



**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży**  
18-400 Łomża, ul. Nowa 2, tel. fax (086) 216-44-95,  
(086) 473-71-20, (086) 473-71-21, (086) 473-71-22  
[www.oke.lomza.com](http://www.oke.lomza.com) e-mail: sekretariat@oke.lomza.com

# Osiągnięcia maturzystów w roku 2009 w województwie podlaskim

*Komentarz do zadań z przedmiotów  
matematyczno-przyrodniczych*

Sprawozdanie z egzaminu maturalnego w maju 2009 roku



## **Spis treści**

Wprowadzenie	5
Biologia	7
Chemia	59
Fizyka i astronomia	115
Geografia	157
Matematyka	223

**Opracowanie:**

Anna Łuba – biologia  
Grażyna Mieczkowska – chemia  
Joanna Charubin – fizyka i astronomia  
Sławomir Wojnarowski – geografia  
Agata Siwik – matematyka

**Dane statystyczne:**

Krzysztof Najda  
Wojciech Stanisławski

**Projekt okładki:**

Ivayla Świtajewska

## Wprowadzenie

Grupa przedmiotów matematyczno-przyrodniczych zdawanych pisemnie przez maturzystów obejmuje biologię, chemię, fizykę i astronomię, geografę, informatykę oraz matematykę. Wymienione przedmioty absolwent mógł wybrać jako przedmiot obowiązkowy zdawany na poziomie podstawowym albo rozszerzonym lub jako przedmioty dodatkowe zdawane na poziomie rozszerzonym.

Tematyka zadań egzaminacyjnych wymienionej grupy przedmiotów obejmowała większość treści zawartych w podstawach programowych i trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych:

- I. Wiadomości i rozumienie: zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa, przedstawia oraz wyjaśnia procesy i zjawiska.
- II. Korzystanie z informacji: zdający wykorzystuje i przetwarza informacje.
- III. Tworzenie informacji: zdający rozwiązuje problemy i interpretuje informacje.

W niniejszym tomie przedstawiamy opis osiągnięć maturzystów zdających wybrane przedmioty z grupy przedmiotów matematyczno-przyrodniczych zawierający:

- opis arkuszy egzaminacyjnych,
- opis osiągnięć maturzystów rozwiązujących dane zadanie egzaminacyjne obejmujący:
  - ✓ wykaz sprawdzanych wiadomości i umiejętności ze wskazaniem obszaru i numeru wymagań egzaminacyjnych,
  - ✓ wskaźnik rozwiązywalności zadania (wyrażony w procentach) określający stopień opanowania sprawdzanych umiejętności,
  - ✓ przykłady typowych poprawnych odpowiedzi i najczęściej pojawiających się błędów,
  - ✓ komentarz do rozwiązań maturzystów będący próbą wyjaśnienia przyczyn niepowodzeń zdających.

Prezentowane opracowanie na temat osiągnięć maturzystów rozwiązujących zadania zawarte w arkuszach standardowych dotyczą absolwentów szkół ponadgimnazjalnych województwa podlaskiego zdających w maju 2009 roku, niezależnie od statusu egzaminu (obowiązkowy/dodatkový), typu szkoły oraz roku ukończenia szkoły.

Mamy nadzieję, że lektura niniejszego sprawozdania posłuży tworzeniu mechanizmów poprawy jakości nauczania, by w następnych latach osiągnięcia maturzystów w zakresie sprawdzanych wiadomości i umiejętności były jak najwyższe.





**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży**  
18-400 Łomża, ul. Nowa 2, tel. fax (086) 216-44-95,  
(086) 473-71-20, (086) 473-71-21, (086) 473-71-22  
[www.oke.lomza.com](http://www.oke.lomza.com) e-mail: sekretariat@oke.lomza.com

# Osiągnięcia maturzystów w roku 2009 w województwie podlaskim

*Komentarz do zadań z biologii*

Sprawozdanie z egzaminu maturalnego w maju 2009 roku





## WSTĘP

Egzamin maturalny z biologii miał formę pisemną. Odbył się 11 maja 2009 roku. Biologia mogła być zdawana jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy.

Maturzyści, którzy wybrali ten przedmiot jako obowiązkowy mogli go zdawać na poziomie podstawowym albo na poziomie rozszerzonym. Osoby, które wybrały biologię jako przedmiot dodatkowy, zdawały ten egzamin na poziomie rozszerzonym.

Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających wiedzę i umiejętności zastosowania tej wiedzy w praktyce. Zadania egzaminacyjne obejmowały zakres wymagań dla poziomu podstawowego.

Egzamin na poziomie rozszerzonym trwał 150 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętność zastosowania poznanych metod do rozwiązywania problemów dotyczących treści obejmujących zakres wymagań dla poziomu rozszerzonego.

Warunkiem zaliczenia egzaminu zdawanego jako obowiązkowy było uzyskanie co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym lub na poziomie rozszerzonym. Dla przedmiotu zdawanego jako dodatkowy nie określono progu zaliczenia.

## ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU PODSTAWOWEGO

### Opis arkusza

Arkusz zawierał 29 zadań, w tym 21 otwartych i 8 zamkniętych. Wśród zadań otwartych dominowały zadania krótkiej odpowiedzi, a wśród zamkniętych zadania wielokrotnego wyboru i na dobieranie. Za rozwiązanie wszystkich zadań można było otrzymać łącznie 50 punktów. Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności opisane w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego.

Zadania w arkuszu egzaminacyjnym sprawdzały wiadomości i umiejętności z zakresu treści podstawy programowej:

- organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie,
- odżywianie się człowieka,
- elementy genetyki ,
- elementy ekologii i ochrony środowiska.

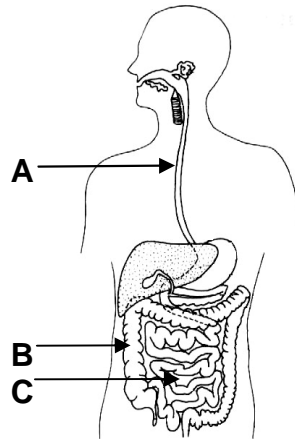
Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu obejmowała większość treści z Podstawy programowej, najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące organizmu człowieka jako zintegrowanej całości i prawidłowego jego funkcjonowania.

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I. Wiadomości i rozumienie** 56% punktów (28 pkt), 20% punktów (10 pkt) można było uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II. Korzystanie z informacji**, a pozostałe 24% punktów (12 pkt) za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III. Tworzenie informacji**.

**Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów**

**Zadanie 1. (3 pkt)**

Na schemacie przedstawiono budowę układu pokarmowego człowieka.



- a) Podaj literę i nazwę odcinka przewodu pokarmowego, w którym występują bakterie symbiotyczne.  
 b) Wymień dwie funkcje tego odcinka.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Rozpoznawanie głównych elementów budowy przewodu pokarmowego przedstawionych na schemacie – standard I 1) a) 4).  
 b) Określanie funkcji jelita grubego – standard I 1) c) 4).

**Rozwiązywalność zadania**

24% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

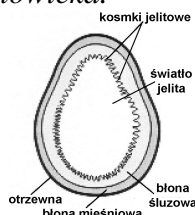
- a) B, jelito grube  
 b)  
 – Formowanie kału.  
 – Wchłanianie (zwrotne) wody i soli mineralnych / wchłanianie wody/ wchłanianie soli mineralnych / witamin.  
 – Jest to miejsce wytwarzania (przez bakterie) witamin / witaminy K / witamin z grupy B.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Dla większości zdających zadanie to okazało się trudne. Zdający podawali najczęściej nieprawidłową nazwę odcinka przewodu pokarmowego i oznaczenie literowe, rzadziej jeden z elementów odpowiedzi był błędny, co skutkowało brakiem punktów za odpowiedź na pkt. b). Główną przyczyną niepowodzeń zdających może być brak dostatecznej wiedzy dotyczącej budowy i funkcji głównych narządów układu pokarmowego.

### Zadanie 2. (1 pkt)

Poniższy schemat przedstawia uproszczony przekrój poprzeczny przez jelito – jeden z odcinków przewodu pokarmowego człowieka.



Podaj nazwę odcinka jelita przedstawionego na powyższym schemacie oraz nazwę elementu jego budowy, który umożliwia tę identyfikację.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Rozpoznawanie na rysunku jelita cienkiego oraz cech jego budowy stanowiących przystosowanie do pełnionych funkcji – tu wchłaniania – standard I 1) a) 1).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 57% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Jest to jelito cienkie/ kręte/ czcze/ dwunastnica, elementem charakterystycznym są kosmki jelitowe.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Ponad połowa zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Niektórzy zdający podawali błędną nazwę odcinka lub nazwę elementu jego budowy. Zdarzały się całkowicie nieprawidłowe odpowiedzi. Wskazuje to prawdopodobnie na brak wiedzy dotyczącej charakterystycznych cech budowy jelita cienkiego oraz umiejętności analizowania i odczytywania informacji ze schematu.</p>

### Zadanie 3. (3 pkt)

Trawienie złożonych związków organicznych zawartych w pokarmach wymaga określonych warunków.

Określ warunki konieczne do prawidłowego przebiegu trawienia tłuszczów w dwunastnicy, uwzględniając:

- nazwę enzymu
- odczyn środowiska, w którym działa enzym trawiący tłuszcze
- nazwę wydzieliny (produkowanej w wątrobie) ułatwiającej trawienie tłuszczów.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Opisywanie przebiegu trawienia tłuszczów w dwunastnicy – standard I 4) a) 2).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 56% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> a) lipaza (trzustkowa) b) odczyn (lekko) zasadowy / pH ok.8 - 9 (od 7.1) / alkaliczny c) żółć/ kwasy żółciowe / sole kwasów żółciowych.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Połowa zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Często błędne odpowiedzi występowały w jednym lub dwóch przypadkach, rzadziej dotyczyły wszystkich trzech punktów. Główną przyczyną trudności może być brak wystarczającej wiedzy dotyczącej przebiegu trawienia tłuszczów.</p>

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Na śniadanie uczeń zjadł posiłek złożony wyłącznie z węglowodanów (skrobi i sacharozy).

Zaznacz informację, która prawidłowo opisuje trawienie wyżej wymienionego posiłku.

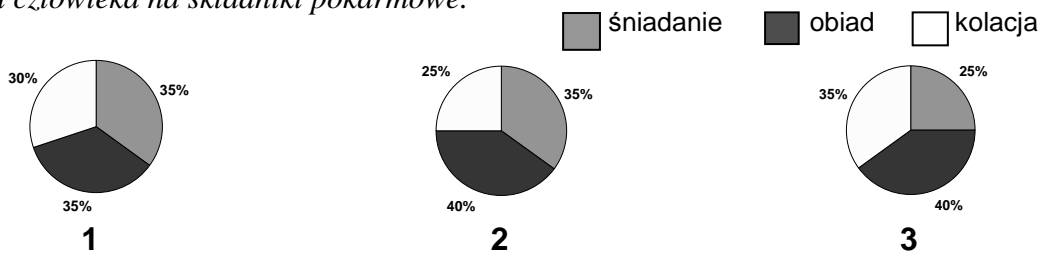
- A. Większa część tego posiłku nie ulegnie strawieniu, ze względu na brak odpowiedniego enzymu trawiennego w przewodzie pokarmowym człowieka.
- B. Trawienie zachodzić będzie stopniowo, we wszystkich odcinkach przewodu pokarmowego, aż po jelito cienkie.
- C. Trawienie tego posiłku zachodzić będzie głównie w żołądku, ze względu na obecność specyficznych enzymów.
- D. Trawienie zachodzić będzie tylko w tych odcinkach przewodu pokarmowego, w których jest środowisko obojętne lub zasadowe.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Opisywanie przebiegu trawienia skrobi i sacharozy w przewodzie pokarmowym – standard I 4) a) 2).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 30% - zadanie trudne</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> D</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Dla większości zdających zadanie to okazało się trudne. Często wybierana była odpowiedź B lub C, co może świadczyć o braku dostatecznej wiedzy dotyczącej przebiegu trawienia węglowodanów. Dodatkowo trudności mogą wynikać z pobieżnego przeczytania treści zadania.</p>

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Ważnym posiłkiem jest pierwsze śniadanie. Powinno ono pokrywać nieco ponad jedną trzecią całodziennego zapotrzebowania na energię i składniki pokarmowe. W Polsce głównym posiłkiem jest zwykle obiad. Kolacja nie powinna przekraczać 1/4 wartości całodziennego zapotrzebowania na składniki pokarmowe.

Wykresy przedstawiają możliwe udziały trzech głównych posiłków w całodziennym zapotrzebowaniu człowieka na składniki pokarmowe.



Na podstawie tekstu zaznacz wykres (1, 2 lub 3), który obrazuje prawidłowy udział poszczególnych posiłków w całodziennym zapotrzebowaniu człowieka na składniki pokarmowe.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Odczytywanie i porównywanie informacji dotyczących zapotrzebowania na składniki pokarmowe człowieka przedstawionych w formie tekstu i wykresu – standard II 1) b).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 94% – zadanie bardzo łatwe</p>

**Poprawna odpowiedź**

Wykres nr 2.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to jest najłatwiejsze w całym arkuszu. Nieliczne błędy mogą wskazywać na brak dostatecznej umiejętności odczytywania i porównywania informacji przedstawionych w formie wykresu i tekstu lub czytania tekstu ze zrozumieniem. Dodatkowo trudności mogą wynikać z pobieżnego przeczytania treści zadania.

**Zadanie 6. (2 pkt)**

*Cholesterol wiąże się we krwi z białkami, tworząc kompleksy lipoproteinowe o dużej gęstości (HDL) lub małej gęstości (LDL). Kompleksy te różnią się funkcjami pełnionymi w organizmie. Nadmiar znajdującego się we krwi cholesterolu transportowany jest przez LDL, przy czym cholesterol często przenika do ścian tętnic lub osadza się na ich wewnętrznej ścianie. Lipoproteiny HDL mogą chronić tętnice przed rozwojem miażdżycy, transportują bowiem cholesterol z ich ścian do wątroby, gdzie ulega on przemianie na kwasy żółciowe. Stwierdzono, że wysokiemu poziomowi LDL sprzyja dieta bogata w tłuszcze zwierzęce (oprócz ryb), natomiast spożywanie tłuszczów roślinnych powoduje wzrost poziomu HDL.*

**Korzystając z powyższego tekstu wyjaśnij, uwzględniając obecność HDL lub LDL, w jaki sposób spożywanie każdego z wymienionych rodzajów tłuszczów (roślinne, zwierzęce) może wpływać na rozwój miażdżycy w organizmie człowieka.**

**Sprawdzane umiejętności**

Wyjaśnianie zależności przyczynowo – skutkowych między rodzajem spożywanych tłuszczów a powstawaniem miażdżycy – standard III 2) a).

**Rozwiązywalność zadania**

35% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Tłuszcze roślinne zapobiegają powstawaniu miażdżycy (tętnic/naczyń krwionośnych), ponieważ powodują wzrost poziomu HDL, który usuwa z tętnic złogi cholesterolu / transportuje cholesterol ze ścian (tętnic) do wątroby.

Tłuszcze zwierzęce przyczyniają się do wzrostu poziomu LDL, transportującego cholesterol, który osadza się na ścianach tętnic / przenika do ścian tętnic powodując / sprzyjając powstawaniu miażdżycy.

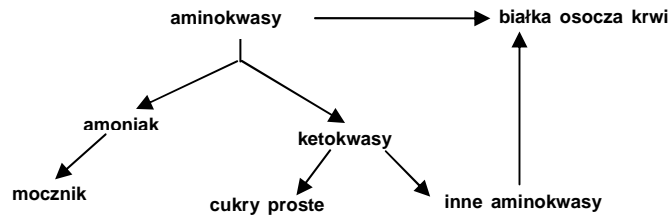
**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większość zdających nie rozwiązała poprawnie tego zadania. Zgodnie z poleceniem odpowiedzi powinny zawierać te trzy istotne dla wyjaśnienia elementy. Najczęściej w odpowiedziach brakowało jednego elementów wyjaśnienia: określenia roli lipoprotein, informacji o tym, co dzieje się z cholesterolom w organizmie lub konsekwencji w odniesieniu do miażdżycy. Wiele odpowiedzi może wskazywać na brak umiejętności wykazywania zależności przyczynowo-skutkowych, co przyczyniło się do udzielania odpowiedzi nielogicznych, niepełnych. Niektóre odpowiedzi zawierały błędy merytoryczne np. „tłuszcze roślinne zawierają HDL”, co może świadczyć o pobieżnym przeczytaniu treści zadania lub braku umiejętności czytania tekstu ze zrozumieniem.

**Zadanie 7. (2 pkt)**

W organizmie człowieka wątroba pełni różnorodne funkcje, w tym uczestniczy w przemianach metabolicznych różnych związków.

Na schemacie przedstawiono w uproszczony sposób przemiany biochemiczne, którym podlegają aminokwasy w wątrobie człowieka.



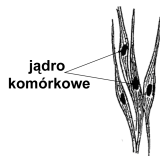
**Podkreśl dwie funkcje wątroby w organizmie człowieka, które są zilustrowane na powyższym schemacie.**

- A. Magazynuje żelazo.
- B. Produkuje różne białka.
- C. Wytwarza żółć.
- D. Wytwarza mocznik.
- E. Produkuje ciepło.

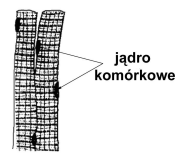
<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie informacji dotyczących wybranych funkcji wątroby przedstawionych na schemacie – standard III 2) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 82% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> B, D</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Znaczna większość zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Nieliczne przypadki zaznaczania błędnie jednej lub rzadziej dwóch odpowiedzi mogą świadczyć o nieuwzględnieniu analizowania i interpretowania informacji przedstawionych na schemacie lub słabym opanowaniu tych umiejętności.</p>

**Zadanie 8. (2 pkt)**

W organizmie człowieka występują różne rodzaje tkanki mięśniowej. Mięśniówkę gładką tworzą włókna będące pojedynczymi wrzecionowatymi komórkami, z których każda zawiera jedno centralnie położone jądro komórkowe. Filamenty w tej tkance są ułożone nieregularnie (brak prążkowania). Mięśniówka szkieletowa (poprzecznie prążkowana) zbudowana jest z silnie wydłużonych, cylindrycznych włókien, zawierających wiele położonych obwodowo jąder. Miofilamenty aktynowe i miozynowe są w nich ułożone naprzemiennie.



Rys. A. Włókna mięśniówki gładkiej



Rys. B. Włókna mięśniówki szkieletowej

**Na podstawie powyższych informacji skonstruuj tabelę pozwalającą porównać włókna mięśniówki gładkiej z włóknami mięśniówki szkieletowej, z uwzględnieniem dwóch cech: kształtu włókien oraz rozmieszczenia w nich jąder komórkowych.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Konstruowanie tabeli porównującej cechy mięśniówki gładkiej i szkieletowej – standard II 3) a).</p>
---

<b>Rozwiązywalność zadania</b> 81% – zadanie łatwe		
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>		
(Rodzaj mięśniówki) (Cecha)	Komórki /włókna mięśniówki gładkiej /mięśniówka gładka	Komórki/włókna mięśniówki poprzecznie prążkowanej/szkieletowej/ mięśniówka poprzecznie prążkowana/szkieletowa
<b>Kształt (włókien/ komórek)</b>	wrzecionowaty	cyldryczny
<b>Rozmieszczenie jąder (komórkowych)</b>	centralne / w środku	peryferyczne / z boku
<b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to okazało się łatwe dla większości zdających. Najmniej problemów sprawiło skonstruowanie tabeli. Występujące błędy dotyczyły najczęściej jej wypełnienia. Rzadko całe zadanie było wykonane niepoprawnie. Trudności zdających wynikają prawdopodobnie z pobieżnej analizy treści zadania oraz znajdującego się pod nim schematu. Dodatkowo błędy mogą wynikać ze słabo opanowanych umiejętności konstruowania tabeli lub czytania tekstu ze zrozumieniem.		

### Zadanie 9. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono jeden z rodzajów stawów występujących w organizmie człowieka.



Wpisz w odpowiednie miejsca informacje o przedstawionym rodzaju stawu.

a) Rodzaj stawu

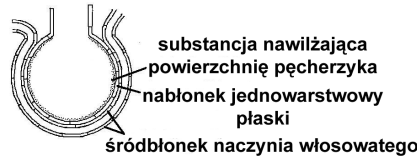
Zakres ruchów tego stawu

b) Przykład tego rodzaju stawu w organizmie człowieka

<b>Sprawdzane umiejętności</b> a) Przedstawienie budowy i funkcjonowania głównych narządów w układzie ruchu człowieka na przykładzie stawu kulistego – określanie rodzaju stawu i zakresu jego ruchów – standard I 1) a) 4). b) Podanie przykładu stawu kulistego – standard I 1) a) 1).
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 38% – zadanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> a) Rodzaj stawu: kulisty / panewkowy / wieloosiowy / typu główka – panewka. Zakres ruchów: w więcej niż dwóch / wielu / wszystkich płaszczyznach / kierunkach / stronach / osiach. b) Staw biodrowy / ramienny / ramieniowy / barkowy / barkowo-obojczykowy.
<b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to sprawiło problem znacznej części zdających. Najwięcej błędów popełniali określając rodzaju stawu, np. „obrotowy” i zakres jego ruchów, np. „bardzo duży” lub „dookoła”. Lepiej radzili sobie z podaniem przykładu stawu. Niepowodzenia zdających mogą wynikać z braku dostatecznej wiedzy dotyczącej budowy i funkcji połączeń stawowych.

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Na rysunku przedstawiono budowę pęcherzyka płucnego człowieka.

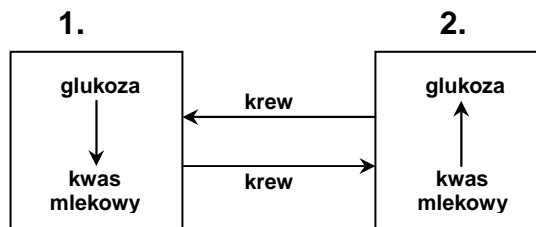


Wyjaśnij na przykładzie jednego, przedstawionego na rysunku elementu budowy pęcherzyka płucnego przystosowanie pęcherzyka do pełnionej funkcji.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Przedstawianie związku między budową pęcherzyka płucnego i funkcją w organizmie człowieka – standard I 2) a) 1).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 31% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ściana pęcherzyka zbudowana z nabłonka jednowarstwowego płaskiego / jest bardzo cienka, co ułatwia / umożliwia dyfuzję gazów.</li> <li>– Wilgotna powierzchnia pęcherzyka / substancja nawilżająca pęcherzyk pozwala na rozpuszczenie się gazów, co ułatwia / umożliwia ich dyfuzję /wymianę gazową.</li> <li>– Obecność naczynia włosowatego ściśle przylegającego do ściany pęcherzyka / cienka ściana naczynia włosowatego / cienki śródbłonek naczynia włosowatego ułatwia / umożliwia proces dyfuzji gazów do krwi.</li> </ul>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b></p> <p>Zadanie to okazało się trudne dla zdających. Najczęściej poprawnie podawali element budowy pęcherzyka płucnego, ale błędnie wyjaśniali przystosowanie wymienionego elementu do pełnionej funkcji, np. „nabłonek jednowarstwowy płaski umożliwia skurcz oraz rozkurcz pęcherzyka płucnego”. Może to świadczyć o braku umiejętności dostrzegania związku między budową i funkcją pęcherzyków płucnych, ale także o braku wiedzy dotyczącej tkanek nabłonkowych i funkcji pęcherzyków płucnych.</p>

**Zadanie 11. (2 pkt)**

W warunkach deficytu tlenowego, podczas intensywnego wysiłku fizycznego, w organizmie człowieka wytwarzany jest kwas mlekowy, który dalej jest przekształcany do glukozy. Na schemacie przedstawiono przemiany kwasu mlekowego w dwóch narządach organizmu człowieka.



Podaj nazwy tych narządów, wybierając je z poniższych:

*serce, dwunastnica, mięsień dwugłowy, trzustka, wątroba, mózg*

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Przedstawienie procesu biologicznego na przykładzie przemian kwasu mlekowego wytwarzanego podczas oddychania beztlenowego – standard I 4) a) 4).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 55% – zadanie umiarkowanie trudne</p>



**Poprawna odpowiedź**

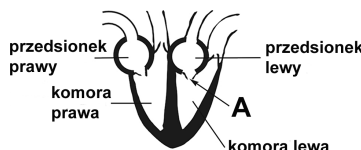
1 – mięsień dwugłowy 2 – wątroba.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Ponad połowa zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Błędnie podawano przykłady zarówno pierwszego, np. „serce”, jak i drugiego narządu, np. „trzustka”. Trudności zdających wynikają prawdopodobnie z braku wiedzy dotyczącej procesów biochemicznych zachodzących w organizmie.

**Zadanie 12. (2 pkt)**

Na schemacie przedstawiono w uproszczony sposób budowę serca człowieka.



- a) Podaj nazwę struktury w sercu człowieka oznaczonej na schemacie literą A.
- b) Przedstaw sposób, w jaki struktura A umożliwia sprawny transport krwi przez serce.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Rozpoznawanie i podawanie nazwy elementu budowy narządu w układzie krwionośnym człowieka przedstawionego na schemacie – standard I 1) a) 2).
- b) Określanie funkcji zastawki w sercu – standard I 1) c) 2).

**Rozwiązywalność zadania**

56% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

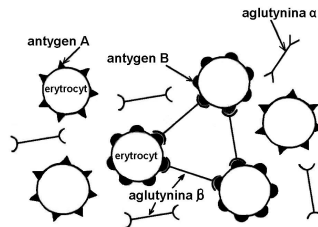
- a) Zastawka (przedsionkowo-komorowa) / (lewa) / (mitralna) / (dwudzielna).
- b) (Zastawka zamykając się pod wpływem wysokiego ciśnienia w komorze lewej):
  - uniemożliwia cofanie się krwi (z komory) do przedsionka,
  - umożliwia jednokierunkowy przepływ krwi (przez serce),
  - zapobiega cofaniu się krwi (w sercu).

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to sprawiło problem większości zdających. Prawidłowe odpowiedzi częściej występowały w podpunkcie a), natomiast więcej błędów dotyczyło podpunktu b), czyli określenia funkcji zastawek w sercu. Główną przyczyną niepowodzeń zdających może być brak dostatecznej wiedzy o budowie serca, a przede wszystkim o funkcjonowaniu poszczególnych elementów jego budowy.

**Zadanie 13. (1 pkt)**

Wystąpienie w błonie komórkowej erytrocytów wyłącznie antygeny A warunkuje grupę krwi A, wyłącznie antygeny B – grupę krwi B. Jednoczesna obecność obu antygenów warunkuje grupę krwi AB, a brak jakichkolwiek antygenów – grupę krwi 0. W osoczu krwi znajdują się przeciwciała (aglutyniny) skierowane przeciw antygenom nieobecnym na erytrocytach własnego ustroju. Obecnie nie stosuje się już bezpośredniego przetaczania (transfuzji) pełnej krwi (krwinek wraz z osoczem). Gdyby jednak doszło do bezpośredniego przetoczenia pełnej krwi, to przy niezgodności grup zlepieniu uległyby wyłącznie erytrocyty dawcy. Na schemacie przedstawiono efekt nieprawidłowego przetoczenia pełnej krwi.

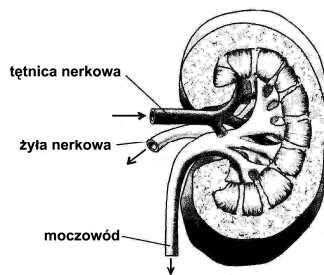


Na podstawie powyższych informacji podaj grupę krwi dawcy oraz biorcy.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie informacji dotyczących grup krwi człowieka przedstawionych w formie tekstu i schematu – standard III 2) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 45% – zadanie trudne</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> Dawca: B    Biorca: A</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to okazało się trudne dla zdających. Błędy dotyczyły zarówno grupy krwi dawcy, jak i biorcy. Trudności zdających mogą wynikać z braku umiejętności analizowania i interpretowania informacji ze schematu i tekstu oraz braku wiedzy o grupach krwi.</p>

**Zadanie 14. (1 pkt)**

Na schemacie przedstawiono budowę nerki człowieka (przekrój podłużny), strzałkami oznaczono kierunek ruchu płynów (krwi i moczu).



Wypisz ze schematu nazwę naczynia krwionośnego, w którym płynąca krew nie powinna zawierać mocznika. Odpowiedź uzasadnij.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Określanie znaczenia nerek w funkcjonowaniu organizmu człowieka – standard I 1) c) 2).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 28% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Żyła nerkowa, ponieważ (w nerce) krew została oczyszczona z tego związku / ponieważ krew wypływająca z nerki jest oczyszczona.</p>

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Z rozwiązaniem tego zadania problem miała zdecydowana większość zdających. Najczęściej poprawnie podawali nazwę naczynia, ale uzasadnienie było niepełne lub zawierało błędy merytoryczne, np. „mocznik powinien zostać zneutralizowany w trakcie filtracji”. Główną przyczyną porażek zdających może być brak dostatecznej wiedzy dotyczącej funkcjonowania nerek.

**Zadanie 15. (1 pkt)**

Skóra, poza funkcją ochronną i odbieraniem bodźców, bierze udział w regulacji temperatury ciała oraz gospodarce wodno-mineralnej. Powierzchnia skóry w stosunku do masy ciała człowieka zmienia się w ciągu jego życia i w przeliczeniu na 1 kg masy ciała wynosi średnio: u niemowlęcia 700 cm<sup>2</sup>, a u dorosłego człowieka 220 cm<sup>2</sup>.

Na podstawie powyższych informacji oceń, kto podczas upału jest narażony na szybsze odwodnienie.

- A. Człowiek dorosły, ponieważ ma większą całkowitą powierzchnię skóry niż niemowlę.
- B. Człowiek dorosły, ponieważ w przeliczeniu na 1 kg wagi ma mniejszą powierzchnię skóry niż niemowlę.
- C. Niemowlę, ponieważ w przeliczeniu na 1 kg wagi ma większą powierzchnię skóry niż człowiek dorosły.
- D. Niemowlę, ponieważ ma mniejszą powierzchnię skóry niż człowiek dorosły.

**Sprawdzane umiejętności**

Interpretowanie informacji dotyczących ról skóry w regulacji temperatury ciała i gospodarce wodno – mineralnej przedstawionych w formie tekstu – standard III 2) a).

**Rozwiązywalność zadania**

46% – zadanie trudne

**Poprawna odpowiedź**

C

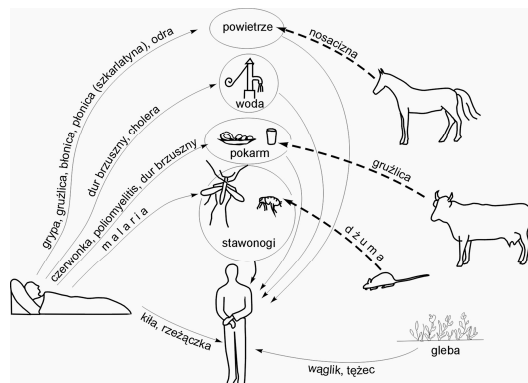
**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Ponad połowa zdających wybrała nieprawidłową odpowiedź. Zdający wybierali różne odpowiedzi, zarówno A, B, jak i D, co może świadczyć o braku umiejętności interpretowania informacji przedstawionych w tekście lub pobieżnym przeczytaniu treści zadania i polecenia.

Poniższy schemat wykorzystaj do rozwiązania zadania nr 16 i 17.

Droga szerzenia się zakażenia to sposób i mechanizm przenoszenia danego zakażenia od chorego lub nosiciela do zakażonego.

Na schemacie przedstawiono ważniejsze drogi szerzenia się niektórych chorób.



**Zadanie 16. (2 pkt)**

Na podstawie powyższego schematu opisz dwie drogi zakażenia się człowieka gruźlicą.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Redagowanie poprawnego merytorycznie opisu przedstawionego w innej formie procesu zakażenia się człowieka gruźlicą – standard II 3) b).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 28% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> 1. Drogą kropelkową od chorego człowieka / przez powietrze od chorego człowieka, 2. Przez pokarm / mleko / mięso od (chorych) krów / bydła.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Znaczna część zdających błędnie rozwiązała to zadanie. Polegało ono na przedstawieniu opisu dwóch dróg prowadzących do zakażenia się gruźlicą na podstawie analizy zamieszczonego rysunku i tekstu wprowadzającego zawierającego definicję drogi zakażenia. Najczęściej zdający nie opisywali drogi zakażenia się człowieka gruźlicą, lecz podawali sposób zakażenia, np. „drogą kropelkową” lub „przez zjedzenie zakażonego mięsa”. Pojawiały się także błędy merytoryczne nieprawidłowo zaliczające gruźlicę do chorób wirusowych. Trudności zdających mogą wynikać z braku umiejętności precyzyjnego konstruowania opisu oraz z braku umiejętności analizowania i odczytywania informacji.</p>

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Na schemacie wymieniono choroby wywoływane przez bakterie, wirusy i pierwotniaki.

Wypisz ze schematu nazwy dwóch chorób wywoływanych przez wirusy.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Określanie źródła zakażenia wirusami i podawanie przykładów chorób – standard I 3) c) 10).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 44% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Grypa, poliomyelitis, odra.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to okazało się trudne dla większości zdających. Najczęściej występujące błędne odpowiedzi to: gruźlica, cholera, dżuma. Główną przyczyną niepowodzeń zdających może być brak wiedzy dotyczącej przyczyn chorób zakaźnych.</p>

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Na schemacie przedstawiono zmiany zachodzące wewnątrz oka podczas oglądania przedmiotów umieszczonych w różnej od niego odległości (A – z daleka, B – z blisko).



Podaj, na czym polega akomodacja oka podczas przenoszenia wzroku z przedmiotu umieszczonego daleko na przedmiot znajdujący się blisko.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie informacji dotyczących funkcjonowania oka – standard III 2) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 15% – zadanie bardzo trudne</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

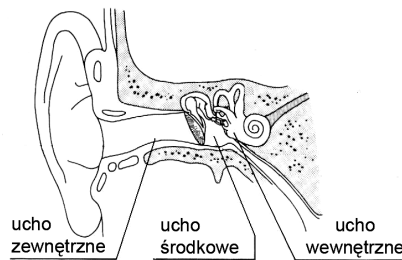
- Skraca/ zmniejsza się ogniskowa soczewki.
- Soczewka staje się bardziej wypukła/ zaokrągla się / staje się bardziej kulista.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Jest to jedno z dwóch najtrudniejszych zadań w całym arkuszu. Często zdający wiązali akomodację oka ze zwięzaniem źrenicy lub pisali o soczewce, ale błędnie wyjaśniali jej funkcję, np. „przy obserwowaniu przedmiotów z bliska – rozkurcz soczewki”. Przyczyną niepowodzeń zdających może być brak umiejętności odczytywania informacji ze schematu oraz brak wiedzy dotyczącej budowy i funkcjonowania oka.

**Zadanie 19. (3 pkt)**

Na rysunku przedstawiono schemat budowy ucha człowieka.



a) Połącz w pary nazwy elementów ucha z nazwami ich funkcji.

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| A. błona bębenkowa           | I. przenosi falę dźwiękową (w słupie powietrza) |
| B. trąbka Eustachiusza       | II. odbiera drgania fali dźwiękowej             |
| C. kanał słuchowy zewnętrzny | III. odbiera i przetwarza wrażenia słuchowe     |
|                              | IV. wyrównuje ciśnienie wewnętrzne w uchu       |

b) Podaj, do której części ucha (zewnętrznego, wewnętrznego, środkowego) należą kosteczki słuchowe.

c) Wymień nazwy kosteczek słuchowych zgodnie z kolejnością przekazywania drgań fali dźwiękowej.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Opisywanie budowy i określanie funkcji elementów ucha – standard I 1) a) 5).
- b) Wyróżnianie części ucha – standard I 1) a) 5).
- c) Opisywanie budowy i funkcjonowania ucha środkowego – standard I 1) c) 5).

**Rozwiązywalność zadania**

53% – zadanie umiarkowanie trudne

**Poprawna odpowiedź**

- a) A- II, B- IV, C- I,
- b) ucho środkowe,
- c) młoteczek, kowadełko, strzemiączko.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Najwięcej błędów popełnili zdający w podpunkcie a), co może świadczyć o braku wiedzy dotyczącej funkcji elementów ucha, natomiast najmniej – w podpunkcie b). Ponad połowa zdających poprawnie wymieniła kolejne kosteczki słuchowe. Zdarzało się, że była przestawiana kolejność kosteczek lub mylone ich nazwy z innymi elementami ucha. Może to świadczyć o braku wiedzy dotyczącej budowy ucha.

**Zadanie 20. (1 pkt)**

*Na widok cytryny wiele osób ślini się, jakby piło jej kwaśny sok.*

**Określ rodzaj odruchu (warunkowy, bezwarunkowy), który wystąpił u wyżej opisanych osób. Odpowiedź uzasadnij.**

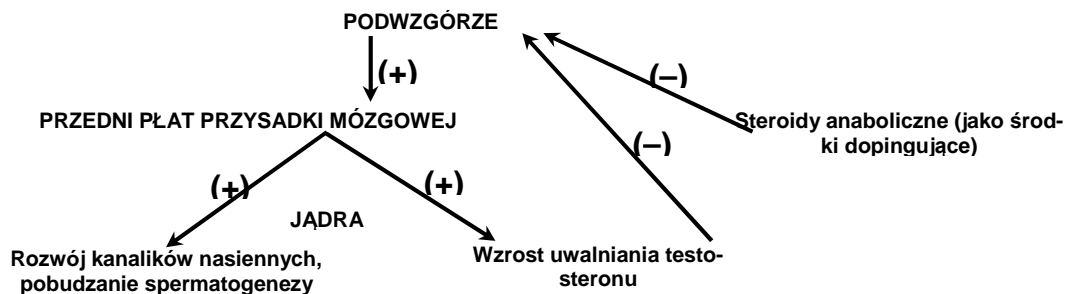
<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Wyjaśnianie powstawania odruchu warunkowego na konkretnym przykładzie – standard I 4) a) 5).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 27% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Jest to odruch warunkowy, ponieważ: – powstał na bazie odruchu bezwarunkowego (po wypiciu soku) w wyniku skojarzenia, – reakcje wystąpiły tylko u niektórych / nie u wszystkich osób, a więc jest to reakcja oparta na doświadczeniach indywidualnych, – wymienione osoby musiały poznać wcześniej kwaśny smak tego owocu, – został wyuczony / nabyty w ciągu życia.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Znaczna większość zdających nie rozwiązała tego zadania poprawnie. Najczęściej zdający pisali, że jest to odruch bezwarunkowy, co skutkowało brakiem punktu za całe zadanie. Trudności zdających wynikają z braku wiedzy dotyczącej powstawania odruchów warunkowych.</p>

**Zadanie 21. (1 pkt)**

*Pod wpływem hormonów podwzgórza, u chłopców wzrasta wydzielanie testosteronu od 10. roku życia do 20. roku życia. Wysoki poziom testosteronu utrzymuje się do 25. roku życia, po czym następuje powolny spadek.*

*Testosteron (i inne steroidy anaboliczne) to również najczęściej używany środek dopingujący w kulturystyce i sportach siłowych. Lekarze przestrzegają przed stosowaniem tego środka oraz wszelkich steroidów anabolicznych, twierdząc że szczególnie u młodych mężczyzn mogą one prowadzić nawet do całkowitej bezpłodności.*

*Na schemacie przedstawiono regulację nerwowo-hormonalną czynności jąder z uwzględnieniem działania steroidów anabolicznych (znak „+” oznacza pobudzenie, znak „-” oznacza hamowanie).*



**Na podstawie powyższych informacji wyjaśnij zależność między stosowaniem steroidów anabolicznych przez młodych mężczyzn (do 25. roku życia) a zahamowaniem spermatogenezy.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Wyjaśnianie zależności przyczynowo – skutkowych dotyczących wpływu steroidów anabolicznych na zahamowanie spermatogenezy – standard III 2) a).</p>
--

**Rozwiązywalność zadania**

15% – zadanie bardzo trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

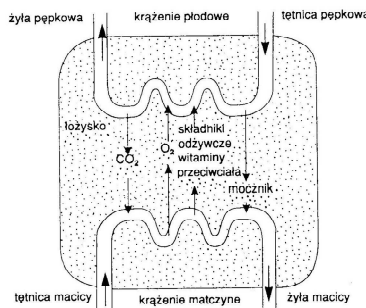
- U młodych mężczyzn, którzy wytwarzają dużo testosteronu, jego działanie sumuje się z działaniem steroidów anabolicznych, dlatego może działać hamująco na podwzgórze, które nie pobudza przysadki mózgowej, ograniczając tym samym rozwój kanalików nasiennych i spermatogenezę (sprzężenie zwrotne ujemne).
- Steroidy anaboliczne działają hamująco na pracę podwzgórza, tym samym na przedni płat przysadki mózgowej. Efektem tego procesu jest zahamowanie (wydzielania testosteronu oraz) spermatogenezy.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Jest to najtrudniejsze zadanie w całym arkuszu. Polegało ono na wyjaśnieniu, na podstawie analizy tekstu i schematu, zależności przyczynowo-skutkowej między stosowaniem anaboliczków a zahamowaniem spermatogenezy u młodych mężczyzn. Poprawne rozwiązanie wymagało od zdających umiejętności rozpoznania przyczyny i skutku tego procesu oraz uwzględnienia w nim roli podwzgórza i przysadki mózgowej. Odpowiedzi zdających najczęściej zawierały błędy merytoryczne. Zdający nie dostrzegali wpływu steroidów na hamowanie czynności podwzgórza, natomiast pisali o hamowaniu bądź wzroście wydzielania testosteronu pod ich wpływem. Często pomijali obecność przysadki mózgowej i jej wpływ na spermatogenezę. Może to świadczyć o braku umiejętności analizowania i odczytywania informacji ze schematu oraz nieuważnego przeczytania treści zadania lub przeczytania bez zrozumienia. Dodatkowo trudności mogą wynikać z braku dostatecznych umiejętności wykazywania zależności przyczynowo – skutkowych.

**Zadanie 22. (2 pkt)**

Na schemacie przedstawiono łożysko człowieka z naczyniami krwionośnymi płodu i matki.



Na podstawie schematu przedstaw dwie różne funkcje łożyska.

**Sprawdzane umiejętności**

Przedstawianie funkcji łożyska na podstawie informacji zawartych na schemacie – standard II 3) b).

**Rozwiązywalność zadania**

58% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

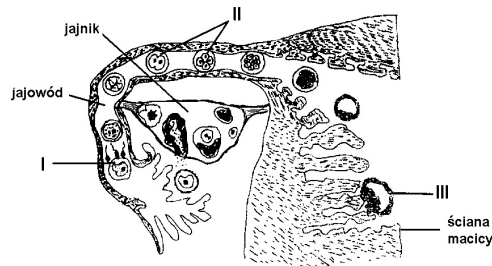
- Transport gazów oddechowych między matką a płodem.
- Dostarczanie tlenu do krwi płodu.
- Usuwanie dwutlenku węgla / mocznika z krwi płodu.
- Transport / dostarczanie składników odżywczych / witamin / przeciwciał (z krwi matki) do krwi płodu.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Ponad połowa zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Błędy polegały najczęściej na nieokreśleniu kierunku transportu substancji, np. „transportuje substancje zbędne (CO<sub>2</sub>, mocznik)”, rzadziej odpowiedzi zawierały nieprawidłowe funkcje łożyska, np. „wchłania dwutlenek węgla z krwi płodu”. Porażki zdających mogą wynikać z braku umiejętności odczytywania informacji ze schematu oraz braku wiedzy merytorycznej dotyczącej funkcji łożyska.

**Zadanie 23. (1 pkt)**

Na schemacie przedstawiającym budowę układu rozrodczego kobiety cyframi rzymskimi oznaczono trzy stadia wczesnego rozwoju zarodkowego człowieka.



Przyporządkuj każdemu oznaczeniu (od I do III) po jednym z poniższych określeń.

- A. Bruzdkowanie
- B. Implantacja zarodka
- C. Owulacja
- D. Zapłodnienie

**Sprawdzane umiejętności**

Porządkowanie informacji dotyczących rozwoju zarodkowego człowieka według wskazanego kryterium – standard II 2) a).

**Rozwiązywalność zadania**

65% – zadanie umiarkowanie trudne

**Poprawna odpowiedź**

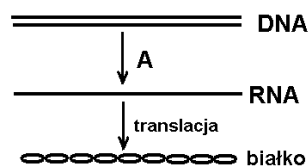
I – D, II – A, III – B

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to nie sprawiło problemów większości zdającym. Niepowodzenia mogą wynikać z nieuważnego analizowania schematu oraz nieznanomości przebiegu podanych w zadaniu etapów rozwoju zarodkowego człowieka.

**Zadanie 24. (3 pkt)**

Na schemacie przedstawiono w uproszczony sposób dwa etapy syntezy białka w komórce, na podstawie informacji genetycznej zawartej w DNA. W procesie tym uczestniczą trzy rodzaje RNA (tRNA, mRNA i rRNA), z których uwzględniono tylko jeden.



- a) Podaj nazwę procesu oznaczonego na schemacie jako A.
- b) Podaj, który z wymienionych w tekście rodzajów RNA uwzględniono na schemacie.
- c) Przedstaw rolę tRNA w procesie syntezy białka.



**Sprawdzane umiejętności**

- a) Przedstawianie roli kwasów nukleinowych w biosyntezie białek. – określanie etapu procesu – standard I 4) a) 15).
- b) Określanie rodzaju RNA uczestniczącego w tym procesie – standard I 4) a) 15).
- c) Przedstawianie roli tRNA w tym procesie – standard I 4) a) 15).

**Rozwiązywalność zadania**

44% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- a) Transkrypcja.
- b) mRNA / matrycowy RNA / informacyjny RNA / iRNA
- c) tRNA transportuje/przenosi aminokwasy (z cytoplazmy na rybosomy).

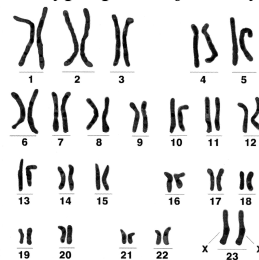
**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większa część zdających nieprawidłowo rozwiązała to zadanie. W podpunkcie a) zdający popełnili najmniej błędów, ale zdarzało się, że przedstawiony proces określali jako „replikacja” lub „translacja”. W podpunkcie b) wymieniali często kwas tRNA. Najwięcej błędnych odpowiedzi dotyczyło podpunktu c), np. „transportuje białka” lub „transportuje informację genetyczną”. Świadczyć to może o braku wiedzy dotyczącej funkcji kwasów nukleinowych oraz przebiegu poszczególnych etapów biosyntezy białka.

**Zadanie 25. (2 pkt)**

Analiza kariotypu pacjenta może dostarczyć różnych informacji, np. o jego płci i niektórych chorobach genetycznych.

Poniżej przedstawiono wynik badania kariotypu pewnej osoby.



- a) Podaj płeć osoby, której kariotyp przedstawiono na powyższym rysunku.
- b) Z poniższych wybierz jedną nazwę choroby genetycznej człowieka, którą można wykryć dzięki analizie kariotypu. Uzasadnij wybór, opisując zmianę w kariotypie, która umożliwia rozpoznanie tej choroby.
  - A. płasawica Huntingtona
  - B. zespół Turnera
  - C. zespół Klinefeltera
  - D. zespół Downa
  - E. anemia sierpowata.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Rozpoznawanie płci osoby na podstawie analizy kariotypu przedstawionego na rysunku – standard II 1) b).
- b) Podawanie przykładów chorób dziedzicznych i możliwości ich diagnozowania – standard I 4) c) 18).

**Rozwiązywalność zadania**

55% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) kobieta / płeć żeńska / dziewczynka.

b)

- Zespół Downa – trisomia 21 chromosomu/ 3 chromosomy nr. 21.
- Zespół Turnera – obecność tylko 1 chromosomu X / X0 / monosomia chromosomu X .
- Zespół Klinefeltera – dodatkowy chromosom X u mężczyzny / XXY / XXXY / XYY.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zdecydowanie lepiej zdający poradzi sobie z podaniem płci osoby na podstawie kariotypu, niż z podaniem przykładu choroby dziedzicznej i możliwości jej diagnozowania. Trudności zdających mogą wynikać z braku wiedzy dotyczącej przyczyn chorób genetycznych.

**Zadanie 26. (3 pkt)**

Zakłada się, że u człowieka zdolność zwijania języka w rurkę warunkowana jest jedną parą alleli niesprzężonych z płcią i jest cechą dominującą (A), a brak tej zdolności jest cechą recesywną (a). Kobieta mająca zdolność zwijania języka, ma córkę o takiej samej zdolności jak ona, oraz syna, który nie potrafi zwijać języka. Oboje dzieci mają tego samego ojca, który nie potrafi zwijać języka. Matłonkowie oczekują na narodziny trzeciego dziecka.

a) **Określ genotypy obojga rodziców.**

b) **Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie podaj, z jakim prawdopodobieństwem trzecie dziecko tej pary będzie miało zdolność zwijania języka w rurkę.**

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Rozwiązywanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka - określanie genotypów ze względu na podaną cechę standard – III 2) c).
- b) Wykonywanie obliczeń i rozwiązywanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie krzyżówki i określenie prawdopodobieństwa wystąpienia podanej cechy – standard III 2) c).

**Rozwiązywalność zadania**

45% – zadanie trudne.

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) genotyp matki – Aa, genotyp ojca – aa

b) prawdopodobieństwo =  $\frac{1}{2}$  /0,5 /50%

(♀)	(♂)	a	a
A		Aa	Aa
a		aa	aa

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większość zdających zadanie to rozwiązała błędnie. Niepowodzenia zdających mogą wynikać z niezajomości podstawowych pojęć z zakresu genetyki oraz zasad dziedziczenia według praw Mendla, a także z braku umiejętności rozwiązywania krzyżówki genetycznej i określania prawdopodobieństwa wystąpienia podanej cechy wśród potomstwa. Niektórzy ze zdających niepoprawnie podawali prawdopodobieństwo w postaci stosunku genotypów (1:1) przy prawidłowo rozwiązanej krzyżówce.

**Zadanie 27. (2 pkt)**

*Gatunek Homo sapiens (człowiek rozumny) pod względem budowy różni się wieloma cechami od pozostałych, współcześnie żyjących przedstawicieli rządu naczelnych.*

**Zaznacz dwa zestawy cech charakteryzujących wyłącznie człowieka rozumnego:**

- A. obecność wałów nadoczodołowych i wysklepienie stopy
- B. nieprzeciwstawny paluch u nogi i „esowate” wygięcie kręgosłupa
- C. „esowate” wygięcie kręgosłupa i przeciwstawny kciuk w dłoni
- D. przeciwstawny kciuk w dłoni i brak wałów nadoczodołowych
- E. wysklepienie stopy i brak wałów nadoczodołowych.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Przedstawienie pochodzenie człowieka. – podanie cechy człowieka rozumnego – standard I 4) c) 13).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 48% – zadanie trudne</p>
<p><b>Poprawne odpowiedzi</b> B, E</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Ponad połowa zdających nie rozwiązała poprawnie tego zadania. Często wybierane były odpowiedzi C lub D. Może to świadczyć o braku wiedzy dotyczącej cech człowieka rozumnego lub nieuważnym przeczytaniu treści polecenia.</p>

**Poniższy tekst i tabelę wykorzystaj rozwiązując zadania 28 i 29.**

*Dioksyny to najbardziej trujące związki chemiczne uwalniane do atmosfery podczas niekontrolowanego spalania biomasy (np. liści, drewna) oraz odpadów organicznych. Są trwałe i kumulują się w ciele organizmów żywych.*

*Poniższa tabela przedstawia wyniki badań zawartości dioksyn w mleku krów w dwóch wybranych krajach europejskich w latach 1988–2002.*

		Zawartość dioksyn w mleku (w jedn. umownych)	
		Chorwacja	Niemcy
rok	kraj		
1988		14	38
1993		13	19
2002		8	12

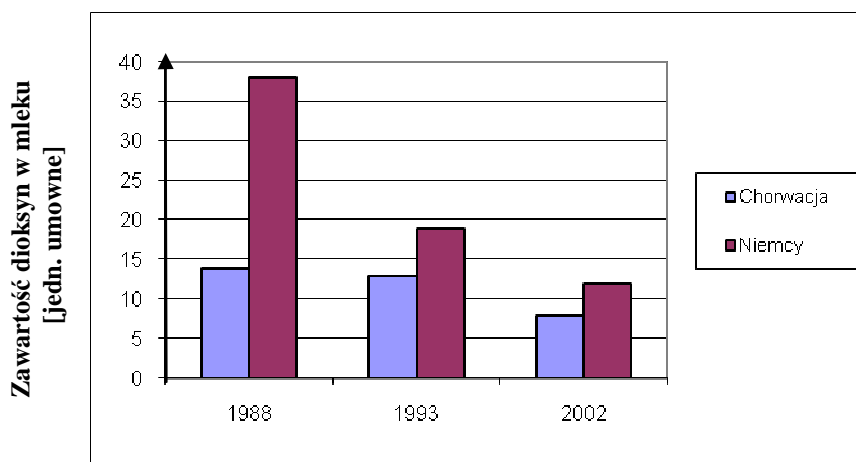
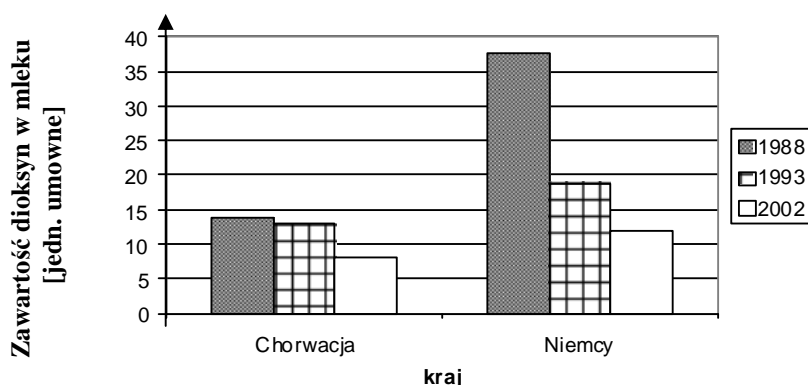
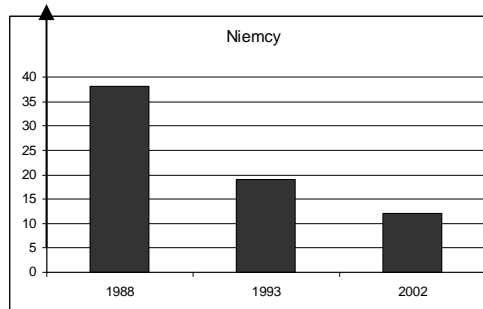
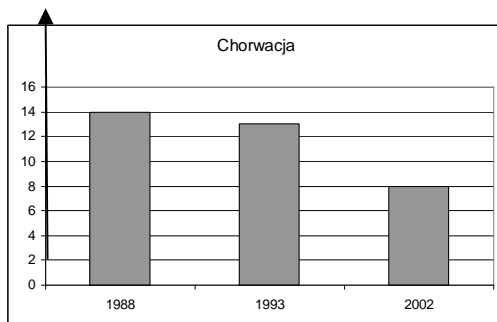
**Zadanie 28. (2 pkt)**

**Na podstawie danych w tabeli narysuj wykresy słupkowe ilustrujące zmiany, jakie zachodziły w zawartości dioksyn w mleku krów w Chorwacji i Niemczech (w latach 1988–2002).**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Konstruowanie wykresów na podstawie danych w tabeli – standard II 3) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 49% – zadanie trudne</p>

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zawartość dioksyn w mleku [jedn. umowne]



### Uwagi do rozwiązań maturzystów

Wśród błędów popełnianych przez zdających najczęściej występowały: niepełne opisy osi (brak jednostek), niewłaściwe wyskalowanie osi Y (zły dobór jednostek lub ich rozmieszczenie na osi), nieprawidłowa wysokość słupków lub brak legendy. Przyczyny niepowodzeń zdających to brak znajomości lub nieprzestrzeganie zasad konstruowania tego typu wykresów. W wielu przypadkach niestaranność i niedokładność w skalowaniu i rysowaniu słupków skutkowały niepoprawnym wykonaniem zadania.

### Zadanie 29. (1 pkt)

Na podstawie danych z tabeli określ tendencję zmian zawartości dioksyn w mleku krów w obu badanych krajach oraz podaj jej prawdopodobną przyczynę.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie informacji i wyjaśnianie zależności przyczynowo – skutkowych na podstawie danych w tabeli – standard III 2) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 50% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Jest to tendencja spadkowa, ponieważ: – Najprawdopodobniej zmieniła się technologia budowy spalarni na bardziej przyjazną dla środowiska. – Ograniczono budowę nowych spalarni, a stare zmodernizowano. – Spadek zawartości dioksyn w powietrzu. – Wprowadzenie odpowiednich / dotyczących uwalniania dioksyn do atmosfery regulacji prawnych. – Wprowadzenie ograniczenia/kontrolowanie spalania biomasy oraz odpadów organicznych. – Ograniczenie spalania biomasy.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to sprawiło trudność szczególnie tym zdającym, którzy nie rozumieli słowa „tendencja” – ich odpowiedzi ograniczyły się do odczytania danych z tabeli. Zamiast określenia tendencji zmian zanieczyszczeń w obu krajach odnosili się do jednego kraju lub opisywali zmiany zawartości dioksyn w kolejnych latach. Trudności mogą wynikać także z braku umiejętności wyjaśniania zależności przyczynowo – skutkowych oraz nieuważnego przeczytania treści całego zadania.</p>

## ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU ROZSZERZONEGO

### Opis arkusza

Arkusz zawierał 39 zadań w tym 30 otwartych i 9 zamkniętych. Wśród zadań otwartych dominowały zadania krótkiej odpowiedzi, a wśród zamkniętych zadania wielokrotnego wyboru i na dobieranie. Za rozwiązanie wszystkich zadań można było otrzymać łącznie 60 punktów.

Sprawdzały one wiadomości i umiejętności opisane w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego i poziomu rozszerzonego.

Zadania w arkuszu egzaminacyjnym sprawdzały wiadomości i umiejętności z zakresu treści podstawy programowej:

- organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie,
- odżywianie się człowieka,
- elementy genetyki ,
- elementy ekologii i ochrony środowiska,
- komórka podstawowa jednostka życia,
- energia i życie,
- różnorodności życia na Ziemi,
- genetyka,
- ewolucja żywych organizmów,
- ekologia i biogeografia,

– biologia stosowana.

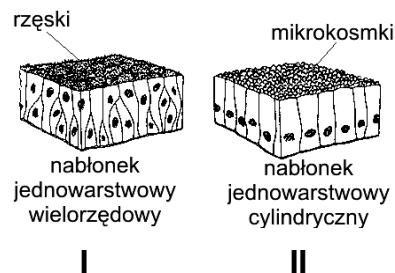
Najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące różnorodności życia na Ziemi.

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I. Wiadomości i rozumienie** 40% punktów (24 pkt), 13% punktów (8 pkt) można było uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II. Korzystanie z informacji**, a pozostałe 47% punktów (28 pkt) za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III. Tworzenie informacji**.

## Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów

### Zadanie 1. (1 pkt)

Na rysunkach przedstawiono dwa rodzaje tkanki nabłonkowej człowieka.



Przyporządkuj każdemu z przedstawionych na rysunkach nabłoneków po jednym z wymienionych niżej miejsc jego występowania w organizmie człowieka.

- A. zewnętrzna powierzchnia ciała (naskórek)
- B. drogi oddechowe (tchawica, oskrzela)
- C. jelito cienkie

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Wskazywanie charakterystycznych cech budowy tkanek i określanie ich funkcje w organizmie – standard I 1) a) 3).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 85% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> I - B, II – C.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zdecydowana większość zdających udzielała poprawnych odpowiedzi. Stosunkowo nieliczne błędy wynikały prawdopodobnie z braku wiedzy na temat rodzajów nabłoneków w organizmie człowieka.</p>

### Zadanie 2. (3 pkt)

Obecność cukrów prostych można wykryć za pomocą odczynników Fehlinga (I i II), które dodane do badanego materiału, po podgrzaniu reagują na obecność glukozy ceglastoczerwonym zabarwieniem.

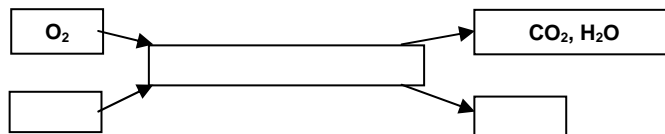
Zaplanuj doświadczenie, w którym wykażesz obecność glukozy w soku z winogron. Do dyspozycji masz: sok z winogron, probówki, palnik, roztwór glukozy, odczynniki Fehlinga (I i II). W projekcie doświadczenia podaj opis:

1. próby kontrolnej
2. próby badawczej
3. sposobu ustalenia wyników

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Planowanie doświadczeń wykazujących obecność glukozy w soku z winogron – standard III 1) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 64% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do probówki wlać roztwór glukozy i dodać odczynniki Fehlinga (I i II), następnie podgrzać nad palnikiem.</li> <li>2. Do probówki wlać sok z winogron i dodać odczynniki Fehlinga (I i II), następnie podgrzać nad palnikiem.</li> <li>3. Należy obserwować zmianę zabarwienia w obydwu probówkach, barwa roztworu w probówkach przyjmuje ceglastoczerwony kolor.</li> </ol>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b></p> <p>Zadanie wymagało od zdającego zaprezentowania planu doświadczenia uwzględniającego próbę badawczą, próbę kontrolną i sposób ustalania wyników. Większość zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Część zdających błędnie określała próbę kontrolną i badawczą. Niektórzy nie wskazywali na konieczność podgrzania probówek. Przyczyną błędnych odpowiedzi może być nierozumienie znaczenia określeń „próba kontrolna” i „próba badawcza” oraz nieuważne analizowanie treści polecenia.</p>

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Na schemacie przedstawiono substraty i produkty przemian w mitochondrium.



Zaznacz zestaw związków oznaczonych jako X i Y.

	X	Y
A	ADP i P <sub>i</sub>	glukoza i ATP
B	kwas pirogronowy, ADP i P <sub>i</sub>	ATP
C	ATP	kwas pirogronowy, ADP i P <sub>i</sub>
D	glukoza, ADP i P <sub>i</sub>	ATP

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Rozpoznawanie substratów i produktów oddychania tlenowego w mitochondrium na podstawie schematu – standard I 4) a) 1).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 34% – zadanie trudne</p>
<p><b>Odpowiedź poprawna - B.</b></p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b></p> <p>Zadanie to sprawiło trudność większości zdającym. Wielu z nich zaznaczyło odpowiedź D, co świadczy o braku wiadomości dotyczących przebiegu oddychania tlenowego i lokalizacji poszczególnych jego etapów w komórce.</p>

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Mitochondrium otoczone jest dwiema błonami. Błona wewnętrzna jest pofałdowana i tworzy grzebienie. Liczba grzebieni i ich rozmiary zwiększają się w mitochondriach występujących w komórkach narządów o intensywnym metabolizmie.

Na rysunkach przedstawiono schematycznie mitochondria pochodzące z dwóch różnych narządów.



Podaj, który schemat przedstawia mitochondrium pochodzące najprawdopodobniej z mięśnia szkieletowego. Wybór uzasadnij jednym argumentem, uwzględniając funkcję mięśni i mitochondriów.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Wyjaśnienie zależności między budową mitochondriów a intensywnością metabolizmu w komórkach różnych narządów człowieka – standard III 2) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 44% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jest to mitochondrium na schemacie B, ponieważ mięśnie szkieletowe intensywnie kurczą się, więc potrzebują dużo energii, dlatego znajdujące się w nich mitochondria powinny mieć bardziej pofałdowaną błonę wewnętrzną, gdzie wytwarzane jest ATP.</li> <li>- Mitochondrium B, ponieważ większa liczba grzebieni powoduje zwiększoną produkcję ATP, które jest niezbędne do skurczu mięśni.</li> </ul>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Tylko niespełna połowa zdających poradziła sobie z tym zadaniem. Poprawne rozwiązanie zadania wymagało od maturzysty umiejętności powiązania liczby grzebieni w mitochondrium zarówno z funkcją mięśni-skurczem, jak i funkcją mitochondriów -wytwarzaniem ATP. Najczęściej odpowiedzi były niepełne. Ograniczały się do wskazania mitochondrium B oraz określenia jego roli w wytwarzaniu energii, bez wyjaśnienia zależności między budową mitochondrium (liczne grzebienie) a zwiększonym zapotrzebowaniem mięśni na energię w związku z pełnioną funkcją. Przyczyną niepowodzeń zdających mogą być słabo opanowane umiejętności wykazywania związków przyczynowo-skutkowych oraz formułowania jasnych, poprawnych merytorycznie odpowiedzi.</p>

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Komórki nabłonka jelita szczura wytwarzają śluz (glikoproteinę). Przeprowadzono następujące doświadczenie. Najpierw do komórek nabłonka jelita szczura wprowadzono radioaktywnie oznakowane aminokwasy. Ustalono, że zostały one wbudowane w białka, które pojawiały się najpierw w siateczce wewnątrzplazmatycznej, a potem w cysternach aparatu Golgiego. Następnie do tych samych komórek wprowadzono oznakowaną radioaktywnie glukozę i zaobserwowano, że trafiała ona od razu do cystern aparatu Golgiego z pominięciem siateczki wewnątrzplazmatycznej. Na koniec stwierdzono, że wytwarzany przez badane komórki śluz jest radioaktywny.

Na podstawie opisu powyższego doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący funkcji aparatów Golgiego w komórkach nabłonkowych jelita szczura.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Formułowanie wniosku na podstawie opisu przeprowadzonego doświadczenia – standard III 2) b).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 29% – zadanie trudne</p>



**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

W aparacie Golgiego łączą się cukrowce z białkami/ tworzą się glikoproteiny/ powstaje śluz/ zachodzi proces glikolizacji białek.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Wbrew oczekiwaniom zadanie to okazało się trudne dla zdających. Większość błędnych wniosków nie dotyczyła polecenia lub wynikała z niezrozumienia opisu przeprowadzonego doświadczenia. Błędne odpowiedzi mogą świadczyć o nieuważnym przeczytaniu polecenia oraz pobieżnej analizie treści zadania, a także braku umiejętności formułowania wniosków na podstawie tekstu.

**Zadanie 6. (1 pkt)**

*Uczniowie otrzymali polecenie zaobserwowania zjawiska plazmolizy. W tym celu:*

*Uczeń 1* umieścił w kropli wody na szkiełku przedmiotowym komórki zwierzęce, następnie dodał dwie krople stężonego roztworu chlorku sodu i rozpoczął obserwację pod mikroskopem.

*Uczeń 2* umieścił w kropli wody na szkiełku przedmiotowym komórki zwierzęce, następnie dodał dwie krople wody destylowanej i rozpoczął obserwację pod mikroskopem.

*Uczeń 3* umieścił w kropli wody na szkiełku przedmiotowym komórki roślinne, następnie dodał dwie krople stężonego roztworu chlorku sodu i rozpoczął obserwację pod mikroskopem.

*Uczeń 4* umieścił w kropli wody na szkiełku przedmiotowym komórki roślinne, następnie dodał dwie krople wody destylowanej i rozpoczął obserwację pod mikroskopem.

**Wymień ucznia, który ma szansę zaobserwować zjawisko plazmolizy. Podaj argument uzasadniający ten wybór, uwzględniając w nim badany obiekt oraz mechanizm obserwowanego zjawiska.**

**Sprawdzane umiejętności**

Interpretowanie informacji i wyjaśnianie zależności przyczynowo-skutkowych między badanym obiektem a obserwowanym zjawiskiem – standard III 2) a).

**Rozwiązywalność zadania**

35% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

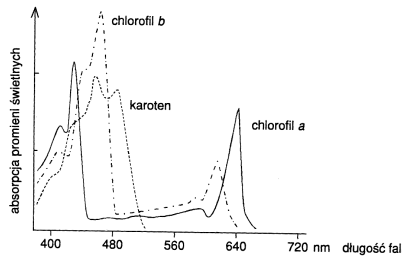
- Uczeń nr 3, ponieważ w komórkach roślinnych zachodzi plazmoliza. Woda z komórki będzie się przedostawać do roztworu o wyższym stężeniu.
- Uczeń nr 3, ponieważ w komórkach roślinnych zachodzi plazmoliza, która może zajść tylko w roztworze hipertonicznym.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to okazało się trudne dla większości zdających. Niektórzy spośród nich błędnie wskazywali ucznia nr 1 lub nr 4. Większość odpowiedzi była niepełna; najczęściej poprawnie wskazywano ucznia 3., lecz w uzasadnieniu nie uwzględniano mechanizmu plazmolizy albo brakowało wyraźnego wskazania, że jest to komórka roślinna. Trudności mogą być spowodowane brakiem wiedzy dotyczącej mechanizmu plazmolizy oraz nieuważną analizą treści zadania. Dodatkowym utrudnieniem może być słabo opanowana umiejętność wykazywania związków przyczynowo-skutkowych, co uniemożliwiło wielu zdającym udzielenie poprawnych, pełnych odpowiedzi.

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Na wykresie przedstawiono widmo absorpcji barwników fotosyntetycznych.



Przeprowadzono następujące doświadczenie.

Siewki rzeżuchy podzielono na 3 grupy i umieszczono w jednakowych warunkach (wilgotność, temperatura, stężenie CO<sub>2</sub>). Każdą grupę naświetlano światłem o innej barwie przez okres dwóch tygodni:

grupę I – światłem niebieskim o długości fali 440 nm

grupę II – światłem żółtozielonym o długości fali 560 nm

grupę III – światłem czerwonym o długości fali 660 nm.

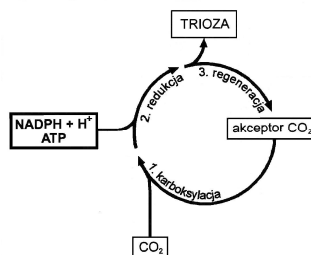
Następnie zmierzono w każdej grupie wysokość wszystkich siewek.

**Na podstawie powyższych danych podaj, w której grupie siewek rośliny uzyskały najwyższy wzrost. Odpowiedź uzasadnij.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Formułowanie zależności wzrostu roślin od różnej barwy światła na podstawie przedstawionych informacji – standard III 3) b).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 35% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Rośliny z grupy I będą najwyższe, ponieważ były naświetlane światłem o długości fali 440 nm, - a jest to widmo, w którym ich fotosynteza była najintensywniejsza, - w tym zakresie widma rośliny najintensywniej asymilują.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Większość zdających nie rozwiązała poprawnie tego zadania. W wielu przypadkach zdający poprawnie wybierali rośliny z grupy I, lecz uzasadnienie wyboru odnosiło się najczęściej do największej absorpcji światła bez wykazania jej wpływu na intensywność fotosyntezy i wzrost roślin. Zdarzało się też, że błędnie wybierano rośliny z grupy II lub III. Przyczyną niepowodzeń może być słabo opanowana umiejętność wykazywania związków przyczynowo-skutkowych. Dodatkowe utrudnienie stanowi prawdopodobnie brak wiedzy zdających oraz niewystarczająca umiejętność odczytywania i analizowania wykresów.</p>

**Zadanie 8. (3 pkt)**

Na uproszczonym schemacie przedstawiono fazę jednego z ważnych procesów metabolicznych zachodzących u roślin.



- a) **Faza przedstawiona na schemacie nazywa się**  
 A. cykl Calvina  
 B. cykl Krebsa  
 C. łańcuch oddechowy  
 D. faza jasna fotosyntezy
- b) **Podaj dokładną lokalizację w komórce roślinnej przedstawionej powyżej fazy.**
- c) **Wymień dwa składniki siły asymilacyjnej biorącej udział w powyższej fazie.**

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Opisywanie lokalizacji i przebiegu fazy ciemnej fotosyntezy – podanie nazwy fazy przedstawionej na schemacie – standard I 4) a) 3).
- b) Opisywanie przebiegu procesu fotosyntezy – podanie lokalizacji przedstawionej fazy – standard I 4) a) 3).
- c) Odczytywanie ze schematu składników siły asymilacyjnej biorącej udział w opisywanej fazie – standard II 1) b).

**Rozwiązywalność zadania**

63% – zadanie umiarkowanie trudne

**Poprawne odpowiedzi**

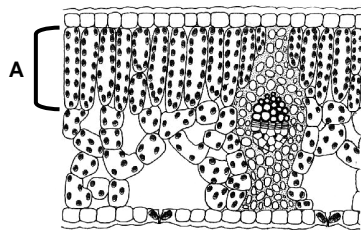
- a) A.  
 b) Stroma chloroplastu.  
 c) NADPH + H i ATP/ NADPH<sub>2</sub> i ATP/ zredukowany NADP i ATP.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to zostało poprawnie rozwiązane przez większą część zdających. W podpunkcie a) najczęściej udzielano poprawnej odpowiedzi. Najwięcej błędów popełniali zdający w podpunkcie b), lokalizując przedstawioną fazę w chloroplastach lub w zupełnie innym organelum. Rzadko udzielane były niepełne lub błędne odpowiedzi w podpunkcie c). Niepowodzenia zdających wynikają prawdopodobnie z braku wiadomości dotyczących przebiegu fotosyntezy a także z niewystarczającej umiejętności odczytywania informacji ze schematu.

**Zadanie 9. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono przekrój poprzeczny liścia rośliny dwuliściennej.



Podaj pełną nazwę tkanki (A) zaznaczonej na rysunku oraz określ przystosowanie jej budowy do pełnionej funkcji.

**Sprawdzane umiejętności**

Wykazanie, że budowa tkanki roślinnej ma związek z przystosowaniem do pełnionej funkcji – standard I 2) a) 2).

**Rozwiązywalność zadania**

59% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Jest to miękisz palisadowy, który:

- ma liczne chloroplasty (z chlorofilem) biorące udział w fotosyntezie,

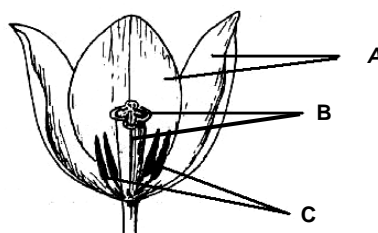
- ma wydłużone i ściśle obok siebie ułożone komórki, co pozwala wykorzystać maksymalnie energię świetlną/ światło.

#### Uwagi do rozwiązań maturzystów

Ponad połowa zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Najczęściej maturzyści wymieniali niepełną nazwę tkanki, np. „miększ asymilacyjny”, rzadko podawali zupełnie błędną nazwę. Część zdających określała cechy budowy przedstawionej tkanki, ale nie wskazywała na ich związek z pełnioną funkcją. Przyczyną porażek zdających może być brak wiedzy dotyczącej tkanek roślinnych oraz brak umiejętności dostrzegania związku między budową i funkcją tkanek.

### Zadanie 10. (3 pkt)

Na schemacie przedstawiono budowę kwiatu tulipana.



- Podaj nazwy wskazanych na rysunku (A, B, C) elementów budowy kwiatu tulipana.
- Podaj, czy kwiaty tulipana są wiatro- czy owadopylne. Uzasadnij odpowiedź jednym argumentem.

#### Sprawdzane umiejętności

- Podanie nazwy elementów budowy kwiatu – standard I 2) a) 1).
- Określenie sposobu zapylenia i cechy budowy kwiatu stanowiącej jego przystosowanie do sposobu zapylenia – standard I 2) a) 1).

#### Rozwiązywalność zadania

42% – zadanie trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- A. okwiat, B. słupek, C. pręcik.
- Kwiaty tulipana są owadopylne, ponieważ:
  - posiadają okazały/ barwny okwiat (który zwabia owady),
  - mają lepką pyłek (mogący się przyklejać do ciała owada),
  - wydzielają zapach (wabiący owady),
  - mają miodniki/ nektarniki/ nektar (zwabiające owady).

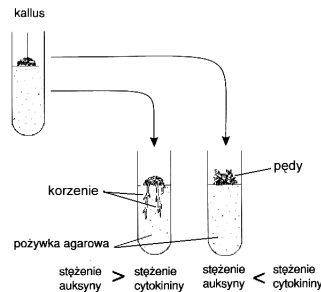
#### Uwagi do rozwiązań maturzystów

Większa część zdających nie potrafiła poprawnie rozwiązać tego zadania. Najczęściej zaznaczony na schemacie element A był określany błędnie jako „korona”, a nie okwiat. Często zdający poprawnie pisali, że kwiaty tulipana są owadopylne, ale nieprawidłowo opisywali przystosowania do rodzaju zapylenia. Podstawową przyczyną niepowodzeń zdających jest prawdopodobnie brak wiedzy dotyczącej budowy i sposobów zapylenia kwiatów roślin nasiennych oraz niewystarczająca umiejętność dostrzegania związku między budową kwiatów a sposobem zapylenia.

**Zadanie 11. (1 pkt)**

Wykonano doświadczenie, w którym do pożywki agarowej z kallusem dodawano auksyny i cytokiny zmieszane w różnych proporcjach. Obserwowano przekształcenie się kallusa albo w korzenie albo w pędy.

Na poniższym schemacie zilustrowano przebieg opisanego doświadczenia.

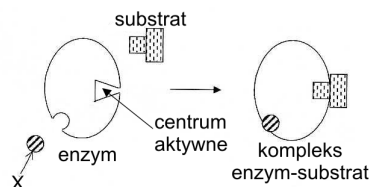


Sformułuj hipotezę badawczą potwierdzoną wynikami powyższego doświadczenia.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Formułowanie hipotezy badawczej potwierdzonej wynikami doświadczenia – standard III 1) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 25% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przewaga auksyn nad cytokininami powoduje wykształcenie się korzeni.</li> <li>- Przewaga cytokin nad auksynami powoduje wykształcenie się pędów.</li> <li>- Rozwój korzeni lub pędów z kallusa zależy od proporcji auksyn w stosunku do cytokin.</li> </ul>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b></p> <p>Z rozwiązaniem tego zadania wielu zdających miało trudności. W odpowiedzi należało zwrócić uwagę na proporcje auksyn w stosunku do cytokin. Natomiast zdający najczęściej odnosili się tylko do stężenia jednego z hormonów i jego wpływu na wykształcenie korzeni lub pędów. Przyczyną błędów jest prawdopodobnie brak umiejętności odczytywania i analizy informacji zawartej w tekście i na schemacie oraz niezrozumienia zasad formułowania hipotezy badawczej.</p>

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Na schemacie w sposób uproszczony przedstawiono zasadę działania pewnego enzymu.



Na podstawie analizy schematu opisz sposób, w jaki substancja X umożliwia działanie tego enzymu.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Redagowanie poprawnego merytorycznego opisu przedstawionej na schemacie zasady działania enzymu – standard II 3) b).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 31% – zadanie trudne</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Substancja X (przyłącza się do enzymu w centrum allosterycznym,) co powoduje zmianę struktury jego centrum aktywnego i dzięki temu umożliwia przyłączenie substratu do enzymu.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większość zdających nie rozwiązała poprawnie tego zadania. Znaczna część nie uwzględniła w odpowiedzi wpływu substancji X na zmianę struktury centrum aktywnego enzymu. Niepowodzenia zdających są spowodowane w znacznym stopniu nieuwzględnieniem analizowania schematu, co uniemożliwiło udzielenie pełnej, poprawnej odpowiedzi. Dodatkowym utrudnieniem może być brak wiedzy dotyczącej działania enzymów, na co wskazują niektóre zupełnie błędne odpowiedzi.

**Zadanie 13. (1 pkt)**

*W soku trzustkowym występują różne enzymy trawienne rozkładające związki organiczne.*

*Przeprowadzono doświadczenie, którego wyniki zostały zapisane w poniższej tabeli.*

Nr zestawu	Zawartość probówek*	pH	Zaobserwowane zmiany po 30 minutach doświadczenia
I	2 ml wody + ścięte białko jaja kurzego + sok trzustkowy	7,0	Brak zmian w ilości białka
II	2 ml wody + ścięte białko jaja kurzego + sok trzustkowy + kilka kropli stężonego kwasu	4,0	Brak zmian w ilości białka
III	2 ml wody + ścięte białko jaja kurzego + sok trzustkowy + kilka kropli stężonej zasady	8,0	Zmniejszenie ilości białka (znaczna jego część uległa strawieniu)

\* wszystkie probówki umieszczono w łaźni wodnej o temperaturze 38°C

**Sformułuj problem badawczy, do rozwiązania którego posłużyło uczniom powyższe doświadczenie.**

**Sprawdzane umiejętności**

Formułowanie problemu badawczego do doświadczenia na podstawie informacji w tabeli – standard III 1) a).

**Rozwiązywalność zadania**

32% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- Jaki jest wpływ pH/ odczynu (środowiska reakcji) na trawienie białka przez sok trzustkowy/ enzymy soku trzustkowego?
- Wpływ pH na trawienie białka przez sok trzustkowy.
- Jaki jest optymalny odczyn/ pH dla proteolitycznych enzymów trzustkowych?
- Czy trawienie białka zależy od pH/ odczynu?

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większość zdających nie poradziła sobie z rozwiązaniem tego zadania. Formułowane przez nich problemy badawcze często były zbyt ogólne i odnosiły się tylko do aktywności soku trzustkowego – a doświadczenie dotyczyło hydrolizy białka przez enzymy proteolityczne soku trzustkowego. Niektórzy zdający mieli problem ze sformułowaniem problemu badawczego uwzględniającego wszystkie dane w doświadczeniu. Przyczyną niepowodzeń zdających jest prawdopodobnie nieuważne analizowanie informacji podanych w tabeli.

**Zadanie 14. (2 pkt)**

W przewodzie pokarmowym człowieka występują różne substancje biorące pośredni lub bezpośredni udział w trawieniu pokarmu.

Spośród wymienionych poniżej substancji działających w żołądku i dwunastnicy wpisz do odpowiednich rubryk tabeli tylko te, które nie są enzymami. Dla każdej z nich podaj po jednej funkcji, jaką ona pełni w przewodzie pokarmowym.

- żołądek: kwas solny, pepsyna, podpuszczka (rennina)
- dwunastnica: amylaza, lipaza, trypsyna, żółć

	Substancja	Funkcja
Żołądek		
Dwunastnica		

**Sprawdzane umiejętności**

Wyjaśnienie przebiegu trawienia w żołądku i dwunastnicy – standard I 4) a) 2).

**Rozwiązywalność zadania**

65% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

	Substancja	Funkcja
Żołądek	kwas solny	- Zakwasza środowisko uaktywniając pepsynogen/ pepsynę/ działające w żołądku enzymy. - Dezynfekuje pokarm
Dwunastnica	żółć	Emulguje tłuszcze.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większość zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Błędy najczęściej dotyczyły funkcji kwasu solnego lub żółci. Główną przyczyną porażek zdających może być brak wiedzy dotyczącej przebiegu trawienia w żołądku i dwunastnicy.

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Efektom trawienia skrobi i tłuszczów są odpowiednio glukoza oraz kwasy tłuszczowe i glicerol. Na schematach przedstawiono dwa sposoby wchłaniania tych substancji w komórkach kosmków jelitowych człowieka.



Na podstawie powyższych schematów przedstaw dwie różnice w sposobie wchłaniania i dalszego transportu produktów trawienia skrobi i tłuszczów w obrębie komórek kosmków jelitowych.

**Sprawdzane umiejętności**

Określanie różnic pomiędzy procesami zachodzącymi w komórkach kosmków jelitowych przedstawionych na schemacie – standard II 2) b).

**Rozwiązywalność zadania**

24% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- We wchłanianiu glukozy uczestniczą transportery glukozy (białka), natomiast we wchłanianiu kwasów tłuszczowych pomaga żółć.
- Transport w komórce produktów trawienia tłuszczów wymaga nakładu energii, a transport produktów trawienia skrobi - glukozy nie wymaga nakładu energii.
- Glukoza jest transportowana w wolnej postaci / nie łączy się z innymi cząsteczkami, natomiast produkty trawienia tłuszczów przenoszone są w postaci chylomikronów/ ulegają resyntezie.
- Wchłanianie produktów trawienia skrobi wymaga obecności jonów sodu, a produktów trawienia tłuszczów nie wymaga /wymaga (kropli) żółci.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Znaczna większość zdających nie potrafiła poprawnie rozwiązać tego zadania. Częstym błędem było opisywanie różnic w sposobie wchłaniania produktów trawienia skrobi i tłuszczów z komórek kosmków do naczyń krwionośnych lub limfatycznych. Przyczyną niepowodzeń wielu zdających jest prawdopodobnie nieuważne przeczytanie polecenia oraz pobeżna analiza schematu.

**Zadanie 16. (1 pkt)**

*Wyróżnia się 4 podstawowe grupy krwi: A, B, AB i 0. W błonach erytrocytów warunkujących wystąpienie danej grupy krwi są odpowiednio antygeny A lub B, albo A i B lub nie ma żadnych antygenów. Stwierdzono, że w surowicy krwi nigdy nie występują przeciwciała skierowane przeciwko własnym antygenom. Przy niewłaściwym przetoczeniu krwi antygeny dawcy wywołują reakcję przeciwciał polegającą na zlepianiu się obcych krwinek (aglutynacja).*

*Do dwóch próbek: pierwszej z surowicą krwi A i drugiej z surowicą krwi B dodano niewielką ilość krwi o nieznannej grupie. W obu próbkach nic się nie zmieniło (brak aglutynacji).*

**Podaj grupę krwi, którą dodano do obu próbek.**

**Sprawdzane umiejętności**

Interpretowanie informacji dotyczących sposobu określania grup krwi – standard III 2) a).

**Rozwiązywalność zadania**

78% – zadanie łatwe

**Poprawna odpowiedź**

Grupa 0

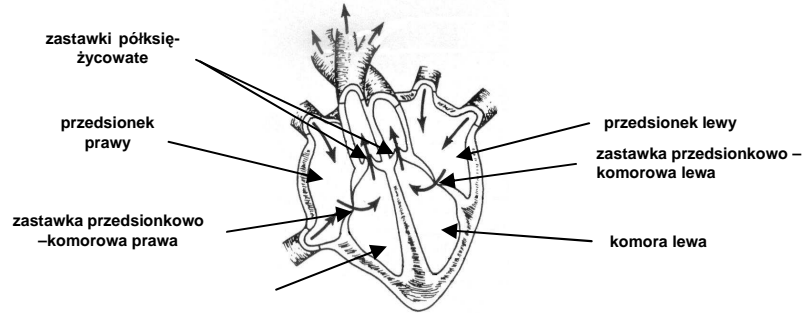
**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to nie sprawiło trudności zdającym. Niektórzy prawdopodobnie nieuważnie przeczytali tekst lub przeczytali go bez zrozumienia, co skutkowało udzieleniem błędnej odpowiedzi. Dodatkową przyczyną niepowodzeń może być brak wiedzy merytorycznej dotyczącej grup krwi człowieka.



**Zadanie 17. (1 pkt)**

Na rysunku przedstawiono schemat budowy serca człowieka.



W tabeli przedstawiono trzy kolejne fazy pracy serca w czasie jednego cyklu.

Części serca	Faza I	Faza II	Faza III
Przedsionki	skurcz	rozkurcz	rozkurcz
Komory	rozkurcz	skurcz	rozkurcz
Zastawki przedsionkowo – komorowe	otwarte	zamknięte	otwarte
Zastawki półksiężycowate	zamknięte	otwarte	zamknięte

Na podstawie schematu budowy serca oraz informacji w tabeli przyporządkuj po jednym z poniższych opisów kierunku przepływu krwi (A, B, C, D) do wyróżnionej fazy pracy serca (I, II, III).

- A. Nowa porcja krwi napływa do serca.
- B. Krew z przedsionków napływa do komór.
- C. Krew z komór przepływa do przedsionków.
- D. Krew z komór wypływa z serca.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie informacji dotyczących działania serca – standard III 2) a).
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 75% – zadanie łatwe
<b>Poprawna odpowiedź</b> Faza I – B, faza II – D, faza III - A
<b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to zdający rozwiązywali na ogół poprawnie, chociaż zdarzały się błędnie przyporządkowane opisy kierunku przepływu krwi. Trudności wskazują prawdopodobnie na brak umiejętności analizowania i interpretowania informacji przedstawionych na schemacie oraz na brak wiedzy dotyczącej pracy serca.

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Wymiana gazowa w płucach zachodzi na zasadzie dyfuzji. Niezależnie od wysokości nad poziomem morza zawartość tlenu w powietrzu jest taka sama (21%), zmienia się natomiast jego ciśnienie parcjalne.

W tabeli przedstawiono wartości ciśnienia parcjalnego tlenu w naczyniach włosowatych płuc oraz w powietrzu atmosferycznym na różnych wysokościach n.p.m.

Miejsce pomiaru	Ciśnienie parcjalne O <sub>2</sub> (kPa)
Naczynia włosowate płuc	5,3
Powietrze atmosferyczne na wysokości 0 m n.p.m.	21,3
Powietrze atmosferyczne na wysokości 8 tys. m n.p.m.	6,4

Na podstawie powyższych informacji wyjaśnij, uwzględniając mechanizm wymiany gazowej, dlaczego aby przebywać na wysokości 8 tys. m n.p.m., powinno się używać butli z tlenem.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Wyjaśnianie zależności przyczynowo – skutkowych dotyczących mechanizmu wymiany gazowej – standard III 2) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 40% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przebywanie na wysokości 8 tys. m n.p.m. powoduje, że z uwagi na niskie ciśnienie (parcjalne) tlenu/ powietrza, tlen wolno przenika do naczyń włosowatych płuc.</li> <li>- Przebywanie na wysokości 8 tys. m n.p.m. utrudnia dyfuzję tlenu do krwi ze względu na niewielką różnicę ciśnień (parcjalnych).</li> </ul>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Udzielenie poprawnej odpowiedzi wymagało uważnego przeczytania tekstu i analizy informacji przedstawionych w tabeli. Część zdających uwzględniła niewielką różnicę ciśnień parcjalnych tlenu między naczyniami włosowatymi płuc a powietrzem atmosferycznym na wysokości 8 tys. m n.p.m., ale nie potrafiła określić związku między tą różnicą a dyfuzją tlenu. Trudności mogły być spowodowane słabo opanowanymi umiejętnościami wykazywania związków przyczynowo-skutkowych oraz interpretowania informacji przedstawionych w tekście i tabeli. Przyczyną niepowodzeń może być także brak wiedzy dotyczącej mechanizmu wymiany gazowej w płucach.</p>

**Poniższe dane wykorzystaj do zadania nr 19 i 20.**

Postanowiono porównać kondycję fizyczną dwóch chłopców. W tym celu mieli oni wykonywać takie samo intensywne ćwiczenie fizyczne przez 6 minut. Przed i podczas wykonywania tego ćwiczenia prowadzono ciągły pomiar ich tętna, notując co 2 minuty wyniki. Pomiar kontynuowano po wykonaniu ćwiczenia przez kolejne 6 minut, już w czasie odpoczynku. Wyniki wszystkich pomiarów przedstawiono w poniższej tabeli:

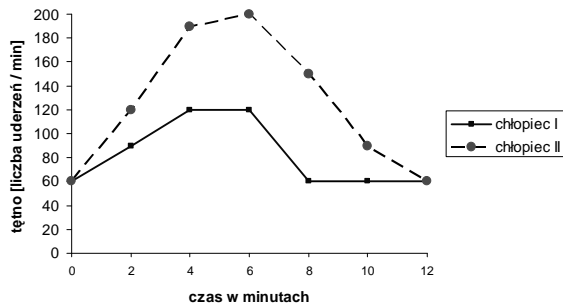
Czas (min)	Tętno (liczba uderzeń/min)	
	Chłopiec I	Chłopiec II
Przed ćwiczeniem (0)	60	60
2	90	120
4	120	190
6	120	200
8	60	150
10	60	90
12	60	60

**Zadanie 19. (2 pkt)**

Dla każdego z badanych chłopców (I i II) narysuj wykres liniowy ilustrujący jego tętno przed, w czasie i po wykonanym ćwiczeniu (zastosuj jeden układ współrzędnych).

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Konstruowanie wykresów liniowych na podstawie danych w tabeli – standard II 3) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 76% – zadanie łatwe</p>

**Typowa poprawna odpowiedź**



**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większość zdających rozwiązało to zadanie poprawnie. Wśród błędów najczęściej występowały niepełne opisy osi (brak jednostek), rzadziej niewłaściwe wyskalowanie osi Y (zły dobór jednostek lub ich rozmieszczenie na osi) i odwrotne opisanie osi (X – tętno, Y – czas). Przyczyny niepowodzeń zdających to brak znajomości lub nieprzestrzeganie zasad konstruowania tego typu wykresów. W wielu przypadkach niestaranność i niedokładność w rysowaniu skutkowały niepoprawnym wykonaniem zadania.

**Zadanie 20. (1 pkt)**

Na podstawie powyższych danych podaj, który z chłopców (I czy II) ma prawdopodobnie lepszą kondycję fizyczną. Uzasadnij odpowiedź.

**Sprawdzane umiejętności**

Interpretowanie informacji dotyczących wydolności fizycznej badanych chłopców – standard III 3) a).

**Rozwiązywalność zadania**

78% – zadanie łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Chłopiec I ma lepszą kondycję fizyczną, ponieważ:

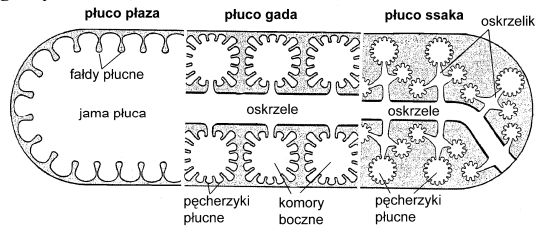
- podczas wysiłku jego tętno nie wzrosło powyżej 120 uderzeń na minutę jak u chłopca II,
- czas powracania do tętna spoczynkowego jest znacznie krótszy (niż chłopca II),
- miał on niższe tętno wysiłkowe (niż chłopiec II).

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to okazało się łatwe dla zdających. Nieliczne błędy dotyczyły niepełnego lub niepoprawnego uzasadnienia odpowiedzi albo wskazania chłopca II, jako tego, który ma lepszą kondycję fizyczną. Błędne odpowiedzi wynikały prawdopodobnie z braku umiejętności interpretowania informacji przedstawionych w formie tabeli i schematu oraz formułowania logicznych i poprawnych pod względem merytorycznym argumentów.

**Zadanie 21. (1 pkt)**

Na schemacie przedstawiono zróżnicowanie powierzchni wymiany gazowej w układach oddechowych różnych kręgowców (płazy, gady, ssaki).

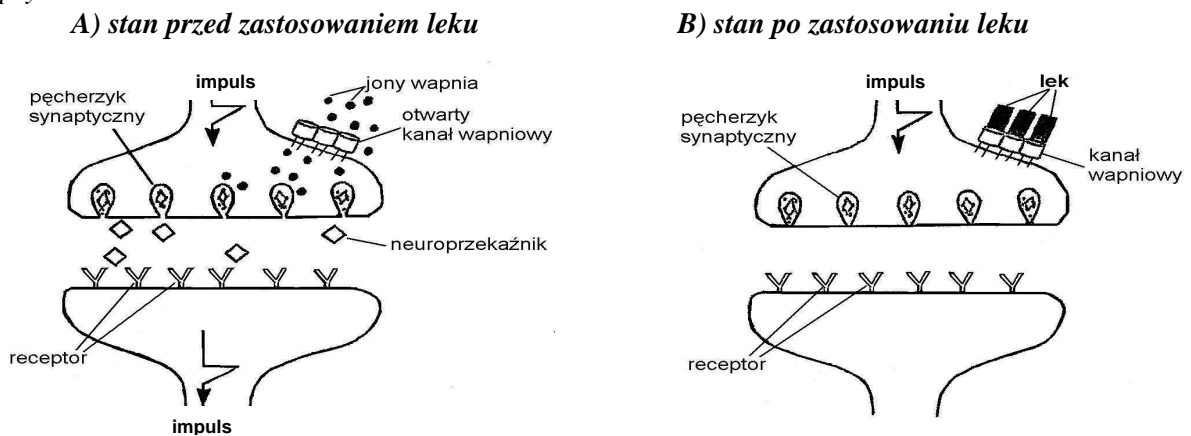


Na podstawie schematu przedstaw tendencję ewolucyjną dotyczącą powierzchni wymiany gazowej u kręgowców.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b>                  Przedstawianie tendencji ewolucyjnej zmian w układach oddechowych kręgowców na podstawie analizy schematu – standard III 3) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>                  68% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>                  Powierzchnia wymiany gazowej zwiększyła się/ wzrosła.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b>                  Wielu zdających poprawnie rozwiązało to zadanie. Odpowiedzi błędne to najczęściej opisanie zmian w budowie płuc poszczególnych kręgowców, zamiast określenie tendencji ewolucyjnej tych zmian. Błędy prawdopodobnie są spowodowane niezrozumieniem słowa „tendencja” oraz brakiem umiejętności formułowania wniosków na podstawie analizy informacji przedstawionych na schemacie.</p>

**Zadanie 22. (3 pkt)**

Na schematach A i B przedstawiono sposób działania pewnego leku i jego wpływ na funkcjonowanie synapsy.



Na podstawie analizy powyższych schematów opisz trzy kolejne następstwa działania przedstawionego leku.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b>                  Redagowanie poprawnego merytorycznie opisu kolejnych następstw działania pewnego leku wynikających ze schematu – standard III 3) b).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>                  71% – zadanie łatwe</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- Blokada kanałów wapniowych. /Uniemożliwienie przedostawania się/ przenikania jonów wapnia do wnętrza neuronu./ brak wchłaniania jonów wapnia.
- Hamowanie uwalniania neuroprzekaźnika (do synapsy).
- Blokada przenoszenia /przekazywania sygnału nerwowego. /Synapsa jest zablokowana. /Impuls nerwowy nie powstaje/ Blokada generowania impulsu nerwowego.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Większość zdających poprawnie rozwiązało to zadanie. Część maturzystów nie uwzględniła kolejności następstw działania leku. Niewielu udzieliło zupełnie błędnych odpowiedzi. Przyczyną błędów może być pobieżne przeczytanie polecenia i nieuważna analiza schematu oraz brak umiejętności formułowania poprawnych pod względem merytorycznym odpowiedzi.

**Zadanie 23. (2 pkt)**

*Poniżej wymieniono różne działania ludzi mające na celu ograniczenie występowania zakażeń bakteryjnych.*

- A. Poprawa jakości wody pitnej.
- B. Wprowadzenie przepisów kontroli sanitarnej żywności.
- C. Dezynsekcja i deratyzacja, czyli regularne zwalczanie niektórych rodzajów zwierząt np. wśród owadów – wszy i pcheł; wśród gryzoni – szczurów i myszy.
- D. Wprowadzenie regularnych szczepień ochronnych od wczesnego dzieciństwa.

**Każdemu z wyżej wymienionych działań człowieka przyporządkuj po jednej nazwie choroby wybranej z niżej podanych, której występowanie lub przenoszenie może być skutecznie ograniczone przez dane działanie.**

1. kiła    2. dżuma    3. gruźlica    4. salmonelloza    5. cholera

**Sprawdzane umiejętności**

Określanie źródła i drogi zakażenia bakteriami – standard I 3) c) 10).

**Rozwiązywalność zadania**

82% – zadanie łatwe

**Poprawna odpowiedź**

A – 5    B – 4    C – 2    D – 3

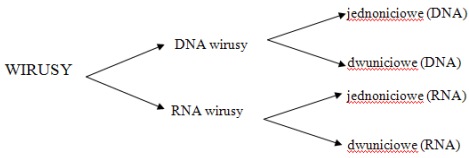
**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to nie sprawiło trudności zdającym. Niepełne lub niepoprawne odpowiedzi to najczęściej błędne przyporządkowanie w jednym lub dwóch przypadkach, sporadycznie w trzech. Niepowodzenia w rozwiązaniu tego zadania są prawdopodobnie spowodowane nieznanymi sposobami profilaktyki chorób zakaźnych.

**Zadanie 24. (1 pkt)**

*Wirusy są pasożytami o uproszczonej budowie i nie mają metabolizmu. Zbudowane są z cząstek charakterystycznych dla materii żywej, czyli białek i kwasów nukleinowych. Właśnie ze względu na rodzaj cząsteczki kwasu nukleinowego wirusy można podzielić na DNA-wirusy i RNA-wirusy. Wśród wirusów posiadających DNA są takie, które mają dwuniciowe DNA i są takie, które mają je w postaci jednoniciowych cząsteczek. Podobną klasyfikację można przeprowadzić wśród wirusów zawierających RNA, gdyż mogą je mieć w postaci cząsteczek jednoniciowych lub dwuniciowych.*

**Na podstawie powyższego tekstu narysuj uproszczony schemat klasyfikacji wirusów.**

<p><b>Sprawdzone umiejętności</b> Rysowanie schematu klasyfikacji wirusów na podstawie tekstu – standard II 3) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 85% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p>  <pre> graph LR     WIRUSY --&gt; DNA_wirusy[DNA wirusy]     WIRUSY --&gt; RNA_wirusy[RNA wirusy]     DNA_wirusy --&gt; jednoniciowe_DNA[jednoniciowe (DNA)]     DNA_wirusy --&gt; dwuniciowe_DNA[dwuniciowe (DNA)]     RNA_wirusy --&gt; jednoniciowe_RNA[jednoniciowe (RNA)]     RNA_wirusy --&gt; dwuniciowe_RNA[dwuniciowe (RNA)]     </pre>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zdecydowana większość zdających nie miała problemów z wykonaniem schematu na podstawie informacji zawartych w tekście. Prawidłowo wyodrębniali z tekstu elementy kluczowe dla zadania i prawidłowo konstruowali schemat. Błędne odpowiedzi polegały na wykonaniu schematu niepełnego, nie uwzględniającego wszystkich podanych w tekście informacji. Trudności prawdopodobnie wynikają z braku umiejętności rysowania schematu na podstawie tekstu lub nieuważnego przeczytania i analizowania tekstu.</p>

**Zadanie 25. (2 pkt)**

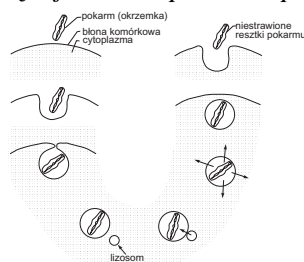
Podkreśl cechy charakterystyczne dla budowy pierścienic.

- A. Ciało pokryte cienką chitynową kutykulą.
- B. Obecność wora powłokowo-mięśniowego.
- C. Oddychanie tchawkami.
- D. Otwarty układ krwionośny.
- E. Metamerycznie ułożone narządy wydalnicze.

<p><b>Sprawdzone umiejętności</b> Ustalanie przynależności pierścienic do grupy systematycznej na podstawie ich cech - standard I 1) a) 3).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 67% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź – B, E</b></p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Błędy polegały najczęściej na podkreśleniu jednej, rzadziej dwóch nieprawidłowych cech. Dość często wybierano odpowiedź A lub D. Niepowodzenia zdających wynikają prawdopodobnie z braku wiedzy dotyczącej budowy pierścienic.</p>

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Na schemacie przedstawiono fagocytozę – jeden ze sposobów pobierania pokarmu przez ameby.



Na podstawie rysunku wpisz do poniższej tabeli cyfry od 1 do 5, tak aby odzwierciedlały one uszeregowane we właściwej kolejności etapy fagocytozy.

Nr etapu	Charakterystyka etapu
	Usunięcie niestrawionych resztek pokarmu na zewnątrz, regeneracja błony komórkowej.
	Utworzenie wysłanego błoną wklęsnięcia na powierzchni ameby, które obejmuje pokarm.
	Identyfikacja pokarmu przez cząsteczkę receptora tkwiącego w błonie komórkowej.
	Trawienie pokarmu i wchłanianie prostych związków do cytoplazmy.
	Utworzenie wodniczki pokarmowej, przesunięcie jej w głąb cytoplazmy i połączenie z lizosomem.

**Sprawdzane umiejętności**

Porządkowanie przedstawionych w formie schematu informacji dotyczących fagocytozy - standard II 2) a).

**Rozwiązywalność zadania**

88% – zadanie łatwe

**Poprawna odpowiedź**

5, 2, 1, 4, 3

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zdecydowana większość zdających poprawnie rozwiązała to zadanie. Nieliczne błędy dotyczyły najczęściej przestawienia kolejności jednego etapu. Trudności są prawdopodobnie spowodowane nieuważnym czytaniem tekstu przedstawionego w tabeli i analizą schematu.

**Zadanie 27. (1 pkt)**

Podczas replikacji DNA doszło do mutacji w obrębie genu kodującego kluczowe dla rozwoju organizmu białko. Zamiast sekwencji CAA na nici DNA pojawiła się sekwencja CAC.

Fragment tabeli  
kodu genetycznego

CUU leucyna	GUU walina	GAA glutaminian
CUC leucyna	GUG walina	GAC asparaginian
GCC alanina	CCA prolina	CAA glutamina
GCA alanina	CAC histydyna	CAG glutamina

**Oceń, czy opisana mutacja ma negatywne znaczenie dla funkcjonowania organizmu. Uzasadnij odpowiedź, uwzględniając bezpośredni skutek tej mutacji.**

**Sprawdzane umiejętności**

Ocena roli mutacji w organizmie człowieka i uzasadnienie oceny na podstawie analizy informacji i kodu genetycznego – standard III 3) b).

**Rozwiązywalność zadania**

13% – zadanie bardzo trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Mutacja ta nie ma negatywnego znaczenia:

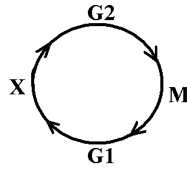
- ponieważ nie spowodowała wymiany aminokwasów w białku,
- gdyż brak jest zauważalnego skutku, ponieważ walina została zamieniona na walinę,
- ponieważ jest milcząca.

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to okazało się dla większości zdających bardzo trudne. W odpowiedzi należało ocenić, posługując się tabelą kodu genetycznego, czy opisana mutacja ma znaczenie dla organizmu. Zdający najczęściej negatywnie oceniali znaczenie opisanej mutacji. Wynikało to prawdopodobnie z błędnego założenia, że opisana mutacja zaszła w RNA lub, że tabela kodu genetycznego dotyczy DNA a nie RNA.

**Zadanie 28. (2 pkt)**

Długość poszczególnych faz cyklu komórkowego może się różnić w zależności od rodzaju komórek. Na schemacie przedstawiono cykl komórkowy.

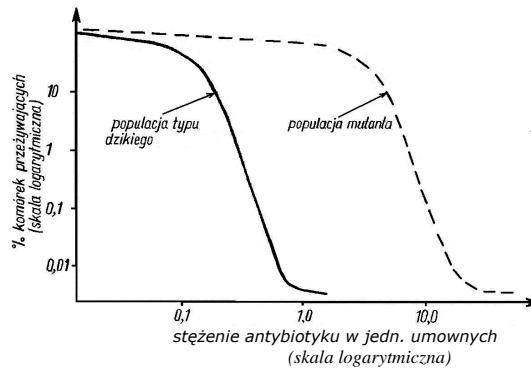


Podaj nazwę fazy cyklu komórkowego oznaczonej na schemacie literą X oraz określ, na czym polega zachodzący w niej proces.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Rozpoznawanie i wyjaśnienie fazy cyklu komórkowego przedstawionego na schemacie - standard I 4) a) 15).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 63% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Faza syntezy polega na podwojeniu ilości cząsteczek/ replikacji DNA/ materiału genetycznego/ podwojeniu centrioli/ syntezie białek histonowych.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Część zdających błędnie podawała nazwę fazy cyklu komórkowego lub nie potrafiła określić, na czym ta faza polega. Rzadziej całe zadanie zostało wykonane nieprawidłowo. Błędne odpowiedzi zdających mogą świadczyć o nieznanym kolejnych faz cyklu komórkowego i zmian, jakie zachodzą podczas nich w komórce.</p>

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Na wykresie przedstawiono zależność przeżywalności dwóch populacji tego samego gatunku bakterii (dzikiej i zmutowanej) od stężenia antybiotyku w pożywce.



Na podstawie obu wykresów podaj skutek mutacji dla przedstawionego gatunku bakterii.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie wykresów i podawanie konsekwencji biologicznych mutacji na podstawie analizy wykresu – standard III 2) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 78% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mutacja zwiększyła oporność bakterii na antybiotyki/ tolerancję na antybiotyki.</li> <li>- Mutacja zwiększyła przeżywalność bakterii w obecności antybiotyku.</li> </ul>



**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to nie sprawiło trudności zdającym. Część maturzystów poprawnie określiła skutek mutacji (zwiększenie oporności zmutowanych bakterii) nie uwzględniając jednak działającego czynnika (antybiotyku). Błędy są prawdopodobnie spowodowane brakiem umiejętności interpretowania wykresu a także z nieprecyzyjnego formułowania odpowiedzi lub błędnego użycia terminologii biologicznej.

**Zadanie 30. (3 pkt)**

Daltonizm (*d*) jest cechą recesywną sprzężoną z płcią. Rudy kolor włosów (*r*) jest cechą autosomalną i recesywną w stosunku do wszystkich pozostałych kolorów włosów, przy założeniu, że jest to cecha jednogenowa. Pewien rudowłosy daltonista poślubił brunetkę prawidłowo rozróżniającą barwy.

a) Podaj genotyp mężczyzny.

b) Podaj wszystkie możliwe genotypy kobiety oraz podkreśl ten, przy którym istnieje największe prawdopodobieństwo urodzenia się rudowłosej dziewczynki prawidłowo rozróżniającej barwy w powyższym małżeństwie.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określenie genotypu mężczyzny – standard III 2) c).
- b) Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech – określenie genotypu kobiety i prawdopodobieństwa pojawienia się osobnika o wskazanym genotypie – standard III 2) c).

**Rozwiązywalność zadania**

58% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- a)  $rrX^dY$
- b) Kobieta:  $RR X^DX^D$   $Rr X^DX^D$   $RR X^DX^d$   $Rr X^DX^d$

**Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Najczęściej występujące błędy polegały na nieprawidłowym zapisie genotypu mężczyzny lub kobiety (nie uwzględniano chromosomów płci lub zapisywano pojedyncze allele genu) oraz na podaniu nie wszystkich możliwych genotypów kobiety. Zdarzało się również, że podkreślano niewłaściwy genotyp kobiety lub nie podkreślano żadnego. Prawdopodobną przyczyną błędów zdających jest brak umiejętności zapisu genotypu organizmu, a także nieznanostwo zasad dziedziczenia cech autosomalnych oraz cech sprzężonych z płcią.

**Zadanie 31. (1 pkt)**

Ziarniaki kukurydzy mogą różnić się między sobą barwą i powierzchnią, przy czym obecność zabarwienia nasion jest cechą dominującą w stosunku do braku barwy, a gładka powierzchnia dominuje nad pomarszczoną. Geny warunkujące obydwie cechy znajdują się na jednym chromosomie.

Poniżej przedstawiono wyniki krzyżówki pomiędzy podwójnie heterozygotycznymi roślinami o nasionach barwnych i gładkich a roślinami o nasionach bezbarwnych i pomarszczonych.

barwne, gładkie × bezbarwne, pomarszczone  
AaBb                      aabb

gamety	AB	ab	Ab	aB
gamety				
ab	AaBb <i>barwne gładkie</i>	aabb <i>bezbarwne pomarszczone</i>	Aabb <i>barwne pomarszczone</i>	aaBb <i>bezbarwne gładkie</i>
liczba osobników potomnych	4016 48,2%	4019 48,2%	148 1,8%	149 1,8%

Na podstawie przedstawionych danych dotyczących potomstwa podaj w jednostkach mapowych odległość pomiędzy parą genów A i B na chromosomie.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Wykonywanie obliczeń i rozwiązywanie zadań z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów – standard III 2) c).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 7% – zadanie bardzo trudne</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> 3,6 j.m. (jednostek mapowych)/ cM (centymorganów).</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Jest to zadanie zdecydowanie najtrudniejsze w całym arkuszu. Zdający najczęściej podawali błędną odpowiedź lub nie udzielali żadnej odpowiedzi. Przyczyną niepowodzeń zdających jest prawdopodobnie brak znajomości zasad dziedziczenia cech sprzężonych oraz obliczania odległości między genami determinującymi te cechy.</p>

**Zadanie 32. (2 pkt)**

Czasami w naturze można spotkać muszki owocowe o żółto zabarwionych odwłokach. Hodując je na dowolnym rodzaju pożywki (hodowla I) można uzyskać potomstwo, które w kolejnych pokoleniach ma taką samą żółtą barwę odwłoków jak osobniki wyjściowe.

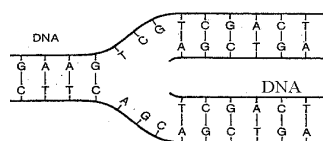
Powstanie muszek o żółto zabarwionych odwłokach można też wywołać sztucznie poprzez hodowlę dzikich muszek (o barwie jasnobrązowej) na pożywce z dodatkiem azotanu srebra. Hodując je stale na tym samym rodzaju pożywki (hodowla II), można uzyskiwać w kolejnych pokoleniach potomstwo o takiej samej żółtej barwie odwłoka.

Określ barwę odwłoków potomstwa żółtych muszek z hodowli (I, II) po przeniesieniu każdej z nich na pożywkę o normalnym składzie (bez azotanu srebra).

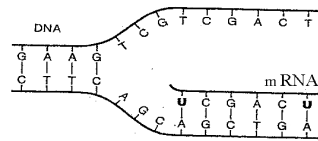
<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie wyników doświadczenia dotyczącego wpływu warunków środowiska na fenotyp osobnika – standard III 2) b).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 89% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> hodowla I – barwa (odwłoków) żółta, hodowla II – barwa (odwłoków) jasnobrązowa.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Większość zdających poprawnie wykonało to zadanie. Najczęściej pojawiającym się błędem było określenie barwy odwłoków muszki w hodowli II jako żółta. Prawdopodobną przyczyną błędów zdających jest brak wiedzy na temat zmienności fenotypowej osobników oraz umiejętności analizowania i interpretowania wyników doświadczeń.</p>

**Zadanie 33. (1 pkt)**

DNA podlega różnym procesom, które poniżej przedstawiono w formie schematycznej.



Rys. A



Rys. B

Podaj, który rysunek (A czy B) przedstawia proces replikacji?

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Wyjaśnianie podstawowych zasad ekspresji informacji genetycznej – standard I 4) c) 16).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 86% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> – Rysunek A</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Niewielu zdających podało rysunek B jako poprawną odpowiedź. Błędy prawdopodobnie świadczą o nieznanym przebiegu replikacji DNA.</p>

**Zadanie 34. (1 pkt)**

*Człowiek jako gatunek ze względu na cechy budowy morfologicznej i anatomicznej może być zaklasyfikowany do większych jednostek systematycznych.*

**Przyporządkuj każdej jednostce systematycznej taki zestaw cech człowieka, który umożliwia określenie jego przynależność do tej jednostki.**

**Jednostka systematyczna**

- I. Podtyp: Kręgowce
- II. Gromada: Ssaki
- III. Rząd: Naczelnie

**Cechy człowieka**

- A. Skóra pokryta włosami, obecność przepony, w odcinku szyjnym kręgosłupa 7 kręgów.
- B. Obecność pięciu chwytnych palców, z których wielki jest ustawiony przeciwstawnie do pozostałych.
- C. W rozwoju zarodkowym występowanie zawiązków struny grzbietowej.
- D. Obecność kręgosłupa jako szkieletu wewnętrznego.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Ustalanie przynależności człowieka do określonych grup systematycznych – standard I 1) a) 3).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 59% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź</b> I – D, II – A, III – B</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Wielu zdających błędnie przyporządkowało jeden lub dwa zestawy cech. Zdarzało się przyporządkowanie dwóch zestawów cech człowieka jednej jednostce systematycznej. Prawdopodobną przyczyną błędów jest nieznanost charakterystycznych cech poszczególnych jednostek systematycznych do których należy człowiek oraz brak umiejętności rozwiązywania tego typu zadań.</p>

**Zadanie 35. (2 pkt)**

*Liczebność populacji może ulegać zmianie zarówno pod wpływem czynników wewnętrznych (związanych z daną populacją), jak i czynników zewnętrznych (środowiskowych).*

**Z poniższych czynników wypisz dwa przykłady czynników zewnętrznych i określ wpływ każdego z nich na liczebność populacji.**

- A. migracje
- B. rozrodczość
- C. dostępność i ilość pokarmu
- D. czynniki abiotyczne np. temperatura
- E. konkurencja międzygatunkowa

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Charakteryzowanie populacji i czynników regulujących jej liczebność – standard I 4) a) 12).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 70 % – zadanie umiarkowanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Dostępność i ilość pokarmu wpływa na kondycję fizyczną osobników, - jeżeli jest go za mało może nastąpić np. zwiększona umieralność /zmniejszona liczebność populacji, - gdy jest go wystarczająco dużo populacja może zwiększyć rozrodczość /zwiększyć swoją liczebność  Czynniki abiotyczne np. temperatura wpływa na ogólne warunki życiowe osobników, - niewłaściwa /zbyt wysoka /zbyt niska /poza optimum może powodować np. choroby lub śmierć osobników populacji, - optymalna może powodować zwiększoną rozrodczość populacji  Konkurencja międzygatunkowa w zależności od kierunku działania może ograniczać liczebność populacji danego gatunku, jeżeli nie jest na tyle silny, by konkurować z innym np. o pokarm, światło, miejsce do życia</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Większość zdających nie miała problemów z rozwiązaniem tego zadania. Część maturzystów poprawnie wybierała przykłady czynników lecz błędnie lub nieprecyzyjnie określała ich wpływ na liczebność populacji. Zdarzało się, że wybierano błędne przykłady czynników. Trudności są spowodowane prawdopodobnie brakiem wiedzy dotyczącej czynników środowiskowych regulujących liczebność populacji. Dodatkowym utrudnieniem jest brak umiejętności logicznego formułowania odpowiedzi.</p>

**Zadanie 36. (2 pkt)**

*W ostatnich dziesięcioleciach dramatycznie spada na świecie genetyczna różnorodność odmian roślin i ras zwierząt hodowlanych.*

**Podkreśl dwa działania człowieka, które mogłyby zapobiec zmniejszeniu się różnorodności genetycznej organizmów.**

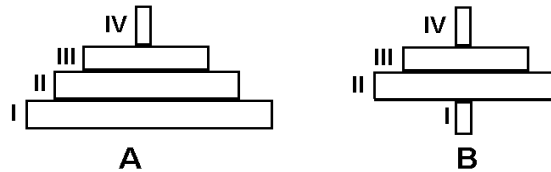
- A. Zastępowanie rodzimych odmian roślin nowymi, bardziej wydajnymi.
- B. Hodowla rodzimych ras zwierząt.
- C. Stosowanie nowych jednorodnych genetycznie bardziej wydajnych odmian roślin.
- D. Wysiew ziarna otrzymanego z własnych zbiorów.
- E. Stosowanie środków ochrony roślin i nawozów sztucznych.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Określanie przyrodniczych następstw ograniczania bioróżnorodności – standard I 4) b) 12).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 72% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Poprawna odpowiedź – B, D</b></p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to nie sprawiło trudności zdającym. Niewielu maturzystów błędnie wskazało jedno lub dwa działania człowieka. Błędy mogą wynikać z nieuważnego przeczytania treści zadania, z niezrozumienia określenia „różnorodność genetyczna” lub braku wiedzy dotyczącej czynników utrzymujących bioróżnorodność.</p>

**Zadanie 37. (1 pkt)**

Na rysunkach przedstawiono kształty dwóch rodzajów piramid ekologicznych A i B, w których wyróżniono 4 poziomy troficzne I – IV:

(I – producenci, II – konsumenci I rzędu, III – konsumenci II rzędu, IV – konsumenci III rzędu)



Podaj, która z powyższych piramid (A, B) jest piramidą energii. Odpowiedź uzasadnij.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Rozróżnianie i opisywanie piramidy ekologicznej na podstawie analizy schematów – standard I 3) b) 1).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 47% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Jest to piramida A: - ponieważ ilość energii na niższym poziomie troficznym jest zawsze większa niż na wyższym poziomie troficznym, - ilość energii zmniejsza się na każdym kolejnym poziomie troficznym, ponieważ każdy kolejny organizm wykorzystuje ją na własne procesy życiowe.</p>
<p><b>Uwagi do rozwiązań maturzystów</b> Zadanie to sprawiło trudność wielu zdającym. W większości przypadków poprawnie została wskazana piramida A, lecz uzasadnienie nie uwzględniało strat energii na każdym kolejnym poziomie troficznym – zdający wskazywali na zmniejszającą się liczebność wyższych poziomów lub dużą ilość wyprodukowanej energii przez producentów. Część zdających błędnie wskazała piramidę B jako piramidę energii. Trudności mogą być spowodowane brakiem wiedzy dotyczącej przepływu energii przez ekosystem oraz rodzajów piramid ekologicznych. Dodatkowym utrudnieniem jest brak umiejętności jasnego formułowania odpowiedzi.</p>

**Zadanie 38. (2 pkt)**

*Organizmy modyfikowane genetycznie (GMO) są to organizmy (bakterie, rośliny, zwierzęta) uzyskane metodami inżynierii genetycznej. Szczególnie w Europie pojawiają się coraz częściej protesty przeciwko stosowaniu GMO. Argumentuj się, że genetycznie modyfikowane organizmy roślinne mogą wyprzeć inne rośliny z ich naturalnego środowiska.*

Podaj dwa argumenty, za pomocą których można wykazać, że genetycznie modyfikowane organizmy (GMO) mogą mieć pozytywne znaczenie zarówno dla człowieka, jak i dla środowiska.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Dobieranie racjonalnych argumentów dotyczących korzyści z zastosowania GMO – standard III 3) a).</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 53% – zadanie umiarkowanie trudne</p>

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Przykłady argumentów dla człowieka:

- Dzięki transgenicznym zwierzętom, można produkować niektóre lekarstwa/ hormony /białka niezbędne do leczenia osób chorych.
- Złoty ryż z wprowadzonym genem wytwarzania witaminy A, może mieć znaczenie w zapobieganiu chorobom wynikającym z niedożywienia i braku witamin w krajach Trzeciego Świata.
- Rośliny transgeniczne mogą być odporne na mróz / na pewne szkodniki /mogą być dłużej przechowywane (mogą mieć większą trwałość). Takie cechy są pożądane w ogrodnictwie i w przemyśle spożywczym.

Przykłady argumentów dla środowiska:

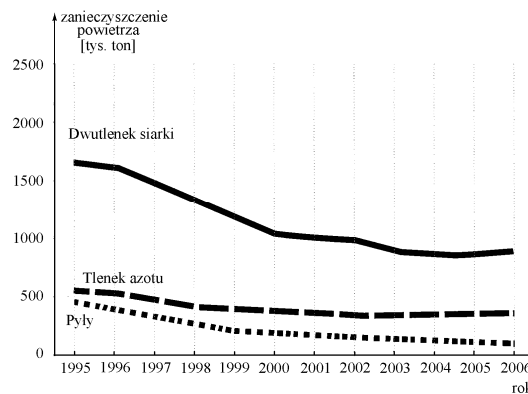
- Transgeniczne rośliny mogą być odporne na działanie szkodników, co powoduje zmniejszenie użycia środków ochrony roślin a przez to środowisko nie jest nimi zanieczyszczane.
- Rośliny transgeniczne mogą być wydajniejsze niż nietransgeniczne, dlatego ich uprawa może zajmować mniejsze tereny.

### Uwagi do rozwiązań maturzystów

Zdający najczęściej opisywali cechy GMO, ale nie przedstawiali ich pozytywnego znaczenia dla człowieka lub środowiska. Może to świadczyć o słabym opanowaniu umiejętności wykazywania związków przyczynowo-skutkowych. Niektórzy maturzyści podawali cechy GMO mające znaczenie dla środowiska jako argumenty dotyczące znaczenia dla człowieka lub odwrotnie, co wskazuje na brak umiejętności rozróżnienia określeń „znaczenie dla człowieka” i „znaczenie dla środowiska”. Zdarzały się także zupełnie błędne argumenty, które wyraźnie świadczą o braku wiedzy merytorycznej dotyczącej organizmów modyfikowanych genetycznie.

### Zadanie 39. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono wyniki pomiarów emisji zanieczyszczeń powietrza tlenkami siarki i azotu oraz pyłami z zakładów szczególnie uciążliwych w Polsce w latach 1995 – 2006 (dane GUS).



Na podstawie powyższych danych określ tendencję dotyczącą zanieczyszczeń powietrza w latach 1995 – 2004 oraz podaj jedną prawdopodobną przyczynę tych zmian.

### Sprawdzane umiejętności

Interpretowanie informacji przedstawionych na schemacie i określanie tendencji zmian – standard III 2) a).

### Rozwiązywalność zadania

75% – zadanie łatwe

### **Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Jest to tendencja spadkowa spowodowana prawdopodobnie:

- zmianą technologii w wielu zakładach przemysłowych.
- zamykaniem starych lub przestarzałych technologicznie linii produkcyjnych.
- zakładaniem na kominy filtrów usuwających lub znacznie redukujących zanieczyszczenia.
- zmianami w prawie dotyczącymi dopuszczalnych wielkości emisji zanieczyszczeń.

### **Uwagi do rozwiązań maturzystów**

Zadanie to dla większości zdających okazało się łatwe. Maturzyści, którzy nie otrzymali punktu za to zadanie najczęściej poprawnie określali spadkową tendencję zanieczyszczeń powietrza, natomiast uzasadnienie często było zbyt ogólne, nie przedstawiające konkretnych przyczyn spadku zanieczyszczeń. Rzadziej pojawiały się odpowiedzi, które zawierały opis przedstawionych na wykresie danych dotyczących zanieczyszczeń powietrza oraz przyczynę nie mającą wpływu na zmiany ilości zanieczyszczeń. Przyczyną niepowodzeń może być niezrozumienie polecenia i w konsekwencji udzielenie błędnych odpowiedzi lub brak odpowiedniej wiedzy z zakresu ochrony środowiska przed zanieczyszczeniami.

## **PODSUMOWANIE**

Zadania w arkuszach egzaminacyjnych zarówno do poziomu podstawowego, jak i do poziomu rozszerzonego sprawdzały umiejętności określone w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych:

### **I. Wiadomości i rozumienie:**

zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa, przedstawia oraz wyjaśnia procesy i zjawiska,

### **II. Korzystanie z informacji:**

zdający wykorzystuje i przetwarza informacje,

### **III. Tworzenie informacji:**

zdający rozwiązuje problemy i interpretuje informacje.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszach obejmowała wszystkie treści podstawy programowej. Dobór zadań w obu arkuszach był prawidłowy, były one zróżnicowane pod względem formy, zakresu treści, sprawdzanych umiejętności i stopnia trudności.

Wyniki poszczególnych zadań i rozkład wyników wskazują, że przygotowanie maturzystów do egzaminu na poziomie rozszerzonym jest lepsze niż na poziomie podstawowym.

Z analizy wyników poziomu podstawowego wynika, że dla tegorocznych zdających, rozwiązujących zadania z arkusza dla poziomu podstawowego wiadomości i umiejętności ze wszystkich trzech obszarów standardów nie zostały opanowane w zadowalającym stopniu. Nieco lepiej zdający radzili sobie z rozwiązywaniem zadań zgrupowanych w obszarze II (Korzystanie z informacji), natomiast trudniejsze okazały się zadania z obszaru III (Tworzenie informacji) oraz obszaru I (Wiadomości i rozumienie).

Spośród umiejętności z I obszaru standardów przedstawianie związków między strukturą i funkcją w organizmie zostało opanowane najslabiej. Nieco lepiej radzili sobie zdający z opisywaniem budowy i funkcji organizmu człowieka oraz wyjaśnianiem zależności pomiędzy organizmem a środowiskiem. Najlepiej rozwiązali zadania sprawdzające umiejętność przedstawiania i wyjaśniania zjawisk oraz procesów biologicznych.

W II obszarze standardów dobrze została opanowana umiejętność odczytywania informacji przedstawionych w formie tekstu, wykresu, rysunku. Również stosunkowo dobrze radzili sobie zdający z zadaniami sprawdzającymi umiejętność selekcjonowania informacji, natomiast słabiej z przetwarzaniem informacji według podanych zasad.

Zadania z III obszaru standardów sprawdzały przede wszystkim umiejętność interpretowania informacji i wyjaśniania zależności przyczynowo- skutkowej pomiędzy prezentowanymi faktami. Zdający mieli trudności z wyjaśnianiem zależności przyczynowo-skutkowych, nieco lepiej poradzili sobie z interpretowaniem informacji.

Zdający, rozwiązujący zadania dla arkusza z poziomu podstawowego najlepiej rozwiązali zadania z zakresu odżywiania się człowieka, najtrudniejsze okazały się zadania dotyczące organizmu człowieka jako zintegrowanej całości i jego prawidłowego funkcjonowania.

Wyniki poziomu rozszerzonego wskazują, że zdający, rozwiązujący zadania z arkusza dla poziomu rozszerzonego w stopniu umiarkowanym opanowali wiadomości i umiejętności ze wszystkich trzech obszarów standardów. Najlepiej rozwiązywali zadania z obszaru I (Wiadomości i rozumienie), nieco słabiej z obszaru II (Korzystanie z informacji), a najtrudniejsze okazały się zadania z obszaru III (Tworzenie informacji).

W I obszarze standardów najslabiej zostały opanowane umiejętności przedstawiania związków między strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia. Nieco lepiej zdający poradzili sobie z zadaniami sprawdzającymi umiejętności przedstawiania i wyjaśniania zjawisk oraz procesów biologicznych, a najlepiej z opisywaniem budowy i funkcji na różnych poziomach organizacji życia i u różnych organizmów oraz przedstawiania i wyjaśniania zależności pomiędzy organizmem i środowiskiem. Spośród umiejętności II obszaru standardów łatwe okazało się odczytywanie informacji przedstawionych w formie schematu, nieco trudniejsze przetwarzanie informacji do poprawnego merytorycznie logicznego opisu zasad, a trudne było porównywanie informacji. W III obszarze standardów najlepiej zdający opanowali umiejętności interpretowania informacji i wyjaśniania zależności przyczynowo- skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami, a najslabiej formułowanie hipotez i problemów badawczych.

Zdający, rozwiązujący zadania z arkusza dla poziomu rozszerzonego na zadawalającym poziomie opanowali treści z zakresu organizmu człowieka jako zintegrowanej całości i prawidłowego jego funkcjonowania oraz ekologii i biogeografii. Trudne były natomiast zadania dotyczące odżywiania się człowieka oraz energii i życia.

Na podstawie analizy wyników egzaminu maturalnego z biologii można wnioskować, że wiele błędów wynika z braku umiejętności konstruowania poprawnej pod względem językowym, zwartej, logicznej odpowiedzi. Zdający nie zwracają uwagi na staranność i precyzję odpowiedzi, udzielają odpowiedzi częściowych. Nie stosują się do zawartego w poleceniu czasownika operacyjnego – *opisz* i *wyjaśnij*, w odpowiedziach przepisują informacje ze schematu, podając odczytane dane bez ich analizy i interpretacji. Stosowana jest także niepoprawna terminologia, błędy językowe w nazwach lub podawanie niepełnych nazw. Ponadto zdający mają trudności z czytaniem tekstów ze zrozumieniem i na tej podstawie formułowania wniosków.

Podsumowując, można stwierdzić, że przyczyną niepowodzeń zdających był brak lub słabe opanowanie umiejętności:

- czytania polecenia lub treści zadania ze zrozumieniem,
- analizy danych przedstawionych w postaci tabeli, rysunków i schematów,
- selekcji podanych informacji,
- uogólniania i formułowania wniosków.



Przedstawiona analiza merytoryczna odpowiedzi zdających powinna zachęcić do kształtowania w szkole takich umiejętności jak:

1. udzielanie odpowiedzi zgodnie z poleceniem i wyłącznie na temat,
2. zwięzłe i logiczne formułowanie odpowiedzi,
3. operowanie pełnymi nazwami procesów, związków chemicznych itp.,
4. interpretacja materiałów źródłowych (tekstów, rysunków, tabel, schematów),
5. przetwarzanie podanych danych np. na formę schematu, wykresu, tabeli itp.,
6. czytanie ze zrozumieniem tekstów i wyciąganie wniosków na ich podstawie,
7. podawanie odpowiednich przykładów ilustrujących omawiane procesy, zjawiska biologiczne, dotyczących omawianych organizmów,
8. analizowanie wykresów.

Poniższe rady dla uczniów powinny również pomóc w uzyskaniu dobrego wyniku z egzaminu maturalnego z biologii:

1. Należy czytać uważnie treść polecenia, gdyż każdy jego wyraz jest istotny i zawiera wskazówki co do treści odpowiedzi i sposobu jej przedstawienia.
2. Powinno się zwracać szczególną uwagę na tzw. czasowniki operacyjne użyte w poleceniach np. podaj nazwę, przedstaw, określ. Każdy z nich wskazuje na to, jakiego rodzaju i jak obszerna powinna być prawidłowo udzielona odpowiedź (np. polecenia rozpoczynające się od sformułowania „Opisz” lub „Wyjaśnij” oznacza o wiele szerszy zakres odpowiedzi niż zaczynające się od słów „Podaj”, czy „Określ”).
3. Każdą odpowiedź należy najpierw przemyśleć, gdyż ocenie podlegają nie tylko zawarte w niej wiadomości, ale również sposób ich przedstawienia, interpretacja, wyciągane wnioski. Dotyczy to głównie zadań problemowych wymagających odpowiedzi pełnymi zdaniami.
4. Ocenie podlega także właściwe stosowanie terminów biologicznych. Oznacza to, że przy braku pewności co do ich poprawnego brzmienia lub pisowni, lepiej go pominąć lub użyć innego, np. synonimu.
5. Należy dbać o poprawność językową, pisać zawsze wyraźnie, tak aby można było odczytać każdą odpowiedź. (Odpowiedzi nieczytelne mogą nie zostać ocenione).





**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży**  
18-400 Łomża, ul. Nowa 2, tel. fax (086) 216-44-95,  
(086) 473-71-20, (086) 473-71-21, (086) 473-71-22  
[www.oke.lomza.com](http://www.oke.lomza.com) e-mail: sekretariat@oke.lomza.com

# Osiągnięcia maturzystów w roku 2009 w województwie podlaskim

*Komentarz do zadań z chemii*

Sprawozdanie z egzaminu maturalnego w maju 2009 roku



## WSTĘP

Egzamin maturalny z chemii odbył się 15 maja 2009 roku i miał formę pisemną. Chemia mogła być zdawana jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy. W województwie podlaskim egzamin obowiązkowy z chemii zdawało 3,4% maturzystów. Zdecydowanie więcej osób wybrało chemię jako przedmiot dodatkowy – 13,3%.

Maturzyści, którzy wybrali ten przedmiot jako obowiązkowy mogli go zdawać na poziomie podstawowym albo na poziomie rozszerzonym. Osoby, które wybrały chemię jako przedmiot dodatkowy, zdawały ten egzamin na poziomie rozszerzonym.

Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających wiedzę i umiejętności zastosowania tej wiedzy w praktyce. Zadania egzaminacyjne obejmowały zakres wymagań dla poziomu podstawowego.

Egzamin na poziomie rozszerzonym trwał 150 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętność zastosowania poznanych metod do rozwiązywania problemów dotyczących treści obejmujących zakres wymagań dla poziomu rozszerzonego.

Warunkiem zaliczenia egzaminu zdawanego jako obowiązkowy było uzyskanie co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym lub na poziomie rozszerzonym. Dla przedmiotu zdawanego jako dodatkowy nie określono progu zaliczenia. Podczas egzaminu zdający mogli korzystać z dołączonej karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz prostego kalkulatora.

## ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU PODSTAWOWEGO

### Opis arkusza

Arkusz ten zawierał 30 zadań, spośród których 19 miało formę otwartą a 11 formę zadań zamkniętych (wielokrotnego wyboru i przyporządkowania). Za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkusza dla poziomu podstawowego zdający mógł otrzymać 50 punktów. Zadania te sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu podstawowego, przede wszystkim znajomość i rozumienie praw, pojęć i zjawisk chemicznych, posługiwanie się terminologią i symboliką chemiczną, znajomość właściwości najważniejszych pierwiastków i związków chemicznych oraz umiejętność przedstawiania i wyjaśniania zjawisk, a także umiejętność zastosowania wiedzy w praktyce. Część zadań sprawdzała umiejętności związane z wykorzystaniem i przetwarzaniem informacji o tematyce chemicznej przedstawionej w różnej formie. Kilka zadań sprawdzało tworzenie informacji. Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu dla poziomu podstawowego obejmowała wszystkie treści z *Podstawy programowej*. Najliczniej reprezentowane były zadania dotyczące właściwości pierwiastków i związków chemicznych, zadania związane z dysocjacją jonową i reakcjami w roztworach wodnych oraz sprawdzające właściwości węglowodorów i ich pochodnych.

## Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów

### Zadanie 1. (2 pkt)

Jądro atomu izotopu pewnego pierwiastka zawiera 20 protonów i 20 neutronów.

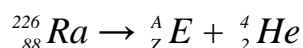
a) Przedstaw symbol izotopu tego pierwiastka w postaci  ${}^A_Z\text{E}$  (litery zastąp odpowiednimi liczbami oraz symbolem chemicznym pierwiastka i wpisz je w odpowiednie kratki).


b) Zapisz konfigurację elektronową atomu tego pierwiastka w stanie podstawowym.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b></p> <p>a) Wyszukiwanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu. II.1.a)</p> <p>b) Zapisywanie konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka. I.1.a)4)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b></p> <p>a) 88%</p> <p>b) 84%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <p>Najczęściej zdający udzielali odpowiedzi poprawnych:</p> <p>a) uzupełniali kratki w następujący sposób: <math>{}^{40}_{20}\text{Ca}</math></p> <p>b) zapisywali konfigurację elektronową atomu w formie:  <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2</math> lub <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2</math> lub <math>K^2 L^8 M^8 N^2</math>  lub <math>[\text{Ar}] 4s^2</math></p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b></p> <p>Najczęściej zdający popełniali błędy w określeniu liczby atomowej – podawali 40 i zapisywali symbol cyrkonu. W przypadku konfiguracji elektronowej pojawiały się przypadkowe zapisy.</p>
<p><b>Komentarz</b></p> <p>Zadanie nie sprawiło trudności zdającym. Zdający dobrze radzili sobie z wyszukiwaniem i przetwarzaniem podanych informacji z zakresu budowy atomu a popełnione błędy wynikały prawdopodobnie z nieuwagi lub słabego zrozumienia przedstawionej informacji.</p>

### Zadanie 2. (1 pkt)

Jądro izotopu radu  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  ulega rozpadowi  $\alpha$  zgodnie z poniższym schematem.



Opisz produkt tej przemiany (E), podając wartość jego liczby atomowej (Z), liczby masowej (A) oraz symbol odpowiedniego pierwiastka.

Liczba atomowa Z: ..... Liczba masowa A: ..... Symbol pierwiastka: .....

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b>          Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych. II.2.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>          88%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>          Najczęściej zdający udzielali poprawnych odpowiedzi podając:          liczbę atomową <math>Z = 86</math>          liczbę masową <math>A = 222</math>          i symbol pierwiastka: Rn</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b>          Najczęściej wśród błędnych odpowiedzi pojawiały się błędy rachunkowe przy obliczaniu liczby <math>Z</math> i <math>A</math>.</p>
<p><b>Komentarz</b>          Zdecydowana większość zdających poprawnie zastosowała zasadę zachowania masy i zasadę zachowania ładunku do określenia liczby <math>Z</math> i <math>A</math>, właściwie też odczytała symbol pierwiastka. Zadanie okazało się łatwe dla tej grupy zdających.</p>

### Zadanie 3. (2 pkt)

Korzystając ze skali elektroujemności według Paulinga, określ rodzaj wiązania chemicznego w następujących substancjach:

CaBr<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, HBr

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b>          Określanie rodzaju wiązania. I.1.b)2)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>          77%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>          Zdający poprawnie określali rodzaj wiązań:          CaBr<sub>2</sub> – (wiązanie) jonowe          Br<sub>2</sub> – (wiązanie) kowalencyjne lub atomowe          HBr – (wiązanie) kowalencyjne spolaryzowane lub atomowe spolaryzowane</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b>          Zdający błędnie określali rodzaj wiązania substancji, najczęściej podawali dla CaBr<sub>2</sub> – kowalencyjne spolaryzowane lub dla HBr – jonowe. Czasami obok poprawnie określonych rodzajów wiązań zapisywali błędnie obliczone różnice elektroujemności.</p>
<p><b>Komentarz</b>          Stosunkowo niewielka grupa zdających nie umiała określić rodzaju wiązania. Błędne odpowiedzi wskazują na udzielanie przypadkowych odpowiedzi bez obliczania różnicy elektroujemności, bądź na brak umiejętności powiązania różnicy elektroujemności z rodzajem wiązania.</p>

#### Zadanie 4. (1 pkt)

Spośród podanych niżej właściwości a, b, c, d, e, f wybierz te, które są charakterystyczne dla chlorku sodu ze względu na występujący w nim rodzaj wiązania. Zapisz litery oznaczające te właściwości.

- Tworzy kryształy jonowe.
- Nie ulega dysocjacji jonowej.
- Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych.
- Topi się w wysokiej temperaturze.
- Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
- Stopiony przewodzi prąd elektryczny.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Określanie typowych właściwości fizykochemicznych substancji na podstawie występujących w nich wiązań. I.1.b)4)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 18%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający poprawnie wybierali właściwości: a, c, d, f.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej odpowiedzi były niepełne: zdający podawali dwie lub trzy poprawne odpowiedzi zamiast czterech.</p>
<p><b>Komentarz</b> Zadanie polegające na określaniu typowych właściwości fizykochemicznych substancji na podstawie występujących w nich wiązań okazało się trudne dla tej grupy zdających. Popełniane błędy są prawdopodobnie wynikiem braku umiejętności z tego zakresu.</p>

#### Zadanie 5. (1 pkt)

W tabeli podano nazwy trzech pierwiastków oraz krótkie charakterystyki czterech pierwiastków (w tym stan skupienia w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym).

Nazwa pierwiastka	Charakterystyka
chlor	<p>a) Jest ciałem stałym występującym w kilku odmianach alotropowych. Odmiana biała świeci w ciemności, jest silnie trująca i najaktywniejsza. Odmiana czerwona stosowana jest do produkcji zapalek i ogni sztucznych. Pierwiastek ten tworzy stały tlenek barwy białej, który w reakcji z wodą daje kwas. Związki tego pierwiastka stosowane są do produkcji środków piorących i nawozów sztucznych. Pierwiastek jest składnikiem organizmów żywych, gdzie występuje w postaci związków nieorganicznych (w kościach) i organicznych (np. w kwasach nukleinowych).</p>
magnez	
fosfor	
	<p>b) Jest krystalicznym ciałem stałym o charakterystycznym zapachu. Łatwo ulega sublimacji, tworząc fioletowe pary. Bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie. Dobrze rozpuszcza się w rozpuszczalnikach organicznych. Służy do wykrywania nawet śladowych ilości skrobi. Występuje w wodzie morskiej i w wodorostach. Jest pierwiastkiem śladowym niezbędnym do życia.</p>



	c) Jest srebrzystobiałym, lekkim, miękkim i ciągliwym ciałem stałym. W przyrodzie występuje w związkach chemicznych. Jego sole powodują twardość wody. Jest niezbędny do życia. Jego niedobór lub nadmiar są przyczyną zaburzeń w rozwoju i funkcjonowaniu organizmów żywych.
	d) Jest gazem barwy zielonożółtej, rozpuszczalnym w wodzie, o ostrym duszącym zapachu, drażniącym błony śluzowe. W przyrodzie występuje w minerałach oraz w wodzie morskiej. W stanie wolnym jest silną trucizną. Stosowany jest jako środek dezynfekujący i bielący.

Na podstawie: J. Sobczak, K.M. Pazdro, Z. Dobkowska: *Słownik szkolny, chemia*, WSiP, Warszawa 1993

**Przyporządkuj każdemu pierwiastkowi właściwą charakterystykę, wpisując odpowiednie litery (a – d) w poniższe kratki.**

chlor

magnez

fosfor

### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Podanie typowych właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków. Opisanie typowych zastosowań najważniejszych substancji. I.2.a)1) i b)1) i c)1)

### Rozwiązywalność zadania

79%

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający poprawnie przyporządkowywali charakterystyki pierwiastków:

chlor

magnez

fosfor

### Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej zdający błędnie przypisywali magnezowi charakterystykę b.

### Komentarz

Zadanie nie sprawiło trudności zdającym. Błędne przyporządkowania mogą świadczyć, że zdający pobieżnie analizowali podane informacje bądź, że w niewystarczającym stopniu poznali właściwości fizyczne najważniejszych pierwiastków.

### Zadanie 6. (1 pkt)

**Podkreśl zbiór zawierający wyłącznie wzory związków, które w wyniku reakcji z wodą lub po rozpuszczeniu w wodzie tworzą kwasy.**

- A. NO, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>
- B. CaO, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>, SO<sub>3</sub>
- C. HCl<sub>(g)</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>
- D. CO, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>, SO<sub>3</sub>

### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Opisanie metod otrzymywania kwasów w reakcjach odpowiedniego tlenku z wodą i poprzez rozpuszczanie kwasowych wodoroków w wodzie. I.2.b)11)

<b>Rozwiązywalność zadania</b> 49%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Wybieranie odpowiedzi: C
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający wybierali błędne odpowiedzi A lub D.
<b>Komentarz</b> Zadanie sprawiło wiele trudności zdającym. Można wnioskować, że nie opanowali oni w zadowalającym stopniu metod otrzymywania kwasów oraz umiejętności analizowania właściwości tlenków z uwagi na ich zachowanie wobec wody.

### ☞ Informacja do zadań 7 – 9

Pierwiastki znajdujące się w tej samej grupie układu okresowego mają podobne właściwości, ale wraz ze wzrostem liczby atomowej stopniowo zmieniają się ich cechy chemiczne i fizyczne.

#### Zadanie 7. (1 pkt)

W celu porównania aktywności wybranych fluorowców przeprowadzono kilka doświadczeń. Po ich zakończeniu sformułowano wnioski w formie równań reakcji (jeśli reakcja przebiegła) i przedstawiono je w poniższej tabeli.

$2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$
$2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$
$KBr + I_2 \rightarrow$ nie zaobserwowano przebiegu reakcji
$2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$

Korzystając z powyższych informacji, uszereguj badane niemetal (brom, chlor i jod) pod względem aktywności od najmniejszej do największej.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.3)
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 84%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Uporządkowanie niemetalu według kolejności: jod, brom, chlor lub I, Br, Cl lub I <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub>
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> W wielu odpowiedziach pojawiło się odwrotne uporządkowanie.
<b>Komentarz</b> Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków dotyczących aktywności niemetalu na podstawie równań reakcji jakim ulegają nie sprawiło zdającym trudności. Błędy w odpowiedziach wynikają prawdopodobnie z braku analizy przedstawionych równań reakcji i braku umiejętności powiązania reakcji pierwiastka z jego aktywnością.

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Litowce reagują z wodą. Reakcja litu z wodą przebiega najmniej gwałtownie. Podczas reakcji sodu z wodą wydzielające się ciepło wystarcza do stopienia metalu. Potas zapala się w zetknięciu z wodą. Jeszcze gwałtowniej działają na wodę rubid i cez. Ten ostatni jest tak aktywny, że zapala się samorzutnie w zetknięciu z powietrzem nawet w nieobecności wody.

Na podstawie: A. Bielański: *Podstawy chemii nieorganicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004

a) Korzystając z powyższych informacji, uszereguj opisane metale (cez, lit, potas, rubid, sól) pod względem aktywności od najmniejszej do największej.

b) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji litowca z wodą, wiedząc, że jednym z jej produktów jest wodorotlenek. Zastosuj ogólny symbol metalu M.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyszukiwanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu. II.1.a)

Zapisywanie równań reakcji ilustrujących metody otrzymywania zasad w reakcjach odpowiedniego metalu z wodą. I.3.a)8)

**Rozwiązywalność zadania**

a) 90%

b) 54%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający poprawnie porządkowali metale pod względem aktywności od najmniejszej do największej:

lit, sól, potas, rubid, cez lub Li, Na, K, Rb, Cs

oraz zapisywali równanie reakcji:  $2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2(\uparrow)$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

a) Zdający podawali niepoprawną kolejność metali lub szereg metali od najbardziej do najmniej aktywnego (odwrotnie do kolejności wymaganej).

b) Zdający zapisywali równania z zastosowaniem konkretnego litowca, najczęściej sodu lub potasu. W przypadku zastosowania symbolu metalu M podawali błędne równania. Błędy dotyczyły głównie współczynników stechiometrycznych.

**Komentarz**

Wyszukiwanie w podanym tekście informacji potrzebnych do uszeregowania metali pod względem aktywności nie sprawiło trudności zdającym. Okazało się, że zdający mają problemy z ułożeniem wzoru wodorotlenku i z dobieraniem współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji, w którym zamiast symbolu metalu podano symbol ogólny M.

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Określ, jak zmienia się aktywność pierwiastków w grupach głównych i uzupełnij poniższe zdania słowami *maleje* albo *wzrasta*.

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność niemetali .....

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali .....

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.3)

**Rozwiązywalność zadania**

81%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający poprawnie uzupełniali zdania:

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność niemetali maleje.

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali wzrasta.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

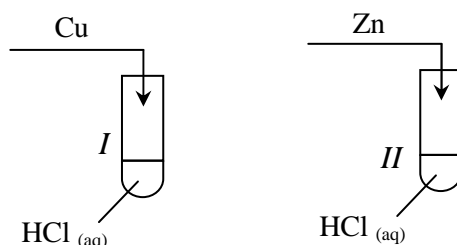
Część zdających uzupełniła zdania wpisując słowa odwrotnie.

**Komentarz**

Najczęściej zdający udzielali odpowiedzi poprawnych. Błędy w ocenie aktywności metali i niemetali w grupach głównych mogą wynikać z losowego wybierania uzupełnień zdań albo braku umiejętności dokonywania uogólnień na podstawie układu okresowego.

**Zadanie 10. (2 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



W probówce I nie zaobserwowano objawów reakcji, natomiast w probówce II zaobserwowano wydzielanie gazu.

a) Korzystając z powyższej informacji, uzupełnij podany niżej fragment szeregu aktywności metali. Wpisz symbole chemiczne miedzi i cynku w wykropkowane miejsca.

Na, Mg, Al, ....., Fe, Sn, Pb, H<sub>2</sub>, ....., Ag, Au

b) Zapisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w probówce II.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wytłumaczenie zachowania metali wobec kwasów na podstawie położenia metalu w szeregu aktywności metali. II.1.b)2)

Zapisywanie równań reakcji ilustrujących typowe zachowanie kwasów wobec metali (wypieranie wodoru). I.3.a)11)

**Rozwiązywalność zadania**

a) 76%

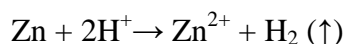
b) 30%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Uzupełnienie szeregu aktywności w następujący sposób:

Na, Mg, Al, Zn, Fe, Sn, Pb, H<sub>2</sub>, Cu, Ag, Au

Zapisanie równania reakcji:



lub  $\text{Zn} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Część zdających uzupełniła szereg wpisując symbole odwrotnie. Zamiast równania w formie jonowej skróconej często pojawiały się równania w formie cząsteczkowej.

**Komentarz**

Zdecydowana większość zdających poprawnie uzupełniła podany fragment szeregu aktywności metali. W odpowiedzi do podpunktu b) pojawiały się błędne zapisy w formie cząsteczkowej lub jonowej. Wielu zdających nie podjęło próby rozwiązania tego zadania co może świadczyć, że zdający nie opanowali w stopniu zadowalającym umiejętności zapisywania równań reakcji metali z kwasami w formie jonowej skróconej.

**Zadanie 11. (3 pkt)**

Napisz w formie cząsteczkowej równania trzech różnych reakcji, za pomocą których można otrzymać chlorek wapnia. Substraty reakcji wybierz spośród zaproponowanych poniżej.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

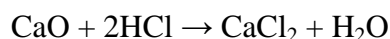
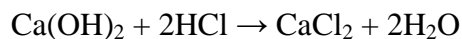
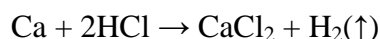
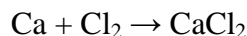
Zapisywanie równań typowych reakcji otrzymywania soli. I.3.a)9)

**Rozwiązywalność zadania**

69%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający zapisywali poprawnie trzy równania spośród przedstawionych poniżej:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej popełniane błędy polegały na niewłaściwym doborze współczynników stechiometrycznych przy prawidłowym zapisie wzorów substratów i produktów. Dość często zdający proponowali niewłaściwą metodę otrzymywania soli metodą azotan(V) wapnia plus kwas solny.

**Komentarz**

Część zdających nie miała problemów z zapisaniem trzech równań reakcji otrzymywania soli z zastosowaniem podanych substratów. Jednak wielu zdających proponowało otrzymywanie chlorku wapnia metodą: azotan(V) wapnia plus kwas solny co świadczy o słabym rozumieniu procesów prowadzących do otrzymania soli.

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Z poniższych zbiorów podkreśl ten, który zawiera wyłącznie wzory mocnych elektrolitów.

- A.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaOH}$
- B.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- C.  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Ca(NO}_3)_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- D.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{HNO}_3$

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Wykazanie się znajomością pojęć: elektrolit mocny, elektrolit słaby. I.1.g)1)
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 52%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Wskazanie odpowiedzi: <b>D</b>
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Często pojawiały się błędne wybory C lub B.
<b>Komentarz</b> Ponad połowa zdających poprawnie wybierała właściwy zestaw elektrolitów. Błędne odpowiedzi mogą wynikać z braku wiedzy z zakresu dysocjacji lub nieuważnego czytania polecenia.

**Zadanie 13. (1 pkt)**

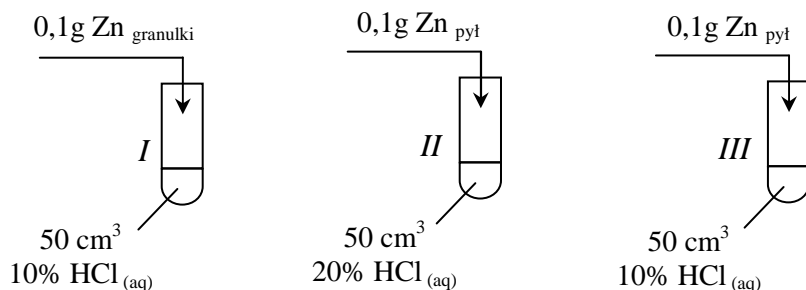
**Przeczytaj poniższe zdania i zakwalifikuj opisane reakcje (1, 2 i 3) do egzotermicznych lub endotermicznych.**

1. W wyniku spalania tlenku węgla(II) powstaje tlenek węgla(IV). Tlenek węgla(II) jest wysokoenergetycznym paliwem.
2. W wyniku ogrzewania manganianu(VII) potasu otrzymuje się tlen. Przerwanie ogrzewania powoduje zaprzestanie wydzielania się gazu.
3. Podczas reakcji cynku z kwasem solnym można zaobserwować wzrost temperatury reagentów w probówce.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Kwalifikowanie przemian chemicznych ze względu na efekty energetyczne. I.1.e)1)
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 49%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Najczęściej zdający kwalifikowali procesy poprawnie: Reakcja 1. egzotermiczna Reakcja 2. endotermiczna Reakcja 3. egzotermiczna
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający błędnie kwalifikowali przemianę pierwszą.
<b>Komentarz</b> Nieco mniej niż połowa zdających poprawnie kwalifikowała procesy z uwagi na efekty energetyczne. Można przypuszczać, że część zdających słabo rozumie zagadnienia związane z efektami energetycznymi reakcji chemicznych i udziela odpowiedzi przypadkowych.

**Zadanie 14. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Cynk całkowicie przereagował we wszystkich probówkach, ale reakcje przebiegały z różnymi szybkościami (cynk rozтворzył się w różnych czasach  $t$ ).

Przeanalizuj warunki doświadczenia i przyporządkuj czasy przebiegu reakcji ( $t_1$ ,  $t_2$  i  $t_3$ ) procesom zachodzącym w probówkach I, II i III, jeżeli wiadomo, że  $t_1 > t_2 > t_3$ .

Probówka	Czas
I	.....
II	.....
III	.....

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Określanie jakościowo wpływu różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej. I.3.d)

**Rozwiązywalność zadania**

26%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający przyporządkowali czas przebiegu reakcji zgodnie z tabelą:

Nr probówki	Czas
I	$t_1$
II	$t_3$
III	$t_2$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Bardzo często powtarzały się błędne przyporządkowania lub opuszczenia zadania.

**Komentarz**

Niewielu zdających odszukało niezbędne informacje w tekście i właściwie przyporządkowało czasy przebiegu reakcji. Błędne przyporządkowania świadczyć mogą o braku umiejętności połączenia czasu reakcji z szybkością lub o niezrozumieniu znaku większości (>).

### ☞ Informacja do zadania 15 i 16

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności trzech soli sodu w różnych temperaturach.

Temperatura, K	Rozpuszczalność, g w 100 g wody		
	NaCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaNO <sub>3</sub>
293	35,9	19,2	87,3
298	36,0	28,1	91,2
313	36,4	47,8	104,1
333	37,3	44,7	123,7
353	37,9	42,9	147,5

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk: *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo Podkowa Bis, Gdańsk 2004

Uwaga: zmiany rozpuszczalności Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> są nietypowe.

#### Zadanie 15. (1 pkt)

a) Na podstawie danych w tabeli wpisz we właściwe miejsca zdania słowa *nasycony*, *nienasycony*.

Do 100 g wody w temperaturze 333 K dodano 44,7 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i otrzymano roztwór ....., po czym roztwór ten został schłodzony do 313 K i powstał roztwór .....

b) Na podstawie danych w tabeli uzupełnij zdanie, wpisując wzór właściwej soli.

W przedziale temperatur 313 K – 353 K wraz ze wzrostem temperatury najbardziej wzrasta rozpuszczalność .....

#### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tablic chemicznych. II.3.

#### Rozwiązywalność zadania

58%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający prawidłowo uzupełniali zdania:

- a) Do 100 g wody w temperaturze 333 K dodano 44,7 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i otrzymano roztwór nasycony, po czym roztwór ten został schłodzony do 313 K i powstał roztwór nienasycony.
- b) W przedziale temperatur 313 K – 353 K ze wzrostem temperatury najbardziej wzrasta rozpuszczalność NaNO<sub>3</sub>.

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający nieprawidłowo uzupełniali zdania wpisując w podpunkcie a) podane słowa odwrotnie.

#### Komentarz

Ponad połowa zdających odszukała niezbędne informacje w tabeli i udzieliła poprawnych odpowiedzi. Dość często zdarzały się przypadki odwrotnego przyporządkowania wyrazów nasycony i nienasycony. Popełnione błędy wynikały prawdopodobnie z nieuwagi, słabego rozumienia pojęcia rozpuszczalności lub braku umiejętności dokonywania selekcji i analizy informacji podanych w formie tablic chemicznych.



**Zadanie 16. (2 pkt)**

Na podstawie danych w tabeli uzupełnij poniższe zdania, wpisując odpowiednie wartości masy soli.

1. W 50 g wody w temperaturze 353 K można maksymalnie rozpuścić ..... g NaCl.
2. Do zlewki, w której znajdowało się 140 g stałego NaNO<sub>3</sub>, dodano 100 g wody. Zlewkę ogrzano do 333 K, a jej zawartość wymieszano. Na dnie naczynia pozostało ..... g soli.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Analizowanie, interpretowanie, porównywanie danych zawartych w tablicach chemicznych. III.1.3)

**Rozwiązywalność zadania**

81%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający poprawnie uzupełniali zdania poprzez wpisanie odpowiednich wartości:

1. W 50 g wody w temperaturze 353 K można maksymalnie rozpuścić 18,95 g NaCl.
2. Do zlewki, w której znajdowało się 140 g NaNO<sub>3</sub> dodano 100 g wody. Zlewkę ogrzano do 333 K, a jej zawartość wymieszano. Na dnie naczynia pozostało 16,3 g soli.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

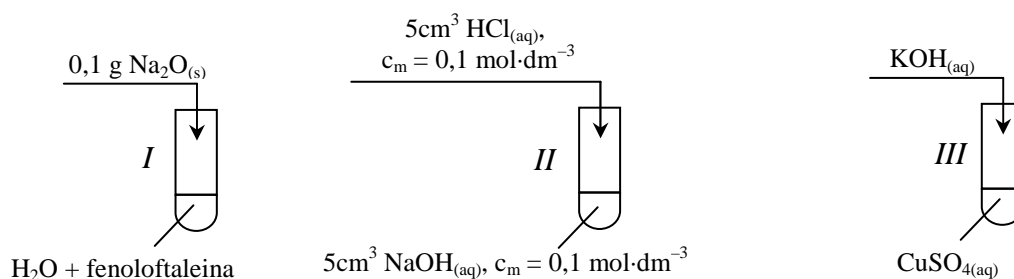
Najczęściej zdający popełniali błędy rachunkowe.

**Komentarz**

Zdający dość dobrze radzili sobie z tym zadaniem. Część zdających popełniła błędy rachunkowe podczas obliczeń lub błędnie odczytała rozpuszczalność z tabeli. Świadczyć to może o braku skrupulatności i nieuwadze zdających.

**➤ Informacja do zadań 17 – 19**

Przeprowadzono doświadczenia zilustrowane poniższym rysunkiem.

**Zadanie 17. (2 pkt)**

a) Napisz, jaką zmianę zaobserwowano w probówce I, wpisując do tabeli barwę roztworu przed reakcją i po reakcji.

Barwa roztworu przed reakcją	Barwa roztworu po reakcji

b) Podaj, co można zaobserwować podczas reakcji zachodzącej w probówce III.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. II.4.b)2)	
<b>Rozwiązywalność zadania</b> a) 65% b) 68%	
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> a) Zdający podawali barwy roztworu przed reakcją i po reakcji w probówce I:	
Barwa roztworu przed reakcją	Barwa roztworu po reakcji
bezbarwna	malinowa lub różowa lub różowofioletowa
b) Zdający zapisywali obserwacje: Wytrącił się (niebieski, galaretowaty) osad.	
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> a) Zdający niewłaściwie określali barwę roztworu przed reakcją i po reakcji. b) Najczęściej zdający zapisywali błędną barwę osadu lub wniosek zamiast obserwacji.	
<b>Komentarz</b> Dość duża grupa zdających miała problem z określeniem barwy fenoloftaleiny w roztworze obojętnym i zasadowym. Często zamiast obserwacji zdający zapisywali wniosek.	

**Zadanie 18. (2 pkt)**

Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji przebiegających w probówkach II i III.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie graficznego opisu przemiany. I.3.a)4)	
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 70%	
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający zapisywali poprawnie równania reakcji: Probówka II: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ lub $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$ lub $Na^+ + OH^- \cancel{+} H^+ + Cl^- \rightarrow Na^+ \cancel{+} Cl^- \cancel{+} H_2O \cancel{+}$ Probówka III: $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$	
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający zapisywali równania w formie cząsteczkowej lub błędnie zapisywali ładunek kationu w równaniu drugim, bądź nie dobierali współczynników stechiometrycznych.	
<b>Komentarz</b> W większości zdający prawidłowo zapisywali równania reakcji zobojętniania i strącania osadu w formie jonowej skróconej. Popołnione błędy wynikały prawdopodobnie z nieuwagi a czasami z braku wiadomości i umiejętności o przebiegu reakcji w roztworach wodnych.	

**Zadanie 19. (1 pkt)**

Określ odczyny roztworów, które powstały w probówkach I i II.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia. II.3.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 67%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający prawidłowo określali odczyn roztworów: Odczyn roztworu w probówce I: zasadowy Odczyn roztworu w probówce II: obojętny</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej błędy dotyczyły probówki II. Zdający wpisywali odczyn kwasowy.</p>
<p><b>Komentarz</b> Liczne błędy sugerują, że zdający nie dość wnikliwie analizowali informację wprowadzającą do zadania albo w niewystarczającym stopniu opanowali wiadomości o reakcji tlenków metali z wodą oraz o reakcji zobojętniania.</p>

**Zadanie 20. (2 pkt)**

Wodorotlenek sodu otrzymywano dawniej w wyniku reakcji węglanu sodu i wodorotlenku wapnia.

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji otrzymywania wodorotlenku sodu podaną metodą i wyjaśnij, dlaczego możliwe jest oddzielenie jego roztworu od drugiego produktu reakcji poprzez sączenie lub dekantację.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4) Odczytywanie i interpretowanie informacji z tablic chemicznych. II.1.b)1)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 68%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający zapisywali równanie reakcji: <math display="block">\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3(\downarrow)</math> Zdający podawali wyjaśnienie, np.: Powstaje nierozpuszczalny w wodzie <math>\text{CaCO}_3</math> lub jeden z produktów jest nierozpuszczalny w wodzie i można go oddzielić od roztworu <math>\text{NaOH}</math> poprzez sączenie lub dekantację.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Do najczęściej popełnianych błędów należy zaliczyć: błędy w zapisie wzorów soli oraz błędy w dobieraniu współczynników stechiometrycznych. W wielu odpowiedziach pojawiły się błędy w wyjaśnianiu zastosowania podanej metody rozdzielania produktów reakcji, które polegały na tym, że autorzy nie zauważyli, że jeden z produktów jest osadem.</p>
<p><b>Komentarz</b> Wielu zdających nie potrafiło zapisać równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany. Można wnioskować, że nie opanowali oni stosowania zasad notacji chemicznej.</p>

**Zadanie 21. (1 pkt)**

**Podkreśl właściwe zakończenie zdania.**

W reakcji zilustrowanej równaniem:



- A. chlor jest reduktorem.
- B. węgiel jest reduktorem.
- C. węgiel redukuje się.
- D. chlor utlenia się.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. I.1.h)1)

**Rozwiązywalność zadania**

65%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Wskazanie odpowiedzi: B

**Najczęściej powtarzające się błędy**

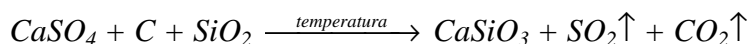
Najczęściej zdający wybierali odpowiedź błędną C.

**Komentarz**

W większości zdający udzielali prawidłowych odpowiedzi. Na podstawie popełnionych błędów można wnioskować, że dość liczna grupa zdających nie opanowała umiejętności sprawdzanych tym zadaniem.

**Zadanie 22. (2 pkt)**

*Krzemian wapnia można otrzymać w wyniku reakcji przebiegającej zgodnie ze schematem:*



**Stosując metodę bilansu elektronowego, dobierz współczynniki stechiometryczne i zapisz równanie tej reakcji.**

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

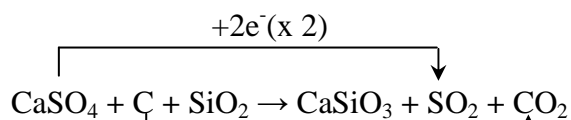
Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji. I.3.a)1)

**Rozwiązywalność zadania**

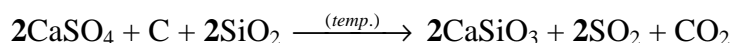
69%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający zapisywali bilans elektronowy np.:



oraz równanie reakcji:  $-4e^-$



**Najczęściej powtarzające się błędy**

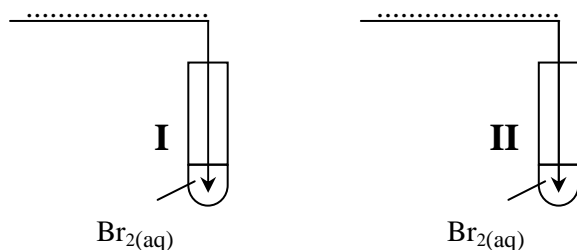
Najczęściej zdający popełniali błędy w określaniu stopni utlenienia pierwiastków bądź zapisywali stopnie utlenienia cyframi arabskimi, stosując formę oznaczającą symbol jonu. Część zdających myliła proces utleniania z procesem redukcji lub błędnie doбираła współczynniki przy poprawnie wykonanym bilansie, albo poprawnie doбираła współczynniki bez wykonania bilansu.

**Komentarz**

W większości zdający udzielali prawidłowych odpowiedzi. Czasem mimo błędnych stopni utlenienia i błędnego bilansu elektronowego zdający poprawnie doбирали współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji. Można wnioskować, że ta grupa zdających nie opanowała umiejętności stosowania zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji. Niepokojący jest fakt, że w kolejnej sesji egzaminacyjnej zdający mają problem z właściwym zapisywaniem stopni utlenienia.

**Zadanie 23. (1 pkt)**

W celu odróżnienia od siebie dwóch gazów: etenu i etanu przepuszczano je przez wodę bromową. W probówce I woda bromowa nie zmieniła barwy, a w probówce II odbarwiła się. Uzupełnij poniższy rysunek, wpisując w miejsca kropek nazwy lub wzory badanych gazów.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

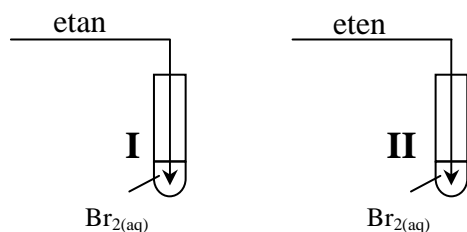
Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. II.2

**Rozwiązywalność zadania**

83%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający uzupełniali rysunek:



Czasami zamiast nazw gazów zapisywali wzory: probówka I –  $C_2H_6$ , probówka II –  $C_2H_4$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

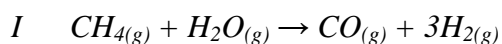
Zdający wpisywali nazwy gazów odwrotnie tzn. probówka I – eten a probówka II – etan.

**Komentarz**

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej nie sprawia problemów większości zdających. Można przypuszczać, że błędne przyporządkowanie świadczy o niezbyt uważnej analizie informacji wstępnej.

**Zadanie 24. (3 pkt)**

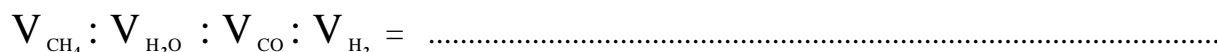
W przemyśle wodór otrzymuje się przede wszystkim w procesie konwersji węglowodorów z parą wodną. Źródłem węglowodorów jest najczęściej gaz ziemny, którego głównym składnikiem jest metan. W mieszaninie gazu ziemnego z parą wodną w temperaturze 1025 K i w obecności katalizatora niklowego zachodzą następujące reakcje:



II Tlenek węgla(II) reaguje z parą wodną, tworząc tlenek węgla(IV) i wodór.

Na podstawie: A. Bielański: *Podstawy chemii nieorganicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004

a) Przedstaw stosunek objętościowy substratów i produktów reakcji I.



b) Napisz równanie reakcji II oraz sumaryczne równanie obu etapów.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Dokonywanie interpretacji ilościowej równania reakcji w ujęciu objętościowym (dla reakcji przebiegających w fazie gazowej). I.3.b)

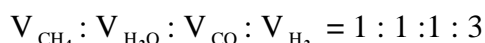
Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)

**Rozwiązywalność zadania**

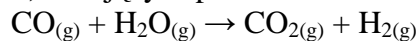
- a) 73%  
b) 56%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

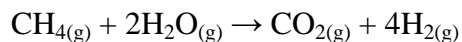
a) Zdający podawali stosunek objętościowy reagentów I etapu:



b) Zdający zapisali równanie reakcji II etapu:



oraz równanie sumaryczne:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Nieliczna grupa zdających błędnie określiła stosunek objętościowy substratów i produktów reakcji I. Prawie połowa zdających błędnie zapisała równanie reakcji etapu II oraz równanie sumaryczne. Błędy polegały na niewłaściwym dobraniu współczynników i błędnym zapisywaniu równania sumarycznego.

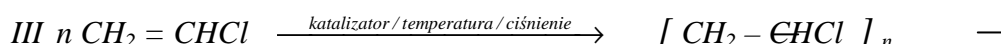
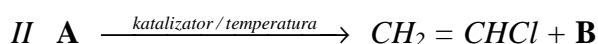
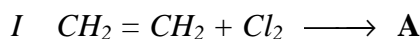
**Komentarz**

Zdający dobrze opanowali umiejętność dokonywania interpretacji ilościowej równania reakcji w ujęciu objętościowym (dla reakcji przebiegających w fazie gazowej). Trudność

sprawilo dodawanie dwóch równań stronami i dobieranie współczynników w równaniu reakcji. Liczne opuszczenia równania sumarycznego lub błędy w jego zapisywaniu świadczyć mogą o niezrozumieniu pojęcia *równanie sumaryczne*.

### Zadanie 25. (2 pkt)

Polichlorek winylu (PVC) otrzymuje się z etenu i chloru w procesie, który można przedstawić za pomocą poniższych schematów reakcji I i II oraz równania reakcji III.



a) Dokonaj analizy schematów i podaj wzór półstrukturalny (grupowy) substancji A oraz wzór substancji B.

b) Określ typy reakcji I i II, posługując się podziałem charakterystycznym dla chemii organicznej.

#### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Uzupełnianie równań reakcji, dobierając brakujące substraty lub produkty. I.3.a)2)

Klasyfikowanie reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych do określonego typu reakcji. I.1.e)2)

#### Rozwiązywalność zadania

a) 66%

b) 38%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający podawali wzory związków A i B:



Zdający określali typy reakcji I i II:

Proces I: (reakcja) addycji (elektrofilowej)

lub przyłączenia (elektrofilowego)

Proces II: (reakcja) eliminacji lub odłączenia

#### Najczęściej powtarzające się błędy

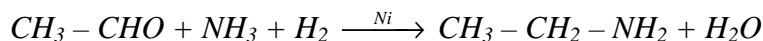
Zdający błędnie zapisywali wzór substancji A nie zachowując czterowiązalności węgla oraz jako związek B błędnie podawali  $Cl_2$ . Wielu zdających nie umiało określić typów reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych. Podawali błędnie nazwy: redukcja, wymiana czy analiza.

#### Komentarz

Liczne błędy w podpunkcie b) sugerują, że zdający nie opanowali klasyfikowania reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych. Zdający mieli też trudności z uzupełnianiem równań reakcji z udziałem substancji organicznych, co może wskazywać, że wiadomości z zakresu węglowodorów i ich pochodnych nie są wystarczająco uporządkowane.

**Zadanie 26. (2 pkt)**

Etyloaminę (etanoaminę) można otrzymać w wyniku katalitycznej redukcji etanalalu w obecności amoniaku (aminowanie redukcyjne), zgodnie z poniższym równaniem reakcji.



Na podstawie: R.T. Morrison i R.N. Boyd: *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa 1998

**Oblicz, ile dm<sup>3</sup> amoniaku (w przeliczeniu na warunki normalne) przereaguje z 77,0 g etanalalu podczas otrzymywania etyloaminy metodą aminowania redukcyjnego. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.**

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wykonywanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji. II.5.b)3)

**Rozwiązywalność zadania**

59%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający poprawnie łączyli dane z szukaną przedstawiając najczęściej rozwiązania:

Przykładowe rozwiązanie I:

$$M_{\text{etanalalu}} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Zależność wynikająca z równania reakcji: } \frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ dm}^3} = \frac{77,0 \text{ g}}{x}$$

$$V_{\text{amoniaku}} = x = \frac{77,0 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ dm}^3}{44 \text{ g}} = 39,2 \text{ dm}^3$$

Przykładowe rozwiązanie II:

$$M_{\text{etanalalu}} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{etanalalu}} = \frac{77,0 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,75 \text{ mol}$$

Zależność wynikająca z równania reakcji:  $n_{\text{amoniaku}} = n_{\text{etanalalu}}$

$$V_{\text{amoniaku}} = x = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1,75 \text{ mol} = \mathbf{39,2 \text{ dm}^3}$$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający najczęściej błędnie obliczali masę molową etanalalu lub traktowali etanal jak gaz i jego masę przeliczali na objętość.

**Komentarz**

Prawie połowa zdających nie opanowała w stopniu zadowalającym umiejętności wykonywanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji.



**Zadanie 27. (2 pkt)**

W poniższej tabeli opisano właściwości dwóch związków organicznych zawierających taką samą liczbę atomów węgla w cząsteczce, ale należących do różnych grup jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów.

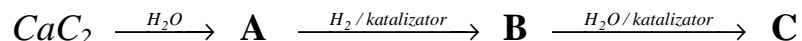
Związek A	Związek B
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaguje z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami, tworząc sole.</li> <li>- Jest reduktorem; daje pozytywny wynik prób Tollensa i Trommera.</li> <li>- Pod wpływem stężonego kwasu siarkowego(VI) ulega odwodnieniu; drugim produktem tej reakcji jest tlenek węgla(II).</li> <li>- W temperaturze około 160°C rozkłada się, tworząc tlenek węgla(IV) i wodór.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jest reduktorem; daje pozytywny wynik prób Tollensa i Trommera.</li> <li>- W wyniku redukcji tego związku powstaje silnie toksyczny alkohol.</li> <li>- W temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym jest gazem, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, a powstały roztwór powoduje denaturację białka.</li> </ul>

Podaj wzory strukturalne związków A i B.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu właściwości fizykochemicznych. III.3.1)</p>				
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 21%</p>				
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający poprawnie zapisywali wzory związków A i B:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Związek A</th> <th>Związek B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{OH} \end{array}</math> </td> <td style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{H} \end{array}</math> </td> </tr> </tbody> </table>	Związek A	Związek B	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{H} \end{array}$
Związek A	Związek B			
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\   \\ \text{H} \end{array}$			
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający zapisywali związki z poprawnymi grupami funkcyjnymi ale z większą liczbą atomów węgla lub w przypadku związku A zapisywali wzór aldehydu.</p>				
<p><b>Komentarz</b> Zadanie było dla zdających trudne. Błędy wskazują na niedostateczne opanowanie umiejętności klasyfikowania jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów na podstawie opisu właściwości fizykochemicznych.</p>				

**Zadanie 28. (2 pkt)**

Węgliku wapnia użyto jako surowca w procesie, którego schemat przedstawiono poniżej.



Uwaga: związek B powstaje w reakcji związku A z wodorem w stosunku molowym 1:1.

Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych A, B i C.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych. II.2.		
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 46%		
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający zapisywali wzory związków:		
A $\text{CH} \equiv \text{CH}$	B $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	C $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ lub $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający zapisywali niepoprawnie wzory związków organicznych lub wzory substancji nieorganicznych.		
<b>Komentarz</b> Ponad połowa zdających nie rozwiązała poprawnie tego zadania. Popelniane błędy świadczą o niezbyt uważnym przeczytaniu polecenia i informacji podanej w formie schematu przemian chemicznych.		

**Zadanie 29. (2 pkt)**

Oblicz, ile gramów kwasu aminooctowego (glicyny)  $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  znajduje się w  $0,10 \text{ dm}^3$  roztworu tego związku o stężeniu  $0,50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Wykonywanie obliczeń związanych ze stężeniem molowym - obliczanie masy substancji mając odpowiednie dane. II.5.c)5)	
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 49%	
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający rozwiązywali zadanie następującymi sposobami <u>Przykładowe rozwiązanie I:</u> $M_{\text{glicyny}} = 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ lub $75,08 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $n_{\text{glicyny}} = c_m \cdot V_r = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,10 \text{ dm}^3 = 0,05 \text{ mol}$ $m_{\text{glicyny}} = n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3,75 \text{ g}$	

**Przykładowe rozwiązanie II:**

$$M_{\text{glicyny}} = 75 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{glicyny}} = c_m \cdot M \cdot V_r = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \cdot 75 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \cdot 0,10 \text{ dm}^3 = 3,75 \text{ g}$$

**Przykładowe rozwiązanie III:**

$$M_{\text{glicyny}} = 75 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

0,5 mola glicyny to 37,5 g

$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{37,5 \text{ g}} = \frac{100 \text{ cm}^3}{x}$$

$$x = m_{(\text{glicyny})} = 3,75 \text{ g}$$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Do najczęściej popełnianych błędów należy zaliczyć:

- niewłaściwie obliczona masa molowa glicyny,
- błędna analiza zadania (odczytanie stężenia molowego jako liczby moli),
- niezrozumienie zapisu jednostki  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- błędy rachunkowe.

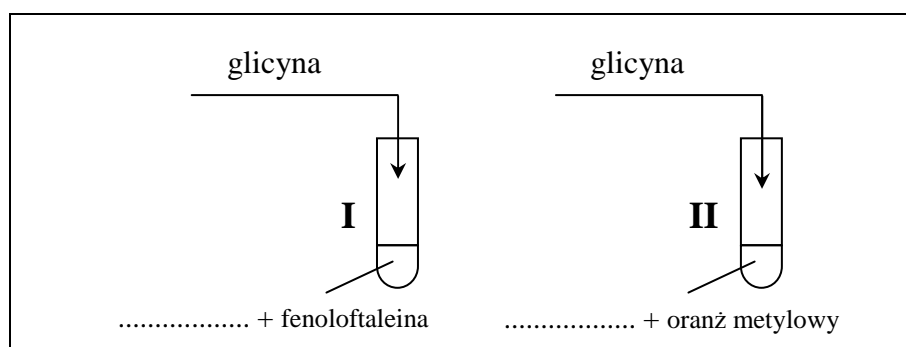
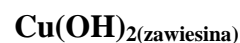
**Komentarz**

Wykonywanie obliczeń związanych ze stężeniem molowym okazało się dla połowy zdających trudne. Popełnione błędy wynikały prawdopodobnie z braku wystarczająco wnikliwej analizy treści zadania. Niepokoi fakt, że zdający nie rozumieją zapisu jednostki  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

**Zadanie 30. (3 pkt)**

Przedstaw projekt doświadczenia, które wykaże, że kwas aminooctowy (glicyna) zawiera w cząsteczce grupę funkcyjną o charakterze kwasowym (karboksylową) oraz grupę funkcyjną o charakterze zasadowym (aminową). W tym celu:

a) uzupełnij poniższy opis doświadczenia, wpisując wzory potrzebnych odczynników wybranych spośród:



b) wymień obserwacje, które umożliwią określenie charakteru chemicznego grup funkcyjnych w cząsteczce glicyny (uwzględnij zmianę barwy roztworów)

Probówka I: .....

Probówka II: .....

c) określ charakter chemiczny grup funkcyjnych, których obecność potwierdzono, wykonując doświadczenie.

W probówce I potwierdzono obecność grupy o charakterze .....

W probówce II potwierdzono obecność grupy o charakterze .....

### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Projektowanie doświadczeń pozwalających na rozróżnienie roztworów kwaśnych i zasadowych. III.2.6)

### Rozwiązywalność zadania

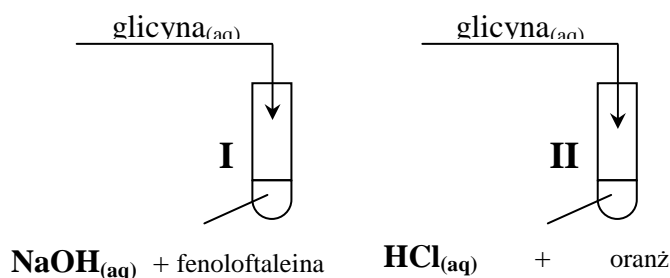
a) 46%

b) 6%

c) 13%

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający poprawnie zapisywali wzory odczynników:



Zdający zapisywali obserwacje:

#### Probówka I

(Malinowy) roztwór lub fenoloftaleina odbarwia się.

#### Probówka II

Roztwór lub oranż zmienia barwę (z czerwonej) na pomarańczową lub żółtopomarańczową lub żółtą.

Zdający poprawnie określali charakter chemiczny grup funkcyjnych:

W probówce I potwierdzono obecność grupy o charakterze kwasowym.

W probówce II potwierdzono obecność grupy o charakterze zasadowym.

### Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej zdający popełniali błędy już na etapie planowania doświadczenia tzn.: błędnie wybierali odczynniki lub wybierali właściwie odczynniki ale wprowadzali kwas do fenoloftaleiny a zasadę do oranżu metylowego. Wielu zdających błędnie zapisało obserwacje. Dość często były to objawy wynikające ze zmieszania odczynników a nie przebiegu reakcji. Błędy dotyczyły również wniosku, w którym zdający błędnie określali charakter chemiczny grup funkcyjnych.

### Komentarz

Część zdających nie podjęła próby rozwiązania zadania. Zadanie okazało się trudne.

## ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU ROZSZERZONEGO

### Opis arkusza

Arkusz ten zawierał 36 zadań. 29 zadań miało formę otwartą a 7 – formę zadań zamkniętych typu przyporządkowania. Za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkusza dla poziomu rozszerzonego zdający mógł otrzymać 60 punktów. Zadania te sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu rozszerzonego, przede wszystkim umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, ich analizy, selekcji i porównywania oraz interpretacji, a także wykonywania obliczeń chemicznych. Część zadań sprawdzała umiejętności związane z tworzeniem informacji, takie jak umiejętność projektowania doświadczeń, przewidywania obserwacji i formułowania wniosków oraz przedstawianiem i wyjaśnianiem zjawisk i procesów chemicznych.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu dla poziomu rozszerzonego obejmowała wszystkie treści z *Podstawy programowej*, przy czym najliczniej reprezentowane były zadania dotyczące właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz właściwości węglowodorów i ich pochodnych.

### Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów

#### Zadanie 1. (2 pkt)

W atomie pewnego pierwiastka w stanie podstawowym trzy spośród elektronów walencyjnych znajdują się na podpowłoce  $4p$  ( $4p^3$ ).

a) Opisz stan kwantowo-mechaniczny tych elektronów, wpisując do tabeli odpowiednie wartości trzech liczb kwantowych.

Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa [n]	Poboczna liczba kwantowa [l]	Magnetyczna liczba kwantowa [m]		
Wartości liczb kwantowych					

b) Podaj symbol tego pierwiastka i przedstaw w formie skróconej (z symbolem helowca) konfigurację elektronową jego atomu w stanie podstawowym.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b>					
Opisywanie stanu elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych. I.1.a)6)					
Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. II.2)					
<b>Rozwiązywalność zadania</b>					
a) 61%					
b) 64%					
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>					
a) Zdający podawali wartości liczb kwantowych w tabeli:					
Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa [n]	Poboczna liczba kwantowa [l]	Magnetyczna liczba kwantowa [m]		
Wartości liczb kwantowych	4	1	-1	0	(+)1

b) Zdający podawali symbol pierwiastka: As  
i skróconą konfigurację:  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^3$  lub  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$   
lub  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 p^3$

#### Najczęściej powtarzające się błędy

- Najczęściej zdający błędnie wyznaczali wartości pobocznej i magnetycznej liczby kwantowej.
- Część zdających pomijała w zapisie konfiguracji elektronowej orbital 3d, czyli przedstawiała konfigurację jako  $[\text{Ar}] 4s^2 4p^3$ .

#### Komentarz

Zadanie nie sprawiło trudności większości zdających, co świadczy o tym, że opanowali oni umiejętność opisywania stanu kwantowo-mechanicznego elektronów za pomocą liczb kwantowych oraz zapisywania konfiguracji elektronowej atomu w stanie podstawowym.

### Zadanie 2. (2 pkt)

Próbka metalicznego kobaltu o masie 20 g zawiera 10% masowych promieniotwórczego izotopu  $^{60}\text{Co}$ , którego okres półtrwania  $\tau_{1/2} = 5,3$  lat. Pozostałą masę próbki stanowią trwałe izotopy kobaltu.

**Oblicz, jaka będzie całkowita masa kobaltu zawartego w próbce po upływie 15,9 lat.**

#### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Obliczanie zmiany masy izotopu promieniotwórczego w określonym czasie, znając jego okres półtrwania. II.5.a)2)

#### Rozwiązywalność zadania

67%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie w następujący sposób:

Przykładowe rozwiązanie:

Masa izotopu promieniotwórczego w próbce = 2 g

15,9 lat to  $3 \tau_{1/2}$

Masa izotopu promieniotwórczego po  $3\tau_{1/2} = \frac{2\text{g}}{2^3} = 0,25$  g

Całkowita masa kobaltu zawartego w próbce:

$20 \text{ g} - 2 \text{ g} + 0,25 \text{ g} = 18,25 \text{ g}$

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Do typowych błędów popełnianych przez zdających można zaliczyć:

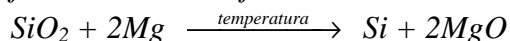
- nieuwzględnienie początkowej zawartości izotopu promieniotwórczego w próbce i potraktowanie całkowitej masy kobaltu (20 g) jako masy promieniotwórczego izotopu oraz wyliczanie dla tej masy ilości pozostałego kobaltu po kolejnych okresach półtrwania,
- nieuwzględnienie masy trwałych izotopów w próbce,
- prawidłowe obliczenie masy kobaltu, która uległa rozpadowi, ale dodanie jej do całkowitej masy kobaltu, w wyniku czego końcowa masa była większa od masy początkowej.

#### Komentarz

Większość zdających nie miała problemu z rozwiązaniem tego zadania. Popełnione błędy sugerują, że wielu zdających nie rozumie istoty zjawiska rozpadu promieniotwórczego.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Wolny krzem można otrzymać w laboratorium, redukując  $\text{SiO}_2$  za pomocą metalicznego magnezu. Proces ten ilustruje równanie reakcji:



Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca obliczone liczby moli oraz masy substratów i produktów tej reakcji. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych:  $M_{\text{Si}} = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{Mg}} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{O}} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Mg</b>	<b>Si</b>	<b>MgO</b>
<b>Liczba moli, mol</b>		<b>1</b>		
<b>Masa, g</b>	<b>30</b>			

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. II.2)

**Rozwiązywalność zadania**

67%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający prawidłowo uzupełniali tabelę:

	SiO <sub>2</sub>	Mg	Si	MgO
Liczba moli, mol	0,5	1	0,5	1
Masa, g	30	24	14	40

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Część zdających nie uwzględniała danych z tabelki przy dokonywaniu interpretacji ilościowej równania reakcji, bądź ignorowała stechiometrię reakcji.

Pojawiały się też błędy rachunkowe.

**Komentarz**

Część zdających błędnie rozwiązała to zadanie. Błędy popełnione przez tych zdających świadczą o niezrozumieniu zasad stechiometrii reakcji, pojęcia mola i masy molowej. Część błędów wynikała prawdopodobnie z nieuwagi i braku skrupulatności zdających.

**Zadanie 4. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory pięciu tlenków.



Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli wzory wszystkich tlenków reagujących z substancjami, których nazwy podano w tytule każdej kolumny.

*Uwaga: jeżeli dany tlenek reaguje z więcej niż jedną substancją, należy to uwzględnić.*

Tlenki reagujące z		
mocnymi kwasami	wodą	mocnymi zasadami

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. II.2)

**Rozwiązywalność zadania**

58%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający wpisywali wzory tlenków do tabeli w następujący sposób:

Tlenki reagujące z		
kwasami	wodą	zasadami
$\text{Na}_2\text{O}, \text{ZnO}$	$\text{Na}_2\text{O}, \text{P}_4\text{O}_{10}, \text{SO}_3$	$\text{P}_4\text{O}_{10}, \text{ZnO}, \text{SO}_3$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Bardzo często zdający wybierali tlenek węgla(II) jako tlenek reagujący z wodą lub/i mocnymi zasadami oraz tlenek cynku jako tlenek reagujący z wodą.

**Komentarz**

Część zdających miała problemy z kwalifikowaniem tlenków ze względu na ich zachowanie wobec wody, kwasów i zasad co może sugerować, że ta grupa nie opanowała wiadomości i umiejętności sprawdzanych tym zadaniem.

**Zadanie 5. (2 pkt)**

Określ, jaką rolę (kwasu czy zasady) pełnią według teorii Brönsteda siarkowodor i amoniak w roztworach wodnych. Uzasadnij swoją odpowiedź, zapisując w formie jonowej równania reakcji tych gazów z wodą.

Wzór związku	Rola związku	Równanie reakcji
$\text{H}_2\text{S}$		
$\text{NH}_3$		

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Zapisywanie równania reakcji uznania substancji za kwas lub zasadę według teorii Brönsteda. I.3.a)13)

**Rozwiązywalność zadania**

73%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający prawidłowo uzupełniali tabelę:

Wzór związku	Rola gazu	Równanie reakcji
$\text{H}_2\text{S}$	kwas	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
$\text{NH}_3$	zasada	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$



**Najczęściej powtarzające się błędy**

Często zdający udzielali następujących odpowiedzi:

- zapisywali reakcję dysocjacji jonowej  $H_2S$  zamiast jego reakcji z wodą,
- nieprawidłowo określali role, jakie pełnią według teorii Brönsteda siarkowodór i amoniak w roztworach wodnych,
- błędnie zapisywali produkty reakcji.

**Komentarz**

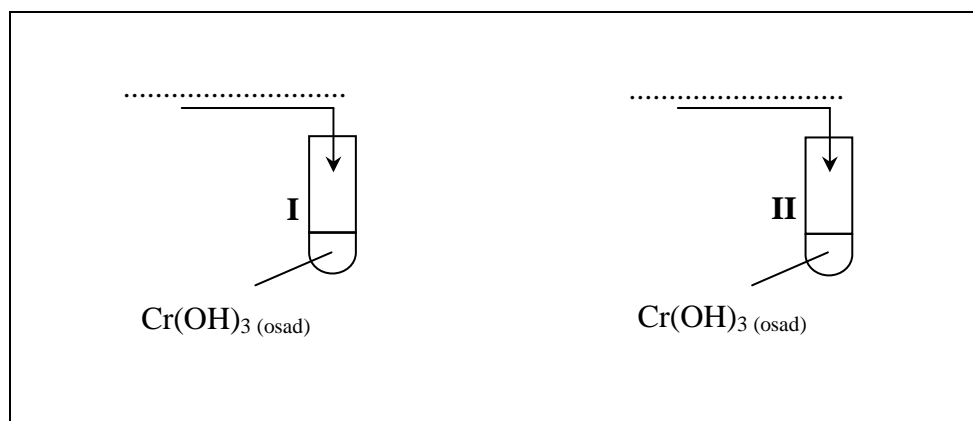
Zdający dość dobrze poradzi sobie z tym zadaniem. Jednak błędy występujące w odpowiedziach zdających świadczą, że nie wszyscy opanowali umiejętność klasyfikowania substancji do kwasów i zasad według teorii Brönsteda oraz zapisywania równań reakcji substancji uznanych za kwas lub zasadę według tej teorii z wodą.

**Zadanie 6. (4 pkt)**

Przedstaw projekt doświadczenia, które wykaże amfoteryczny charakter wodorotlenku chromu(III).

W tym celu:

a) uzupełnij poniższy opis doświadczenia, wpisując wzory lub nazwy potrzebnych odczynników, wybranych spośród następujących: kwas solny, chlorek sodu<sub>(aq)</sub>, wodorotlenek sodu<sub>(aq)</sub>



b) wymień obserwacje, które umożliwią wykazanie amfoterycznego charakteru wodorotlenku chromu(III)

c) zapisz w formie jonowej skróconej równania zachodzących reakcji, wiedząc, że produktem jednej z reakcji jest jon heksahydroksochromianowy(III).

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Projektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymywanie soli. III.2.5)

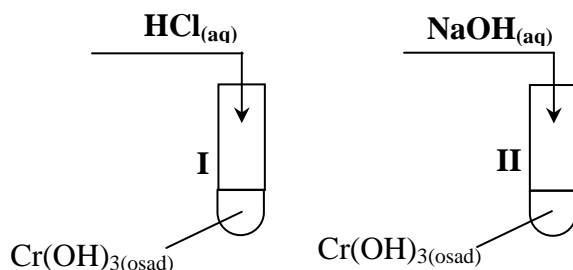
Zapisywanie równań reakcji świadczących o amfoterycznym charakterze danego wodorotlenku (z uwzględnieniem hydroksokompleksu). I.3.a.12)

**Rozwiązywalność zadania**

- a) 92%
- b) 69%
- c) 60%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

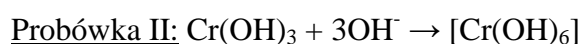
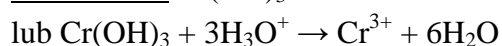
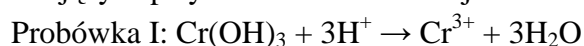
Zdający uzupełniali rysunek tak jak na schemacie:



Zdający zapisywali prawidłowo obserwacje, np.:

W obu probówkach osad (wodorotlenku chromu(III)) rozpuścił się a roztwory przybrały barwę zieloną.

Zdający zapisywali równania reakcji:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej zdający nie pisali o rozpuszczaniu wodorotlenku chromu(III) lub pisali o wytrącaniu osadu albo podawali niewłaściwe barwy powstających roztworów. Często zamiast obserwacji zapisywali wniosek.

W równaniach reakcji zdający niewłaściwie dobierali współczynniki stechiometryczne, albo przedstawiali równania w formie cząsteczkowej lub pełnej jonowej. Często przedstawiali wodorotlenek chromu(III) w formie zdysocjowanej albo w reakcji wodorotlenku chromu(III) z wodorotlenkiem sodu zapisywali inny jon niż jon heksahydroksochromianowy.

**Komentarz**

Zdający nie mieli problemu z właściwym dobraniem odczynników i uzupełnieniem schematu doświadczenia. Dość liczna grupa zdających nie potrafiła odróżnić obserwacji od wniosków. Największy problem zdającym sprawiło zapisanie równania. Niektórzy w ogóle nie podjęli próby napisania równania reakcji, inni zapisali tylko wzory substratów, ale nie dokończyli równania. Zdający mieli problem z zapisaniem wzoru jonu heksahydroksochromianowego, chociaż w poleceniu zadania podano jego nazwę. Dużą trudność sprawiło zdającym zapisanie równania w formie jonowej.

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Tlenki niektórych pierwiastków bloku d wykazują różny charakter chemiczny w zależności od stopnia utlenienia pierwiastka. W poniższej tabeli przedstawiono charakter chemiczny wybranych tlenków chromu i manganu.

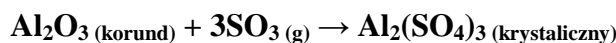
Wzory tlenków	<i>CrO</i> <i>MnO</i>	<i>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> <i>MnO<sub>2</sub></i>	<i>CrO<sub>3</sub></i> <i>Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub></i>
Charakter chemiczny tlenków	zasadowy	amfoteryczny	kwasowy

Określ zależność pomiędzy wartościami stopni utlenienia chromu i manganu w tlenkach a charakterem chemicznym tlenków tych pierwiastków.

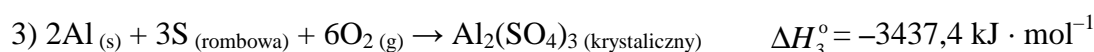
<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.6)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 68%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający określali zależność w następujący sposób:  Wraz ze wzrostem stopnia utlenienia chromu i manganu charakter chemiczny tlenków zmienia się z zasadowego (poprzez amfoteryczny) na kwasowy lub na niższych stopniach utlenienia chromu i manganu ich tlenki mają charakter zasadowy, na średnich amfoteryczny, a na najwyższych kwasowy lub wraz ze wzrostem stopnia utlenienia chromu i manganu wzrasta charakter kwasowy tlenków lub maleje charakter zasadowy.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający przy formułowaniu wniosku posługiwali się pojęciem wartościowości zamiast stopniem utlenienia. Dość często pisali o odczynie czy pH roztworów tlenków albo pisali o charakterze chemicznym manganu i chromu.</p>
<p><b>Komentarz</b> Większość zdających nie miała kłopotu ze sformułowaniem wniosku. Niektóre odpowiedzi wskazują, że część osób nie czyta poleceń i informacji z należyтым zrozumieniem, co było przyczyną udzielania błędnych odpowiedzi. Czasami odpowiedzi nieprecyzyjne stawały się błędnymi.</p>

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Oblicz standardową entalpię ( $\Delta H^\circ$ ) reakcji opisanej równaniem:

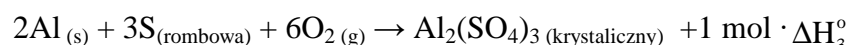
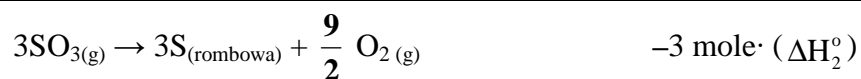


znając standardowe entalpie tworzenia:



Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Stosowanie prawa Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian. II.5.h)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 67%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie w następujący sposób: <u>Przykładowe rozwiązanie:</u> <math display="block">\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (korund)} \rightarrow 2\text{Al}_{(s)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \quad -1 \text{ mol} \cdot (\Delta H_1^\circ)</math></p>



$$\Delta H^\circ = \Delta H_3^\circ - \Delta H_1^\circ - 3\Delta H_2^\circ = (-3437,4 + 1671 + 1186,5) \text{ kJ}$$

$$\Delta H^\circ = 579,9 \text{ kJ} \text{ lub } -579,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ lub Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

#### Najczęściej powtarzające się błędy

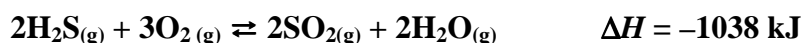
Zdający dość często wykonywali przypadkowe działania z użyciem podanych standardowych entalpii, popełniali błędy rachunkowe związane z odejmowaniem liczb ujemnych lub pomijali jednostkę.

#### Komentarz

Większość zdających dość dobrze radzi sobie z obliczaniem efektów energetycznych przemian chemicznych.

#### Zadanie 9. (1 pkt)

Oceń, jak zmieni się (wzrośnie czy zmaleje) wydajność reakcji tworzenia  $\text{SO}_2$  zilustrowanej równaniem:



jeżeli w układzie będącym w stanie równowagi

- podwyższymy temperaturę:
- usuniemy część wody:

#### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Przewidywanie, jak zmieni się położenie stanu równowagi reakcji chemicznej po zmianie stężenia dowolnego reagenta oraz po ogrzaniu układu. III.1.6)

#### Rozwiązywalność zadania

77%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający prawidłowo określali zmiany wydajności reakcji:

- Wydajność reakcji zmaleje.
- Wydajność reakcji wzrośnie.

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający błędnie określali wpływ podanych czynników na stan równowagi.

#### Komentarz

Zdający nie mieli problemu z rozwiązaniem tego zadania. Nieliczne, błędne odpowiedzi wskazują, że niektórzy zdający nie znają reguły przekory. Część błędnych odpowiedzi wynikała prawdopodobnie z nieuważnego czytania polecenia.

**Zadanie 10. (2 pkt)**

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdował się stężony i rozcieńczony roztwór kwasu azotowego(V). W celu zidentyfikowania tych roztworów przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Sformułowano następujące spostrzeżenia:

**probówka I:** roztwór zabarwił się na kolor niebieskozielony i wydzielał się czerwono-brunatny gaz,

**probówka II:** roztwór zabarwił się na kolor niebieski i wydzielał się bezbarwny gaz, który w kontakcie z powietrzem zabarwiał się na kolor czerwono-brunatny.

Uzupełnij poniższe zdania, wybierając brakujące określenia spośród podanych:

rozcieńczony      stężony      NO      NO<sub>2</sub>

Roztwór A to ..... kwas azotowy(V), a roztwór B to ..... kwas azotowy(V). Czerwono-brunatnym gazem, który wydzielał się w probówce I, jest tlenek azotu o wzorze ..... W probówce II powstał bezbarwny tlenek o wzorze .....

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Uzasadnianie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami. III.3.5)

**Rozwiązywalność zadania**

85%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający uzupełniali zdania w następujący sposób:

Roztwór A to stężony kwas azotowy(V), a roztwór B to rozcieńczony kwas azotowy(V). Czerwono-brunatnym gazem, który powstał w probówce I, jest tlenek azotu o wzorze NO<sub>2</sub>. W probówce II powstał bezbarwny tlenek o wzorze NO.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający błędnie uzupełniali zdania odnośnie stężenia roztworu kwasu jak i wzorów tlenków.

**Komentarz**

Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią była odpowiedź poprawna. Pojawiające się błędne odpowiedzi świadczą o niezrozumieniu przez zdających związku między stężeniem kwasu azotowego(V) w reakcji z miedzią a wydzielającym się tlenkiem azotu. Wydaje się, że niektóre odpowiedzi były przypadkowe.

### ➤ Informacja do zadania 11 i 12

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, które opisano poniżej.

Do roztworu chlorku żelaza(II) dodano roztwór wodorotlenku sodu (etap 1). Następnie do otrzymanej mieszaniny wprowadzono roztwór nadtlenku wodoru (etap 2).

#### Zadanie 11. (2 pkt)

Opisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. II.4.b) 2)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 64%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Najczęściej zdający udzielali następującej odpowiedzi: 1 etap: Wytrąca się ((jasno)zielony lub biały lub szary) osad. 2 etap: Osad zmienia zabarwienie (na czerwono-brunatne lub brunatne) lub osad ciemnieje.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający podawali niewłaściwe barwy osadów.</p>
<p><b>Komentarz</b> Większość zdających rozwiązała zadanie prawidłowo. Popelniane błędy zdających mogą wskazywać na niedostateczne opanowanie wiadomości i umiejętności związanych z właściwościami żelaza i jego związków.</p>

#### Zadanie 12. (2 pkt)

Napisz równania reakcji, które zachodzą podczas tego doświadczenia. Równanie reakcji zachodzącej podczas etapu 1 zapisz w formie jonowej skróconej, a równanie reakcji etapu 2 w formie cząsteczkowej.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Zapisywanie równań reakcji na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 66%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający zapisywali poprawnie równania reakcji: 1 etap: <math>\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2(\downarrow)</math> 2 etap: <math>2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\downarrow)</math> lub <math>2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}</math></p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający popełniali błędy w równaniu etapu II. Były to błędy w dobieraniu współczynników stechiometrycznych lub w zapisie wzorów produktów reakcji.</p>
<p><b>Komentarz</b> Część zdających dobrze poradziła sobie z rozwiązaniem tego zadania. Jednak wielu</p>

zdających ma problem z zapisywaniem równań reakcji do przedstawionych doświadczeń. Niektórym zdającym zabrakło skrupulatności przy dobieraniu współczynników stechiometrycznych.

### Zadanie 13. (2 pkt)

Do roztworu chlorku sodu o nieznanym stężeniu (roztwór I) dodano 22,00 g stałego NaCl. Otrzymano 400,00 g roztworu o stężeniu 20% masowych.

**Oblicz stężenie procentowe roztworu I w procentach masowych. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

#### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Rozwiązywanie zadań dotyczących zateżenia roztworów. II.5.d)4)

#### Rozwiązywalność zadania

60%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie w następujący sposób:

Przykładowe rozwiązanie:

$$\text{masa NaCl w 400 g roztworu 20\%} = \frac{400 \text{ g} \cdot 20\%}{100\%} = 80 \text{ g}$$

$$\text{masa roztworu I} = 400 \text{ g} - 22 \text{ g} = 378 \text{ g}$$

$$\text{masa NaCl w roztworze I} = 80 \text{ g} - 22 \text{ g} = 58 \text{ g}$$

$$c_p \text{ roztworu I} = \frac{58 \text{ g}}{378 \text{ g}} \cdot 100\% = 15,34\%$$

#### Najczęściej powtarzające się błędy

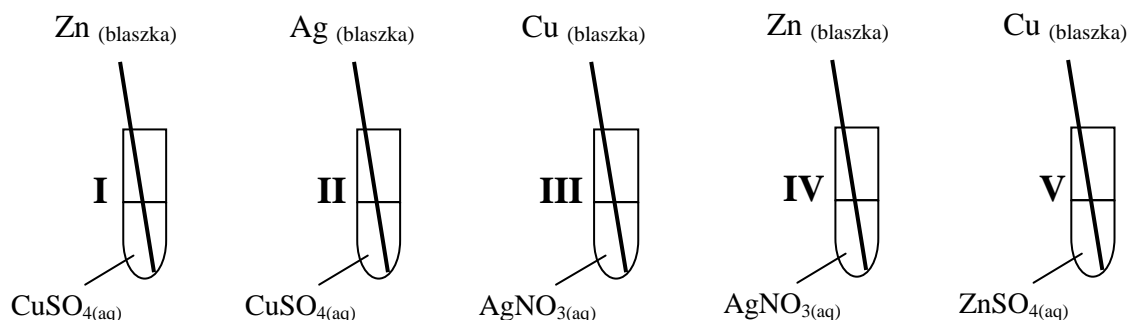
Najczęściej pojawiały się błędy rachunkowe przy obliczaniu stężenia. Czasami zdający stosowali błędną metodę do obliczania masy roztworu I.

#### Komentarz

Dla większości zdających zadanie nie było trudne. Popelnione błędy merytoryczne wynikały prawdopodobnie z braku wystarczająco wnikliwej analizy treści zadania. Niepokój budzi fakt dość licznych błędów rachunkowych.

### Zadanie 14. (1 pkt)

Zbadano zachowanie cynku, miedzi i srebra w roztworach soli.



**Podaj numery probówek, w których zaobserwowano objawy reakcji.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia. II.3.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 78%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Wskazanie probówek: I, III i IV</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Wskazanie prawidłowo jednej lub dwóch probówek.</p>
<p><b>Komentarz</b> Umiejętność dokonywania selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia obrazujące badanie aktywności metali zdający opanowali w stopniu zadawalającym.</p>

### Zadanie 15. (2 pkt)

Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zaproponuj sposób usunięcia kationów  $Ba^{2+}$  z roztworu zawierającego jony  $Ba^{2+}$  i  $Mg^{2+}$ .

a) Spośród odczynników o podanych niżej wzorach wybierz jeden, który pozwoli usunąć wyłącznie jony  $Ba^{2+}$ , i uzasadnij wybór.



b) Zapisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej reakcji.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Wykorzystanie danych zawartych w tablicach rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych. II.1.b)3) Ilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (wytrącanie osadów). I.3.a)17)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> a) 38% b) 79%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> a) Zdający wybierali odczynnik –zapisując wzór <math>Na_2SO_4</math> lub nazwę siarczan(VI) sodu oraz zapisywali poprawne uzasadnienie: np.: (Tylko) jony <math>SO_4^{2-}</math> (powstałe w wyniku dysocjacji <math>Na_2SO_4</math>) tworzą wyłącznie z jonami <math>Ba^{2+}</math> nierozpuszczalny osad lub aniony pozostałych soli tworzą nierozpuszczalne osady zarówno z jonami <math>Ba^{2+}</math>, jak i <math>Mg^{2+}</math>. b) Zdający zapisywali równanie reakcji: <math>Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4(\downarrow)</math></p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający popełniali błędy w uzasadnieniu, w którym obok odpowiedzi prawidłowej zapisywali informacje błędne np., że jon <math>Mg^{2+}</math> reaguje z jonem <math>SO_4^{2-}</math>. W równaniu reakcji zdający błędnie zapisywali ładunki jonów (najpierw znak ładunku a później wielkość).</p>



**Komentarz**

Niewielu zdających napisało prawidłowo uzasadnienie wyboru odczynnika. Tu odpowiedzi były nieprecyzyjne. Dość często zdający pisali o reakcji między jonami  $Mg^{2+}$  i  $SO_4^{2-}$  w roztworze wodnym. Można przypuszczać, że część zdających słabo rozumiała zagadnienia związane z projektowaniem reakcji strąceniowych. W równaniu reakcji wystąpił problem nieznamości notacji chemicznej przy zapisywaniu wzorów jonów.

**Zadanie 16. (2 pkt)**

Oblicz pH roztworu kwasu o wzorze ogólnym HR i stężeniu  $c_0 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , jeżeli stopień dysocjacji tego kwasu  $\alpha = 5\%$ .

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczanie pH wodnych roztworów kwasów. II.5.f)2)

**Rozwiązywalność zadania**

68%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie sposobami pokazanymi przykładami:

Przykładowe rozwiązanie I:

$$C_{H^+} = \frac{c_{\text{kwasu}} \cdot \alpha}{100\%} = \frac{0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 5\%}{100\%} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 2$$

Przykładowe rozwiązanie II:

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

$$C_{H^+} = C_{\text{kwasu}} \cdot \alpha = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 2$$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

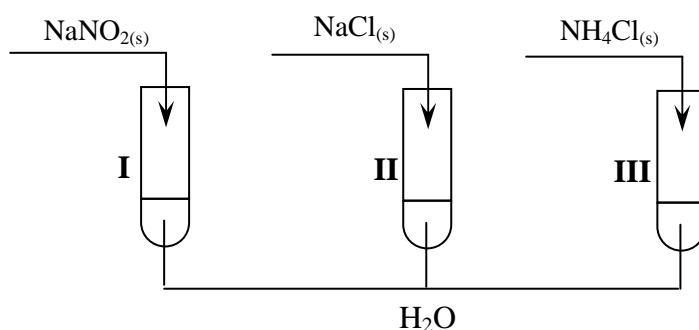
Najczęściej zdający popełniali błędy rachunkowe.

**Komentarz**

Część zdających miała problemy z obliczeniami w tym zadaniu.

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Określ odczyn wodnych roztworów soli w probówkach I, II i III.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli. II.1.b)7)
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 80%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający określali odczyn wodnych roztworów soli: probówka I: zasadowy probówka II: obojętny probówka III: kwasowy lub kwaśny
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający błędnie określali odczyn soli w poszczególnych probówkach.
<b>Komentarz</b> Umiejętność przewidywania odczynu wodnych roztworów soli zdający opanowali w stopniu zadowalającym. Można przypuszczać, że część zdających słabo rozumiała zagadnienia związane z hydrolizą i udzielała odpowiedzi przypadkowych.

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Określ, jaką rolę (utleniacza czy reduktora) spełnia nadtlenek wodoru w reakcjach opisanych równaniami:



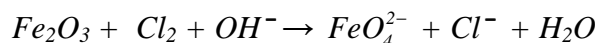
W reakcji 1 nadtlenek wodoru pełni rolę .....

W reakcji 2 nadtlenek wodoru pełni rolę .....

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć: utleniacz, reduktor. I.1.h)1)
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 73%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający uzupełniali zdania: W reakcji 1 nadtlenek wodoru pełni rolę reduktora. W reakcji 2 nadtlenek wodoru pełni rolę utleniacza.
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający błędnie uzupełniali zdania.
<b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią była odpowiedź poprawna. Odpowiedzi błędne sugerują, że część zdających nie rozumiała pojęć: utleniacz i reduktor lub udzielała odpowiedzi przypadkowych.

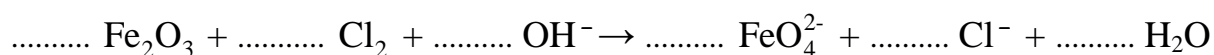
**Zadanie 19. (2 pkt)**

Tlenek żelaza(III) reaguje w obecności mocnych zasad z silnymi utleniaczami, np. z chlorem, według następującego schematu:



Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w podanym wyżej schemacie reakcji. Zastosuj metodę bilansu elektronowego.

Równanie reakcji:

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

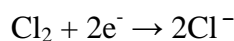
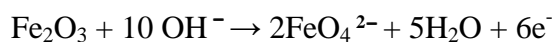
Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji zapisanych jonowo. I.3.a)1)

**Rozwiązywalność zadania**

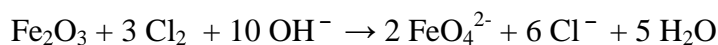
62%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający układali bilans elektronowy w postaci formalnej lub równań połówkowych np.:



i poprawnie dobierali współczynniki stechiometryczne w równaniu.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Bardzo często zdający zapisywali błędnie jedno z równań połówkowych lub błędnie określali stopień utlenienia żelaza. W zapisie formalnym bilansu stopnie utlenienia zapisywali jak ładunek jonu np. 3+. Zdarzały się błędy w dobieraniu współczynników w równaniu .

**Komentarz**

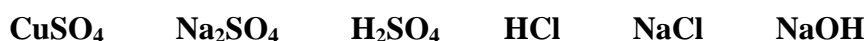
Liczna grupa zdających nie potrafi stosować zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji zapisanych jonowo. Błędy występują już na etapie wyznaczania stopni utlenienia co niewątpliwie świadczy o braku wiadomości i umiejętności z tego zakresu. Część błędów popełnionych przez zdających wynika prawdopodobnie z ich nieuwagi.

**Zadanie 20. (2 pkt)**

Przeprowadzono elektrolizę wodnych roztworów czterech elektrolitów z użyciem elektrod platynowych. Informacje dotyczące produktów wydzielających się na elektrodach oraz odczynu roztworów w elektrolizerze (po wymieszaniu katolitu z anolitem) przedstawiono w poniższej tabeli.

Nr elektrolitu	I	II	III	IV
Produkt wydzielający się na katodzie	wodór	wodór	wodór	wodór
Produkt wydzielający się na anodzie	chlor	tlen	tlen	tlen
Odczyn roztworu w elektrolizerze	stał się zasadowy	pozostał zasadowy	pozostał kwasowy	pozostał obojętny

Spośród związków o podanych niżej wzorach:



wyberz te elektrolity, których wodne roztwory poddano elektrolizie. Wpisz wzory odpowiednich związków do poniższej tabeli.

Nr elektrolitu	I	II	III	IV
Wzór				

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tabel. II.3.

**Rozwiązywalność zadania**

76%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Wybranie i wpisanie związków do tabeli jak pokazano niżej:

Nr elektrolitu	I	II	III	IV
Wzór elektrolitu	NaCl	NaOH	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Często w kolumnie I zdający wpisywali HCl a w drugiej  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

**Komentarz**

Umiejętność dokonywania selekcji i analizy informacji z zakresu elektrolizy jest dość dobrze opanowana przez zdających. Można przypuszczać, że część zdających słabo rozumiała zagadnienia związane z elektrolizą i udzielała odpowiedzi przypadkowych.

**Zadanie 21. (2 pkt)**

Zapisz równania reakcji zachodzących podczas elektrolizy wodnego roztworu NaOH na elektrodach platynowych.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

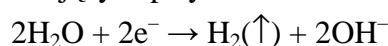
Przedstawianie przebiegu elektrolizy wodnych roztworów substancji, pisząc odpowiednie równania reakcji elektrodowych. I.3.a)20)

**Rozwiązywalność zadania**

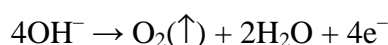
56%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający zapisywali równanie reakcji przebiegającej na katodzie:



oraz równanie reakcji przebiegającej na anodzie:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

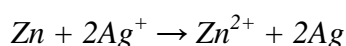
Dość często zdający błędnie dobierali współczynniki stechiometryczne lub błędnie podawali produkty. Czasem zapisywali na anodzie równanie utleniania wody.

**Komentarz**

Ponad połowa zdających rozwiązała zadanie prawidłowo. Popelnione błędy świadczą o niezrozumieniu przez część zdających procesów elektrolizy wodnych roztworów substancji.

**Zadanie 22. (2 pkt)**

Podczas pracy pewnego ogniwa zachodzą procesy elektrodowe, których przebieg można przedstawić sumarycznym równaniem reakcji:



- a) Korzystając z szeregu elektrochemicznego metali, przedstaw schemat ogniwa, w którym zachodzi powyższa reakcja.
- b) Oblicz SEM tego ogniwa dla warunków standardowych.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych. II.3.

Obliczanie SEM ogniwa. II.5.e)1)

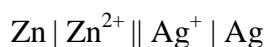
**Rozwiązywalność zadania**

a) 79%

b) 79%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Przedstawienie schematu ogniwa:



obliczenie SEM ogniwa:

$$\text{SEM} = (E^0_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} - E^0_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}}) = 0,80\text{V} - (-0,76\text{V}) = 1,56\text{V}$$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający dość często zapisywali oznaczenie półogniwa nieadekwatne do jego schematu np.  $K^{(+)}Zn | Zn^{2+}$ . Czasami zapisywali błędnie ładunki jonów srebra. W podpunkcie b) zdający często pomijali jednostkę.

**Komentarz**

Zdający nie mieli problemów z zapisaniem schematu ogniwa na podstawie podanego równania reakcji ani z obliczeniem SEM ogniwa w warunkach standardowych. Popełnione błędy świadczą, że część zdających nie rozumiała zasad zapisywania schematu ogniwa na podstawie równania reakcji. Brak jednostki świadczy o nieuwadze zdających.

**Zadanie 23. (2 pkt)**

**Zaprojektuj doświadczenie, które umożliwi redukcję jonów manganianowych(VII) do jonów manganu(II).**

W tym celu:

a) **wybierz potrzebne odczynniki spośród wodnych roztworów: kwasu siarkowego(VI), manganianu(VII) potasu, wodorotlenku potasu, siarczanu(IV) sodu**

b) **napisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia.**

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Projektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymanie soli. III.2.5)

**Rozwiązywalność zadania**

- a) 45%  
b) 42%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Wybranie odczynników i zapisanie ich nazw lub wzorów np.:

Roztwory manganianu(VII) potasu, kwasu siarkowego(VI) i siarczanu(IV) sodu lub roztwory  $KMnO_4$ ,  $H_2SO_4$  i  $Na_2SO_3$

Zapisywanie obserwacji:

Fioletowy roztwór staje się bezbarwny.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Bardzo często zdający popełniali błędy w wyborze odczynników, które polegały na tym, że zdający nie wybierali wszystkich potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia odczynników albo zapisywali błędnie ich wzory lub nazwy. Te błędy powodowały zupełnie inny przebieg doświadczenia i inne obserwacje, które należało zapisać w podpunkcie b).

**Komentarz**

Dla większości zdających zadanie było trudne. Popełnione błędy wynikały prawdopodobnie z braku skrupulatności przy przepisywaniu nazw odczynników, jak również z braku wiadomości i umiejętności z zakresu właściwości związków manganu.

**Zadanie 24. (2 pkt)**

Szybkość pewnej reakcji zachodzącej w fazie gazowej wyraża się równaniem kinetycznym  $v = k \cdot c_A^2 \cdot c_B$ .

Przedstaw zależność między początkową i końcową szybkością tej reakcji oraz oblicz, jak zmieni się szybkość reakcji, jeżeli przy niezminionej ilości reagentów i niezminionej temperaturze ciśnienie reagujących gazów zmaleje dwukrotnie.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Stosowanie równania kinetycznego do obliczeń związanych z szybkością reakcji. II.5.g)

**Rozwiązywalność zadania**

53%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający zapisywali rozwiązanie następująco:

Przykładowe rozwiązanie:

$$(v = k \cdot c_A^2 \cdot c_B)$$

$$v' = k \cdot \left(\frac{1}{2} c_A\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2} c_B\right) = k \cdot \frac{1}{4} c_A^2 \cdot \frac{1}{2} c_B = \frac{1}{8} \cdot k \cdot c_A^2 \cdot c_B = \left(\frac{1}{8} v\right)$$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Niedbałe zapisy działań matematycznych oraz błędne wnioski przy właściwych obliczeniach.

**Komentarz**

Ponad połowa zdających rozwiązała to zadanie prawidłowo. Popelnione błędy merytoryczne wynikały prawdopodobnie z braku wystarczająco wnikliwej analizy treści zadania albo niedbałych zapisów działań matematycznych, bądź fałszywych wniosków.

**Zadanie 25. (3 pkt)**

Pent-2-en otrzymano z pent-1-enu w wyniku dwuetapowego procesu. W etapie 1 dokonano addycji chlorowodoru do pent-1-enu i otrzymano monochloropochodną pentanu (produkt główny). W etapie 2, w podwyższonej temperaturze i w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu, przeprowadzono reakcję eliminacji chlorowodoru z tej monochloropochodnej. Głównym produktem tej reakcji był pent-2-en.

a) **Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równania reakcji tego procesu. W równaniu reakcji etapu 2 uwzględnij warunki procesu.**

*W procesie eliminacji HCl z monochloropochodnej atom wodoru odrywa się od jednego z dwóch atomów węgla sąsiadujących z tym atomem węgla, który połączony jest z atomem chloru.*

b) **Dokonaj analizy równania reakcji etapu 2 i sformułuj regułę dotyczącą przebiegu reakcji eliminacji (podobną do reguły Markownikowa dla reakcji addycji). Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując w wolne miejsce słowo *mniej* lub *więcej*.**

**Głównym produktem eliminacji HCl z monochloropochodnej jest związek, który powstaje w wyniku oderwania atomu wodoru od atomu węgla połączonego z ..... liczbą atomów wodoru.**

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)  
Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.3)

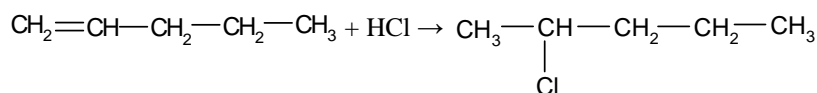
**Rozwiązywalność zadania**

a) 65%

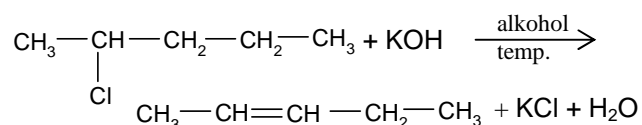
b) 69%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) Zdający zapisywali równanie reakcji etapu I:



Zdający zapisywali równanie reakcji etapu II:



b) Zdający uzupełniali zdanie w następujący sposób:

Głównym produktem eliminacji cząsteczki HCl od monochloropochodnej jest związek, który powstaje w wyniku oderwania atomu wodoru od atomu węgla połączonego z mniejszą liczbą atomów wodoru.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

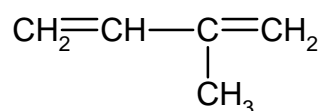
Często zapisywano równanie etapu I niezgodnie z regułą Markownikowa. Podczas zapisywania etapu II zdający dość często zapisywali schemat lub ignorowali warunki reakcji, nieliczni zamiast KOH pisali NaOH. Zdarzały się błędnie zapisane wzory substratów i produktów.

**Komentarz**

Zapisywanie równań reakcji addycji i eliminacji według słownego opisu przemiany jest dość dobrze opanowane przez zdających. Błędy popełniane przez zdających mogą sugerować, że część z nich słabo rozumiała umiejętności sprawdzane tym zadaniem. W podpunkcie b) zdarzały się odpowiedzi przypadkowe.

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Podaj liczbę wszystkich wiązań  $\sigma$  i wiązań  $\pi$  w cząsteczce węglowodoru o wzorze:

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Określanie rodzaju wiązań (wiązania  $\sigma$  i  $\pi$ ). I.1.b)3)

**Rozwiązywalność zadania**

74%



**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający podawali poprawnie liczby wiązań  $\sigma$  i  $\pi$ :

Liczba wiązań  $\sigma$ : 12

Liczba wiązań  $\pi$ : 2

**Najczęściej powtarzające się błędy**

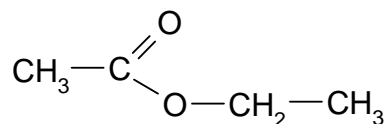
Zdający często popełniali błędy w zliczaniu wiązań  $\sigma$ , bądź w liczeniu brali pod uwagę tylko wiązania pomiędzy atomami węgla.

**Komentarz**

Umiejętność określania rodzaju wiązań (wiązania  $\sigma$  i  $\pi$ ) jest dość dobrze opanowana przez zdających. Popełnione błędy wynikały prawdopodobnie z nieuwagi i braku skrupulatności w zliczaniu wiązań  $\sigma$ .

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny (grupowy) etanianu (octanu) etylu.



Zapisz wzory półstrukturalne (grupowe) jednego estru i jednego kwasu będących izomerami octanu etylu.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

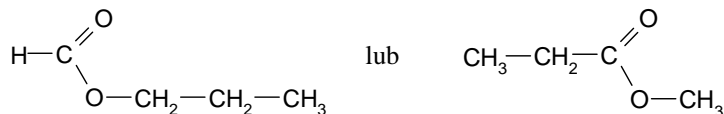
Rysowanie wzorów izomerów różnego typu dla typowych jednofunkcyjnych i wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów. I.1.i)5)

**Rozwiązywalność zadania**

78%

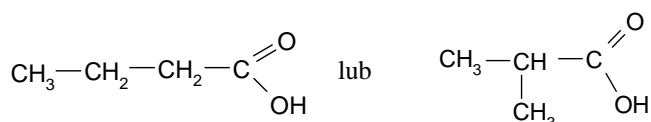
**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający zapisywali wzór estru:



lub  $\text{HCOO}-\text{C}_3\text{H}_7$

i wzór kwasu:



lub  $\text{C}_3\text{H}_7-\text{COOH}$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający zapisywali wzór estru i kwasu z inną niż etanian etylu liczbą atomów węgla.

**Komentarz**

Zadanie to pokazało, że niewielka grupka zdających ma problemy z rysowaniem wzorów izomerów różnego typu dla typowych jednofunkcyjnych jakimi są estry.

**Zadanie 28. (1 pkt)**

Glicerol (propan-1,2,3-triol) ulega termicznej dehydratacji. W wyniku odwodnienia glicerolu powstaje nienasycony aldehyd – propenal (akroleina).

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji otrzymywania propenal opisaną metodą.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

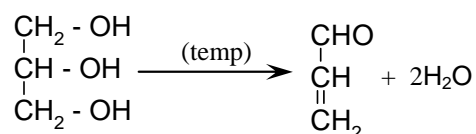
Zapisywanie równań reakcji na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)

**Rozwiązywalność zadania**

61%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Najczęściej równanie reakcji przedstawiane było w następujący sposób:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

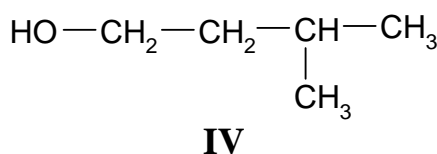
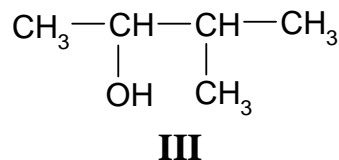
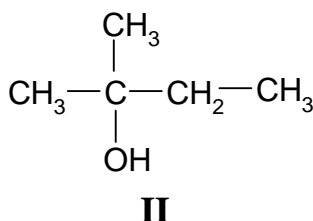
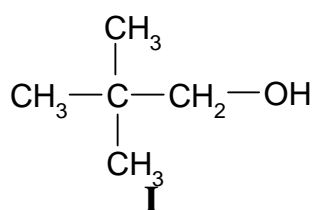
Niektórzy zdający w produktach, zamiast wzoru aldehydu nienasyconego zapisywali wzór aldehydu nasyconego. Nieliczna grupa zdających nie uwzględniła współczynnika stechiometrycznego przy wodzie.

**Komentarz**

Popelnione błędy zdających mogą wskazywać na brak umiejętności zapisywania wzoru aldehydu nienasyconego na podstawie podanej nazwy lub niezbyt uważne czytanie informacji podanej w zadaniu.

**➤ Informacja do zadań 29 – 32**

Poniżej przedstawiono wzory grupowe czterech wybranych izomerów pentanolu.



**Zadanie 29. (1 pkt)**

Podaj nazwy systematyczne związków, których wzory oznaczono numerami III i IV.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b>          Posługiwanie się poprawną nomenklaturą alkoholi. I.1.i)1)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>          50%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>          Poprawną odpowiedzią było podanie nazw związków:          III 3-metylobutan-2-ol lub 3-metylo-2-butanol          IV 3-metylobutan-1-ol lub 3-metylo-1-butanol</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b>          Najczęstszym błędem była odwrotna numeracja atomów węgla w łańcuchu głównym. Pojawiały się też błędy w nazwie grupy metylowej (np. <i>meta</i> lub <i>metano-</i> zamiast <i>metylo-</i>).</p>
<p><b>Komentarz</b>          Tylko połowa zdających rozwiązała zadanie poprawnie. Zdający zapomnieli, że grupa funkcyjna jest uprzywilejowana i jej położenie narzuca kolejność numeracji w łańcuchu. Błędy w końcówce nazwy alkoholu czy w nazwie grupy metylowej mogą świadczyć o braku umiejętności w posługiwaniu się poprawną nomenklaturą nie tylko alkoholi ale również pochodnych węglowodorów.</p>

**Zadanie 30. (1 pkt)**

Określ rzędowość alkoholi I, II i III.

<p><b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b>          Określanie rzędowości atomów węgla. I.1.i)7)</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>          78%</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>          Zdający poprawnie określali rzędowość alkoholi.          Rzędowość alkoholu I: pierwszorzędowy lub I – rzędowy lub 1°          Rzędowość alkoholu II: trzeciorzędowy lub III– rzędowy lub 3°          Rzędowość alkoholu III: drugorzędowy lub II – rzędowy lub 2°</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b>          Zdający nieprawidłowo określali rzędowość, zdarzało się określenie <i>czwartorzędowy</i>.</p>
<p><b>Komentarz</b>          Większość zdających opanowała umiejętność określania rzędowości atomów węgla w stopniu zadowalającym. Błędne odpowiedzi mogą świadczyć o niezrozumieniu przez tę grupę osób pojęcia rzędowości.</p>

**Zadanie 31. (1 pkt)**

Zapisz numer oznaczający wzór tego związku, który może występować w postaci enancjomerów.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Wykazanie się znajomością pojęć związanych z izomerią optyczną I.1.i)2)
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 64%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Wskazanie związku III.
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Dość często zdający wskazywali związek I lub II.
<b>Komentarz</b> Ponad połowa zdających poprawnie rozpoznała związek, który może występować w postaci enancjomerów. Błędne wskazania na związek I lub II mogą sugerować, że część zdających nie opanowała wiadomości i umiejętności z zakresu enancjomerii i udzielała odpowiedzi przypadkowych.

**Zadanie 32. (1 pkt)**

Napisz, posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków organicznych, równanie reakcji utleniania alkoholu I za pomocą tlenku miedzi(II) w podwyższonej temperaturze.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Zapisywanie równań reakcji ilustrujących właściwości związków organicznych w zależności od rodzaju grupy funkcyjnej. I.3.a)24
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 64%
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Najczęściej zdający zapisywali równania reakcji w następujący sposób: $  \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{CuO} \xrightarrow{\text{(T)}} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} \\   \quad \quad    \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \text{H} \end{array} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}  $ lub $  \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{CuO} \xrightarrow{\text{(T)}} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CHO} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}  $
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Część zdających w równaniu, po stronie substratów, zamiast 2,2-dimetylopropanolu zapisywała propan-1-ol. Wielu maturzystów miało problem z ustaleniem produktu redukcji CuO jak i utlenienia alkoholu.

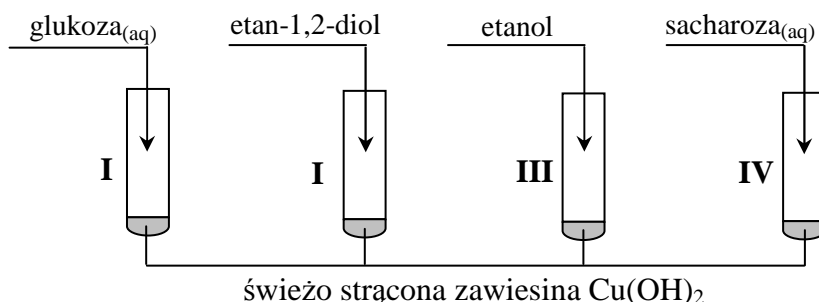
**Komentarz**

Ponad połowa zdających poprawnie napisała wymagane poleceniem równanie reakcji. Błędne odpowiedzi polegające na niewłaściwym zapisywaniu wzorów produktów wynikały prawdopodobnie z nieznaności przebiegu reakcji utleniania alkoholi I-rzędowych za pomocą CuO. Błędny zapis substratu organicznego może wskazywać na problemy ze zrozumieniem polecenia.

**Informacja do zadania 33 i 34**

W celu porównania właściwości glukozy, etan-1,2-diolu, etanolu oraz sacharozy wykonano następujące doświadczenie.

Etap 1. Tę część doświadczenia przeprowadzono w temperaturze pokojowej zgodnie z poniższym schematem.



Objawy reakcji zaobserwowano w probówkach I, II i IV.

Etap 2. Zawartość każdej probówki dodatkowo zalkalizowano i ogrzano. Stwierdzono, że w jednej probówce powstał ceglastoczerwony osad.

**Zadanie 33. (2 pkt)**

Przeanalizuj przebieg pierwszego etapu doświadczenia.

- Wyjaśnij, porównując budowę cząsteczek związków, które znajdowały się w probówkach I – IV, dlaczego w probówce III nie zaszła reakcja chemiczna.
- Opisz zmiany, jakie zaobserwowano w probówkach I, II i IV.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych zachodzących w procesach chemicznych. III.1.1)

Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. II4b)2)

**Rozwiązywalność zadania**

- 73%
- 47%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający wyjaśniali przebieg doświadczenia w oparciu o budowę cząsteczek w następujący sposób:

W cząsteczce etanolu jest tylko jedna grupa hydroksylowa lub etanol jest alkoholem monohydroksylowym a w cząsteczkach pozostałych związków jest więcej grup hydroksylowych położonych przy sąsiednich atomach węgla.

Zdający podawali dwie obserwacje:

- Zawiesina (Cu(OH)<sub>2</sub>) rozpuściła się lub powstały roztwory.
- Pojawiło się szafirowe lub lazuruowe lub granatowe zabarwienie.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Nieliczna grupa zdających udzielała odpowiedzi nieprecyzyjnych w podpunkcie a), które nie mogły być uznane za poprawne.

W podpunkcie b) zdający zapisywali różne, błędne obserwacje dla każdej z trzech wymienionych probówek, albo pisali tylko o pojawiającym się szafirowym zabarwieniu nie pisząc o zanikaniu zawiesiny.

**Komentarz**

Umiejętność sprawdzaną w podpunkcie a) zadania zdający opanowali w stopniu zadawalającym. Zdający w różny sposób wskazywali na fakt, że etanol w odróżnieniu od związków znajdujących się w pozostałych przedstawionych probówkach, w których zaobserwowano zmiany, ma jedną grupę hydroksylową w cząsteczce. Jednak część odpowiedzi była nieprecyzyjna. Ponad połowa zdających nie poradziła sobie z podpunktem b). Większość błędnych odpowiedzi zawierała różne obserwacje dla każdej z trzech wymienionych probówek, mimo poprawnej odpowiedzi w podpunkcie a). Wielu zdających nie umiało precyzyjnie opisać objawów: pisali oni albo tylko o pojawiającym się szafirowym zabarwieniu, albo tylko o powstaniu roztworów.

**Zadanie 34. (1 pkt)**

**Podaj numer probówki, w której w drugim etapie doświadczenia powstał ceglastoczerwony osad  $\text{Cu}_2\text{O}$ .**

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wnioskowanie o typie pochodnej na podstawie opisu reakcji identyfikacyjnych III.2)

**Rozwiązywalność zadania**

69%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający poprawnie wskazywali probówkę I.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Część zdających wskazywała probówkę III.

**Komentarz**

Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią była odpowiedź poprawna.

Część zdających wskazywała błędnie na etanol, prawdopodobnie dlatego, że był związkiem, który odróżniał się od pozostałych w poprzednim zadaniu.

Ta grupa osób nie opanowała umiejętności wnioskowania o typie pochodnej na podstawie opisu reakcji identyfikacyjnych.

**Zadanie 35. (1 pkt)**

**Zapisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji kwasu 2-hydroksypropanowego (mlekowego) z wodnym roztworem wodorotlenku sodu.**

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

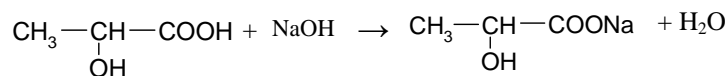
Zapisywanie równań reakcji, jakim ulegają proste hydroksykwasy. I.3.a)25)

**Rozwiązywalność zadania**

64%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie równania reakcji kwasu 2-hydroksypropanowego z wodorotlenkiem sodu jak podano niżej:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

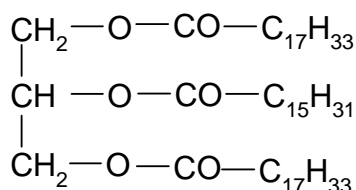
Błędne odpowiedzi zawierały albo błędnie zapisany wzór substratu (zdający mieli problemy z poprawnym zapisem wzoru kwasu na podstawie słownego opisu jego budowy), albo błędnie zapisany wzór produktu organicznego (wskazujący, że w reakcji bierze udział tylko grupa hydroksylowa zamiast karboksylowej lub obie te grupy).

**Komentarz**

Nieco ponad połowa zdających rozwiązała to zadanie poprawnie. W ich odpowiedziach było modelowe równanie reakcji. Błędy w rozwiązaniach świadczą, że zdający prawdopodobnie mają trudności w zastosowaniu reakcji znanej dla danej grupy funkcyjnej z prostych przykładów, do przykładów związków o bardziej skomplikowanej strukturze np.: dwufunkcyjnych.

**Zadanie 36. (1 pkt)**

Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) wszystkich produktów całkowitej hydrolizy zasadowej (w roztworze wodnym NaOH) związku o wzorze:



*Uwaga: Grupy alkilowe przedstaw w postaci wzorów sumarycznych, tak jak w powyższym wzorze.*

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

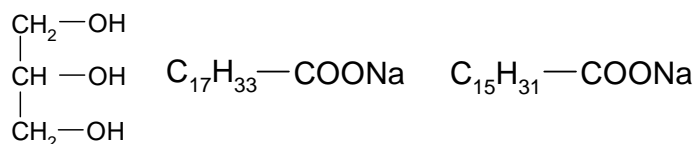
Określanie rodzaju produktów powstających w reakcjach hydrolizy związków organicznych. III.3.3)

**Rozwiązywalność zadania**

45%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający poprawnie zapisywali wzory związków:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Dość często zdający podawali wzory kwasów zamiast ich soli sodowych albo zamiast wzorów dwóch soli zapisywali tylko wzór stearynianu sodu.

**Komentarz**

Dla większości zdających zadanie było trudne. Popelniane przez nich błędy często były błędami nieuwagi, ale można przypuszczać, że część osób miała problemy z zapisaniem wzorów produktów hydrolizy zasadowej tłuszczu.

## PODSUMOWANIE

Analiza statystyczna wyników, analiza jakościowa prac egzaminacyjnych oraz uwagi egzaminatorów pozwalają na sformułowanie następujących wniosków.

### Poziom podstawowy

1. Tegoroczni maturzyści najlepiej poradzi sobie z zadaniami sprawdzającymi korzystanie z informacji a największe problemy mieli z tworzeniem informacji.
2. Biorąc pod uwagę pierwszy obszar standardów zdający dość dobrze poradzi sobie z zadaniami sprawdzającymi: zapisywanie konfiguracji elektronowych, określanie rodzaju wiązań chemicznych, przyporządkowanie właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków. Trudne okazały się zadania sprawdzające: określanie typowych właściwości fizykochemicznych substancji na podstawie występujących w nich wiązań, zapisywanie równań reakcji ilustrujących typowe zachowanie kwasów wobec metali (wypieranie wodoru), określanie jakościowo wpływu różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej, klasyfikowanie reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych do określonego typu.
3. Maturzyści sprawnie wyszukują w podanym tekście informacje potrzebne do rozwiązania określonego problemu, uzupełniają brakujące dane na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych czy tekstów o tematyce chemicznej.
4. Zdający dobrze radzili sobie z zadaniami sprawdzającymi analizowanie, interpretowanie i porównywanie danych zawartych w tablicach chemicznych. Trudne okazało się zadanie sprawdzające projektowanie doświadczenia pozwalającego na rozróżnienie roztworów kwaśnych i zasadowych oraz klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu właściwości fizykochemicznych substancji organicznych.

### Poziom rozszerzony

1. Zdający poziom rozszerzony najlepiej poradzi sobie z zadaniami sprawdzającymi tworzenie informacji, co świadczy o ich kreatywności i solidnym przygotowaniu do matury.
2. Cieszy fakt, że ta grupa zdających dobrze poradziła sobie z ilustrowaniem równaniami przebiegu reakcji jonowych, określaniem rodzaju wiązań, rysowaniem wzorów izomerów różnego typu dla typowych jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, czy określaniem rzędowości atomów węgla. Większość zadań sprawdzających wiedzę chemiczną i jej rozumienie to zadania łatwe dla tej grupy piszących.
3. Maturzyści dość dobrze poradzi sobie z zadaniami sprawdzającymi następujące umiejętności z drugiego obszaru standardów: obliczanie zmiany masy izotopu promieniotwórczego w określonym czasie, znając jego okres półtrwania, dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia czy tabel z danymi, przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli i obliczanie SEM ogniwa. Nadal trudności sprawiają zadania sprawdzające wykorzystanie danych zawartych w tablicach rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych.
4. Zdający dobrze radzili sobie z zadaniami sprawdzającymi projektowanie doświadczeń pozwalających na wykazanie charakteru amfoterycznego wodorotlenku, przewidywanie, jak zmieni się położenie stanu równowagi reakcji chemicznej po zmianie stężenia dowolnego reagenta oraz po ogrzaniu układu, uzasadnianie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami oraz wnioskowanie o typie pochodnej na podstawie opisu reakcji identyfikacyjnych. Duże trudności sprawiło zdającym zaprojektowanie doświadczenia,



które umożliwi redukcję jonów manganianowych(VII) do jonów manganu(II) oraz określanie rodzaju produktów powstających w reakcji hydrolizy tłuszczu.

Często przyczyną utraty punktów na egzaminie z chemii były niestaranne zapisy, zarówno równań przemian chemicznych jak i zadań rachunkowych. Tegoroczni maturzyści mieli problemy z konstruowaniem krótkiej i logicznej odpowiedzi, stosowali duże uogólnienia lub skróty myślowe bądź niewłaściwie posługiwali się terminologią chemiczną. Niepokoii fakt, że zdający często popełniali błędy rachunkowe.





**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży**  
18-400 Łomża, ul. Nowa 2, tel. fax (086) 216-44-95,  
(086) 473-71-20, (086) 473-71-21, (086) 473-71-22  
[www.oke.lomza.com](http://www.oke.lomza.com) e-mail: sekretariat@oke.lomza.com

# Osiągnięcia maturzystów w roku 2009 w województwie podlaskim

*Komentarz do zadań z fizyki i astronomii*

Sprawozdanie z egzaminu maturalnego w maju 2009 roku



## WSTĘP

Egzamin maturalny z fizyki i astronomii odbył się w całym kraju 14 maja 2009 roku i miał formę pisemną. Maturzyści mogli zdawać fizykę i astronomię jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy.

Fizyka i astronomia jako przedmiot obowiązkowy mogła być zdawana na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających wiedzę i umiejętność zastosowania tej wiedzy w praktyce w zakresie wymagań opisanych dla poziomu podstawowego.

Egzamin na poziomie rozszerzonym trwał 150 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętność zastosowania poznanych metod do rozwiązywania problemów dotyczących treści obejmujących zakres wymagań opisanych dla poziomu rozszerzonego.

Warunkiem zdania egzaminu było uzyskanie, co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym lub na poziomie rozszerzonym.

Zdający, którzy wybrali fizykę i astronomię jako przedmiot dodatkowy, zdawali egzamin na poziomie rozszerzonym, rozwiązując ten sam arkusz, co absolwenci zdający przedmiot obowiązkowy. Dla przedmiotu zdawanego jako dodatkowy nie określono progu zaliczenia.

W trakcie egzaminu zdający mogli korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz prostego kalkulatora.

## OPIS ARKUSZY EGZAMINACYJNYCH

Zadania zawarte w obu arkuszach zostały przygotowane zgodnie z zasadami konstrukcji arkuszy zamieszczonymi w *Informatorze o egzaminie maturalnym /od 2008 roku / fizyka i astronomia* i sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych dotyczących wiadomości i ich rozumienia, korzystania z informacji oraz tworzenia informacji.

W szczególności zadania w obu arkuszach sprawdzały, czy zdający:

- I. zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska,
- II. wykorzystuje i przetwarza informacje,
  - odczytując i analizując informacje przedstawione w postaci tekstu, tabeli, wykresu, lub rysunku;
  - uzupełniając brakujące elementy rysunku, wykresu, łącząc podane i posiadane informacje;
  - selekcjonując i oceniając informacje;
  - formułując opis zjawiska lub procesu fizycznego, rysując wykres zależności wielkości fizycznych;
  - obliczając wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych lub podanych zależności;
- III. rozwiązuje problemy i tworzy informacje,
  - interpretując informacje przedstawione w formie tekstu, tabeli, wykresu;
  - stosując pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych;
  - budując proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk;
  - formułując i uzasadniając opinie i wnioski.

W obu arkuszach pojawiły się różne formy zadań sprawdzające umiejętności i treści z zakresu fizyki nauczanej na poziomie podstawowym i rozszerzonym. Zadania wymagały od zdającego holistycznego podejścia do zagadnień otaczającego świata, a nie tylko wiedzy pamięciowej i sprawności rachunkowej. Sprawdzały przede wszystkim rozumienie fizyki i umiejętność powiązania wiedzy ze zjawiskami w otaczającym świecie.

**ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU PODSTAWOWEGO**

Arkusz zawierał łącznie 20 zadań (30 poleceń), w tym 10 zadań zamkniętych. Pozostałe zadania/polecenia były zadaniami otwartymi krótkiej odpowiedzi lub rozszerzonej odpowiedzi. Tematyka zadań egzaminacyjnych obejmowała większość treści z *Podstawy programowej* dla poziomu podstawowego. Zadania dotyczyły zagadnień związanych z ruchem, oddziaływaniami w przyrodzie, światłem, termodynamiką, energią, fizyką jądrową, budową i ewolucją Wszechświata oraz wyjaśnianiem przebiegu zjawisk i działania urządzeń technicznych.

Za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkusza dla poziomu podstawowego zdający mógł otrzymać 50 punktów.

Dane statystyczne dla arkusza podstawowego zostały opracowane wspólnie dla województw podlaskiego i warmińsko-mazurskiego, ze względu na małą liczbę zdających. Statystyczny zdający uzyskał 51% możliwych punktów.

**Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów****Zadanie 1. (1 pkt)**

Samochód porusza się po prostoliniowym odcinku autostrady. Drogę przebytą przez samochód opisuje równanie:  $s = 15 t + 1,5 t^2$  (w układzie SI z pominięciem jednostek).

Wartości prędkości początkowej i przyspieszenia samochodu wynoszą odpowiednio

	Wartość prędkości początkowej, m/s	Wartość przyspieszenia, m/s <sup>2</sup>
<b>A.</b>	15	0,75
<b>B.</b>	30	0,75
<b>C.</b>	15	3
<b>D.</b>	30	3

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyznaczenie wartości prędkości i przyspieszenia ciała z równania ruchu. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

81%

Poprawna odpowiedź: **C**

**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź A (14% zdających).

**Komentarz**

Uczniowie wykazali się umiejętnością odczytania odpowiednich wielkości w równaniu ruchu. Popelniali błąd matematyczny w obliczeniu wartości przyspieszenia z równania:  $s = 15 t + 1,5 t^2$ .

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Małą kulkę przymocowaną do nici wprowadzono w ruch jednostajny po okręgu w płaszczyźnie poziomej. Przyspieszenie dośrodkowe kulki jest związane ze zmianą

- A.** wartości prędkości liniowej.
- B.** kierunku prędkości liniowej.
- C.** wartości prędkości kątowej.
- D.** kierunku prędkości kątowej.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wskazanie przyczyny występowania przyspieszenia dośrodkowego ciała poruszającego się po okręgu ruchem jednostajnym. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

36%

Poprawna odpowiedź: **B**

**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź A (47% zdających).

**Komentarz**

Wybór odpowiedzi A był częstszy niż poprawnej odpowiedzi. Świadczy to o niezajomości przyczyny występowania przyspieszenia dośrodkowego.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Piłka uderza o podłogę z prędkością o wartości 2 m/s skierowaną prostopadle do podłogi i odbija się od niej z prędkością o wartości 1,5 m/s. Bezwzględna wartość zmiany prędkości piłki podczas odbicia wynosi

- A. 0 m/s.
- B. 0,5 m/s.
- C. 2,5 m/s.
- D. 3,5 m/s.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyznaczenie wartości zmiany prędkości ciała odbijającego się od podłoża. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

35%

Poprawna odpowiedź: **D**

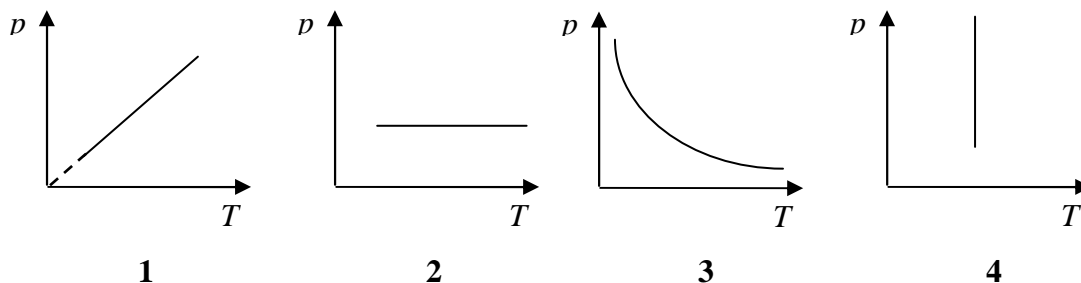
**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź B (62% zdających).

**Komentarz**

Znacząca grupa zdających nie potrafiła odjąć wektorów o przeciwnych zwrotach.

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Stałą masę gazu poddano przemianie gazowej. Pierwszą zasadę termodynamiki dla tej przemiany można zapisać:  $\Delta U = Q$ . Przemianę tę poprawnie przedstawiono na wykresie oznaczonym numerem



- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Dobranie właściwego wykresu do przedstawionej przemiany gazowej. – Standard I.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 56%
Poprawna odpowiedź: <b>A</b> <b>Najczęściej powtarzające się błędy:</b> odpowiedź B (18% zdających); odpowiedź C (17% zdających). <b>Komentarz</b> Duża grupa uczniów nie potrafiła zidentyfikować przemiany, dla której $\Delta U = Q$ i dobrać do niej właściwego wykresu.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Przewodnik wykonany z miedzi dołączono do źródła prądu. Przepływ prądu w tym przewodniku polega na uporządkowanym ruchu

- A. elektronów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury rośnie.
- B. elektronów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury maleje.
- C. jonów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury rośnie.
- D. jonów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury maleje.

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Wybranie właściwego opisu dotyczącego przepływu prądu w miedzianym przewodniku. – Standard I.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 67%
Poprawna odpowiedź: <b>A</b> <b>Najczęściej powtarzające się błędy:</b> odpowiedź B (26% zdających). <b>Komentarz</b> Ponad ¼ zdających nie wiedziało, jak zmienia się opór przewodnika wraz ze wzrostem temperatury. Część nie wiedziało również, co jest nośnikami prądu w przewodniku.

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Gdy człowiek przenosi wzrok z czytanej książki na odległą gwiazdę, to

	ogniskowa soczewki oka	zdolność skupiająca
<b>A.</b>	rośnie	maleje
<b>B.</b>	rośnie	rośnie
<b>C.</b>	maleje	maleje
<b>D.</b>	maleje	rośnie

<b>Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania</b> Ustalenie, jak zmienia się ogniskowa i zdolność skupiająca soczewki oka, gdy człowiek przenosi wzrok z czytanej książki na odległą gwiazdę. – Standard I.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 59%
Poprawna odpowiedź: <b>A</b>



**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź D (24% zdających).

**Komentarz**

Z odpowiedzi wynika, że 83% zdających poprawnie zastosowało zależność między zdolnością skupiającą a ogniskową soczewki. Natomiast 41% nie potrafiło zastosować równania soczewki w celu ustalenia, jak zmienia się zdolność skupiająca i ogniskowa soczewki wraz ze wzrostem odległości przedmiotu od soczewki.

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Przesyłanie sygnału świetlnego wewnątrz światłowodu jest możliwe dzięki zjawisku

- A. załamania światła.
- B. polaryzacji światła.
- C. rozszczepienia światła.
- D. całkowitego wewnętrznego odbicia.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wskazanie zjawiska, dzięki któremu możliwe jest przesyłanie sygnału świetlnego przy użyciu światłowodu. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

74%

Poprawna odpowiedź: **D**

**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź A (11% zdających).

**Komentarz**

Ponad ¼ zdających nie wiedziało, jakie zjawisko wykorzystuje się w światłowodzie.

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono informacje dotyczące masy ( $M$ ) jądra berylu  ${}^9_4\text{Be}$ . Wskaż, która z informacji jest prawdziwa.

(przez  $m_p$  i  $m_n$  oznaczono odpowiednio masę swobodnego protonu i masę swobodnego neutronu)

- A.  $M > 4 m_p + 5 m_n$
- B.  $M < 4 m_p + 5 m_n$
- C.  $M = 4 m_p + 9 m_n$
- D.  $M = 4 m_p + 5 m_n$

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wybranie prawdziwej informacji dotyczącej masy jądra berylu. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

47%

Poprawna odpowiedź **B**

**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź D (40% zdających).

**Komentarz**

Prawie połowa uczniów nie wiedziało, że masa jądra jest mniejsza od sumy mas swobodnych nukleonów. Nieliczni natomiast (4%) nie potrafili policzyć liczby neutronów.

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Satelita krąży wokół Ziemi po orbicie kołowej. Jeżeli satelita ten zostanie przeniesiony na orbitę kołową o dwukrotnie większym promieniu, to wartość jego prędkości liniowej na tej orbicie

- A. wzrośnie 2 razy.
- B. wzrośnie  $\sqrt{2}$  razy.
- C. zmaleje 2 razy.
- D. zmaleje  $\sqrt{2}$  razy.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie, jak zmienia się wartość prędkości liniowej satelity podczas zmiany orbity. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

40%

Poprawna odpowiedź **D**

**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź A (30% zdających).

**Komentarz**

Z odpowiedzi wynika, że 60% zdających nie znało i nie potrafiło wyprowadzić wzoru na wartość prędkości liniowej na orbicie.

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Proton i cząstka alfa poruszają się w próżni z prędkościami o tych samych wartościach. Długości fal de Broglie'a odpowiadające protonowi ( $\lambda_p$ ) i cząstce alfa ( $\lambda_\alpha$ ) spełniają zależność

- A.  $\lambda_\alpha \cong 0,25 \lambda_p$
- B.  $\lambda_\alpha \cong 0,5 \lambda_p$
- C.  $\lambda_\alpha \cong 2 \lambda_p$
- D.  $\lambda_\alpha \cong 4 \lambda_p$

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie związku między długościami fal de Broglie'a dla określonych cząstek. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

42%

Poprawna odpowiedź **A**

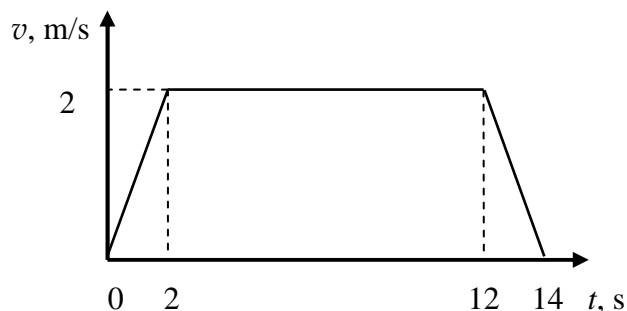
**Najczęściej powtarzające się błędy:** odpowiedź C (24% zdających).

**Komentarz**

Ponad połowa zdających nie potrafiła ustalić związku między długościami fal de Broglie'a dla protonu i cząstki alfa (nie oszacowali związku między masami i pędami tych cząstek).

**Zadanie 11. Winda (7 pkt)**

Człowiek o masie 60 kg stoi w windzie, która rusza z miejsca i porusza się w górę. Wykres przedstawia zależność wartości prędkości szybkobieżnej windy od czasu.



**Zadanie 11.1 (2 pkt)**

Oblicz wartość średniej prędkości windy podczas trwania całego ruchu.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie wartości średniej prędkości ciała dla przytoczonego opisu jego ruchu. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

76%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Skorzystanie z zależności  $v = \frac{s}{t}$  ( $v = \frac{s}{14s}$ ) lub wyznaczenie drogi przebytej przez windę

( $s = 24 \text{ m}$ ). Obliczenie wartości prędkości średniej  $v = 1,71 \text{ m/s}$  ( $\frac{12}{7} \text{ m/s}$ )

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Obliczanie wartości prędkości średniej, jako średniej arytmetycznej wartości prędkości na poszczególnych etapach ruchu. Błąd rachunkowy w obliczeniu całkowitej drogi przebytej przez windę, a także niepoprawne wykorzystanie wzoru na pole trapezu.

**Komentarz**

Około  $\frac{1}{4}$  zdających nie potrafiła poprawnie obliczyć wartości prędkości średniej, korzystając z danych na wykresie.

**Zadanie 11.2 (3 pkt)**

Oblicz wartość siły nacisku człowieka na podłogę windy w ciągu dwóch pierwszych sekund ruchu. Przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi  $10 \text{ m/s}^2$ .

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie wartości siły nacisku ciała na podłogę windy w ruchu jednostajnie przyspieszonym do góry. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

74%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Uwzględnienie, że  $F_N = F_b + F_g = m \cdot a + m \cdot g$ . Wyznaczenie wartości przyspieszenia ( $a = 1 \text{ m/s}^2$ ). Obliczenie wartości siły nacisku  $F_N = 660 \text{ N}$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zapisanie, że  $F_N = F_g - F_b = m \cdot g - m \cdot a$  i obliczenie wartości siły nacisku  $F_N = 540 \text{ N}$ .

**Komentarz**

Część uczniów źle przeprowadziła analizę sił, działających w windzie na człowieka i na podłogę.

**Zadanie 11.3 (2 pkt)**

Narysuj, oznacz i nazwij siły działające na człowieka w windzie (w układzie nieinercyjnym, związanym z windą) podczas ruszania windy. Uwzględnij na rysunku odpowiednie długości wektorów, a człowieka potraktuj jak punkt materialny.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

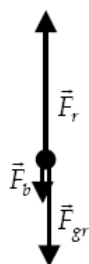
Narysowanie i zapisanie nazwy sił działających na ciało w windzie (układ nieinercyjny) podczas ruszania windy do góry. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

18%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Narysowanie trzech sił (zachowanie odpowiednich relacji między wektorami) i nazwanie ich.

 $\vec{F}_{gr}$  – siła grawitacji (siła ciężkości, ciężar) $\vec{F}_b$  – siła bezwładności $\vec{F}_r$  – siła reakcji**Najczęściej powtarzające się błędy**

Niezachowanie odpowiednich relacji między wektorami sił; nie nazwanie sił; błędne narysowanie siły bezwładności (zwrot w przeciwną stronę).

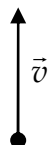
**Komentarz**

Zadanie okazało się bardzo trudne. Duża grupa zdających nie wiedziała, że na człowieka w układzie nieinercyjnym działa siła bezwładności oraz jaki ma zwrot. Uczniowie często nie potrafili nazwać działających sił. Rysunki były niestaranne, wektory sił nie spełniały relacji:

$$\vec{F}_{gr} + \vec{F}_b = -\vec{F}_r.$$

**Zadanie 12. Proton (5 pkt)**

W próżni, w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $\vec{B}$ , porusza się po okręgu proton o masie  $m$  i ładunku  $q$ . W pewnej chwili prędkość protonu jest skierowana tak, jak pokazano na rysunku. Wektor indukcji magnetycznej jest skierowany prostopadle do płaszczyzny rysunku, ze zwrotem przed płaszczyznę (do patrzącego).

**Zadanie 12.1 (1 pkt)**

Zaznacz na rysunku powyżej siłę działającą na proton.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Narysowanie siły działającej na cząstkę obdarzoną ładunkiem elektrycznym poruszającą się w jednorodnym polu magnetycznym. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

62%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Poprawne zaznaczenie siły: wektor siły skierowany poziomo w prawo.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Narysowanie wektora skierowanego prostopadle do płaszczyzny rysunku, zwróconego za kartkę. Narysowanie wektora skierowanego poziomo w prawo i nazwanie go  $\vec{B}$ . Narysowanie wektora siły skierowanego poziomo w prawo i sporządzenie wypadkowej z wektorów  $\vec{v}$  i  $\vec{F}$ .

**Komentarz**

Prawie 40% zdających nie potrafiło zastosować lub nie znało odpowiednich reguł, pozwalających wyznaczyć kierunek i zwrot siły działającej na cząstkę obdarzoną ładunkiem elektrycznym, poruszającą się w jednorodnym polu magnetycznym.

**Informacja do zadań 12.2 i 12.3**

Jeśli prędkość protonu jest znacznie mniejsza od prędkości światła, to jego energię kinetyczną, w opisanej powyżej sytuacji, można obliczyć, korzystając ze wzoru:

$$E_k = \frac{q^2 \cdot r^2 \cdot B^2}{2m}, \text{ gdzie } r \text{ oznacza promień okręgu, po którym porusza się proton.}$$

**Zadanie 12.2 (2 pkt)**

Wyprowadź podany powyżej wzór określający energię kinetyczną protonu w polu magnetycznym.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyprowadzenie wzoru określającego energię kinetyczną cząstki obdarzonej ładunkiem elektrycznym poruszającej się w jednorodnym polu magnetycznym. – Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

44%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Skorzystanie z zależności:  $F_L = F_d; q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{r}$

Uzyskanie zależności:  $E_k = \frac{q^2 \cdot B^2 \cdot r^2}{2m}$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Przekształcanie podanego wzoru i wyznaczanie z niego wartości prędkości. Porównywanie siły Lorentza z energią kinetyczną (pomylenie wzoru na siłę dośrodkową ze wzorem na energię kinetyczną).

**Komentarz**

Większość uczniów zapisało wzór na energię kinetyczną, ale nie skorzystało z zależności  $F_L = F_d$ , w celu wyznaczenia z niej wartości prędkości.

Uczniowie nie wiedzieli, że siła działająca na cząstkę obdarzoną ładunkiem elektrycznym, poruszającą się w jednorodnym polu magnetycznym, jest siłą dośrodkową.

**Zadanie 12.3 (2 pkt)**

Wykaż, dokonując rachunku jednostek, że w układzie SI energia kinetyczna protonu opisana wzorem podanym w treści zadania jest wyrażona w dżulach.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wykazanie, że w układzie SI energia kinetyczna protonu wyrażona jest w dżulach. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

34%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie, że  $[E_k] = \frac{C^2 \cdot m^2 \cdot T^2}{kg}$ , podstawienie za  $T = \frac{N \cdot s}{C \cdot m}$ , wykonanie przekształceń

i wykazanie, że  $[E_k] = kg \cdot \frac{m^2}{s^2} = J$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Brak podstawienia za  $T = \frac{N \cdot s}{C \cdot m}$ . Podstawienie jednostek z liczbą 2 w mianowniku:

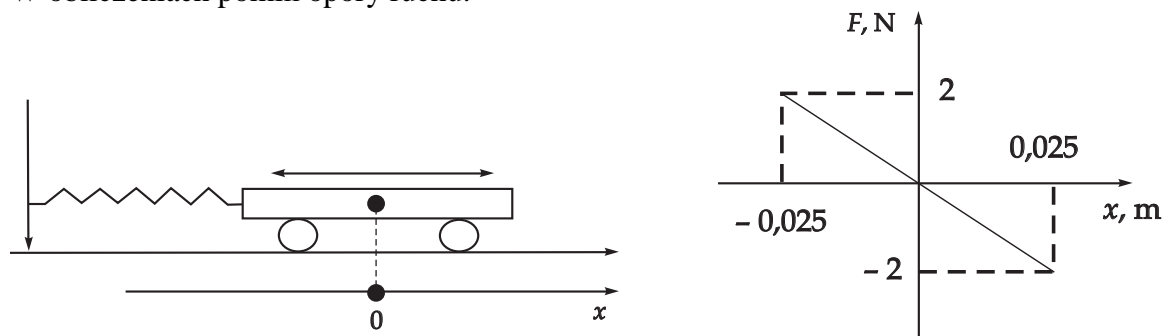
$[E_k] = \frac{C^2 \cdot m^2 \cdot T^2}{2kg}$ . Brak umiejętności wyrażenia 1J poprzez jednostki układu SI.

**Komentarz**

Zdający słabo wykazali się umiejętnością rachunku na jednostkach. Większość nie umiała wyrazić tesli oraz dżula poprzez jednostki układu SI.

**Zadanie 13. Wózek (3 pkt)**

Wózek o masie 0,5 kg, połączony ze ścianą za pomocą sprężyny, wprawiono w drgania (rys.). Na wykresie przedstawiono zależność siły powodującej ruch wózka od jego przemieszczenia. W obliczeniach pominiemy opory ruchu.

**Zadanie 13.1 (2 pkt)**

Oblicz współczynnik sprężystości sprężyny.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie współczynnika sprężystości sprężyny wykorzystując wykres zależności siły wprawiającej ciało w drgania od jego przemieszczenia. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

71%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie zależności  $k = \frac{F}{x}$  i podstawienie wartości liczbowych odczytanych z wykresu.

Obliczenie współczynnika sprężystości sprężyny  $k = 80 \text{ N/m}$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Brak jednostki przy współczynniku sprężystości. Błędne przekształcenie wzoru i zapisanie,

że  $k = \frac{x}{F}$ .

**Komentarz**

Część zdających nie znała jednostki współczynnika sprężystości. Otrzymywała wynik liczbowy, korzystając ze wzoru podanego w karcie wzorów.

**Zadanie 13.2 (1 pkt)**

Wykaż, że maksymalna wartość przyspieszenia wózka wynosi  $4 \text{ m/s}^2$ .

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wykazanie, że maksymalna wartość przyspieszenia drgającej kulki jest równa podanej wartości. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

85%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie zależności  $a = \frac{F}{m}$  i obliczenie maksymalnej wartości przyspieszenia  $a_{max} = 4 \text{ m/s}^2$ ;

lub

Zapisanie zależności  $m \cdot a = k \cdot x$ , odczytanie odpowiednich danych i obliczenie maksymalnej wartości przyspieszenia.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

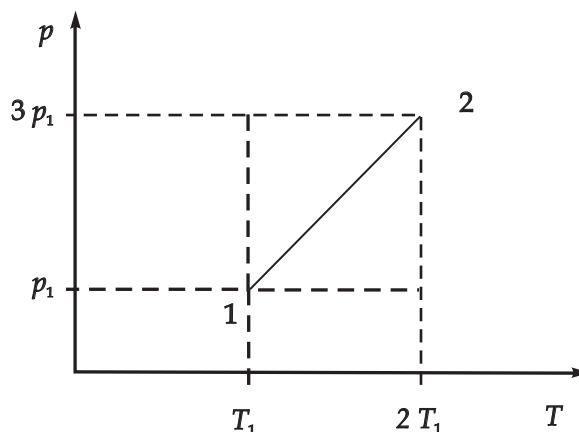
Brak poprawnej jednostki przyspieszenia.

**Komentarz**

Zadanie okazało się łatwe. Uczniowie odczytywali wartość maksymalnej siły z wykresu i korzystali z II zasady dynamiki Newtona. Zdarzały się nietypowe rozwiązania dłuższą drogą, w których uczniowie korzystali z równań ruchu harmonicznego.

**Zadanie 14. Przemiana gazowa (5 pkt)**

W cylindrze zamkniętym ruchomym tłokiem znajduje się 48 g gazu. Temperatura początkowa gazu wynosiła  $27^\circ\text{C}$ , a ciśnienie 800 hPa. Objętość gazu była równa  $0,047 \text{ m}^3$ . Gaz poddano przemianie 1 – 2, gdzie cyframi 1 i 2 oznaczono odpowiednio stan początkowy oraz końcowy gazu.

**Zadanie 14.1 (2 pkt)**

Ustal, jak zmieniła się (wzrosła czy zmalała) gęstość gazu w tej przemianie. Odpowiedź uzasadnij, zapisując odpowiednie zależności.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie, jak zmieniła się gęstość gazu w przedstawionej przemianie gazowej. Uzasadnienie odpowiedzi, podając odpowiednie zależności. – Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

56%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie stwierdzenia: **gęstość gazu w przemianie rosła.**

Zapisanie uzasadnienia np.: wzrost ciśnienia gazu był trzykrotny, a temperatury dwukrotny, zatem objętość **maląa** lub zapisanie  $\rho = \frac{m}{V}$  gdzie  $V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p}$  i poprawny komentarz

o zmianie objętości.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Udzielanie odpowiedzi nie na temat np. objętość gazu zmaląa. Wyciągnięcie fałszywego wniosku, że gęstość gazu zmaląa.

**Komentarz**

Najwięcej problemów sprawiło zdającym uzasadnienie odpowiedzi; powoływali się na nieodpowiednie zależności.

**Zadanie 14.2 (3 pkt)**

Ustal, który z wymienionych w tabeli gazów poddano przedstawionej powyżej przemianie. Odpowiedź uzasadnij, wykonując konieczne obliczenia.

Rodzaj gazu	Masa 1 mola, g
azot	28
hel	4
tlen	32
dwutlenek węgla	44

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie, który z wymienionych w tabeli gazów poddano opisanej przemianie gazowej. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

54%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie równania  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$  i podstawienie  $n = \frac{m}{\mu}$ . Obliczenie masy molowej gazu

( $\mu = 32$  g) i prawidłowy wybór gazu z podanej tabeli: **tlen.**  
lub

Obliczenie liczby moli gazu ( $n \approx 1,5$ ), a następnie masy molowej  $\mu = \frac{48\text{g}}{1,5} = 32\text{g}$  i wybór tlenu z podanej tabeli.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Podawanie nazwy gazu bez wykonywania obliczeń; nieprawidłowe wykorzystywanie objętości jednego mola gazu w warunkach normalnych ( $22,4 \text{ dm}^3$ ).

**Komentarz**

Duża liczba zdających nie potrafiła obliczyć masy molowej gazu, ponieważ nie znała związku  $n = \frac{m}{\mu}$ ; najczęściej rozwiązanie kończyło się na obliczeniu liczby moli gazu.



**Zadanie 15. Laser (3 pkt)**

Laser helowo neonowy o mocy 0,02 W wysyła w ciągu jednej sekundy  $6,35 \cdot 10^{16}$  fotonów. Oblicz długość fali światła emitowanego przez ten laser.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie długości fali światła emitowanego przez laser. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

27%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Skorzystanie z zależności  $P = \frac{n \cdot E_f}{t}$ ; uwzględnienie, że  $E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$  oraz obliczenie długości fali  $\lambda \approx 6,32 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  ( $\lambda \approx 631,5 \text{ nm}$ ).

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Nieuwzględnienie, że we wzorze  $P = \frac{W}{t}$ ,  $W = n \cdot E_f$ ; stosowanie wzoru na długość fali de Broglie'a; podstawienie ilości fotonów jako częstotliwości emitowanego światła.

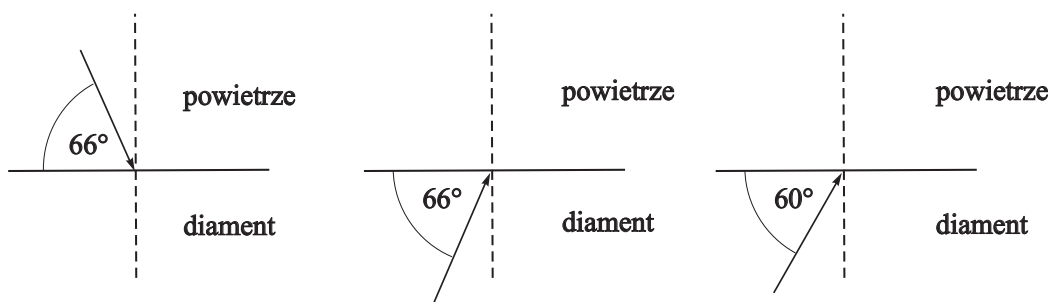
**Komentarz**

Uczniowie bardzo często nie odróżniali długości fali promieniowania elektromagnetycznego od długości fali materii (de Broglie'a). Oznacza to, że elementy fizyki współczesnej zostały słabo przez nich opanowane.

**Zadanie 16. Zjawisko załamania (3 pkt)**

Na granicy dwóch ośrodków o różnych współczynnikach załamania może zachodzić zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.

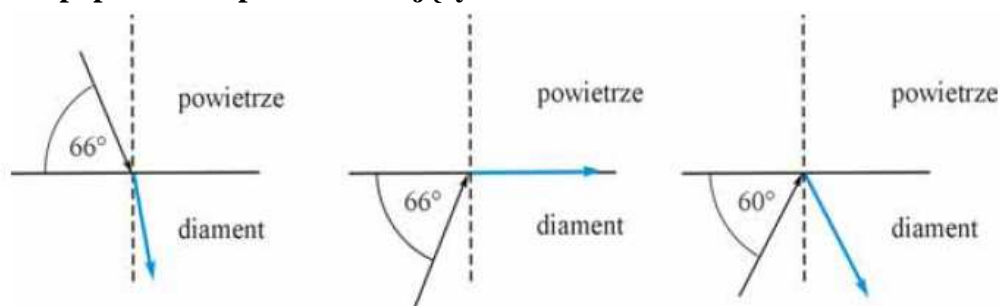
Naszkluj, zachowując właściwe relacje kątów, dalszy bieg promieni świetlnych w trzech przedstawionych poniżej sytuacjach. Wykorzystaj informację, że kąt graniczny dla diamentu znajdującego się w powietrzu wynosi  $24^\circ$ .

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Narysowanie dalszego biegu promieni świetlnych w sytuacjach przedstawionych na rysunkach. – Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

40%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających****Najczęściej powtarzające się błędy**

Rys. 1. – kąt załamania większy od kąta padania ( $24^\circ$ ).

Rys. 2. – promień odbity w tym samym ośrodku (w diamentcie).

Rys. 3. – promień przechodzi do powietrza.

**Komentarz**

Zdający nie wiedzieli, co to jest kąt graniczny i kiedy zachodzi zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.

**Zadanie 17. Izotop złota (3 pkt)**

Jądro izotopu złota  ${}_{79}^{198}\text{Au}$  ulega rozpadowi, w wyniku którego powstaje jądro rtęci (Hg) zawierające taką samą liczbę nukleonów, co jądro ulegające rozpadowi. Nowo powstałe jądro ma o jeden proton więcej od jądra izotopu  ${}_{79}^{198}\text{Au}$ .

**Zadanie 17.1 (1 pkt)**

Zapisz równanie opisanej reakcji rozpadu.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

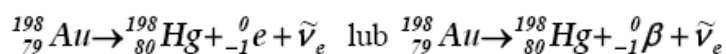
Zapisanie reakcji rozpadu atomu złota. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

53%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie równania reakcji (często bez antyneutrina):

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający najczęściej zapisują reakcje, w których po lewej stronie dodają do złota proton lub neutron oraz odejmują np. pozyton.

**Komentarz**

Umiejętność zapisania reakcji rozpadu nie została poprawnie opanowana przez prawie połowę zdających. Z zapisów reakcji można wyciągnąć wniosek, że uczniowie nie potrafią rozpoznawać cząstek elementarnych.

**Zadanie 17.2 (2 pkt)**

Oblicz masę izotopu złota  $^{198}_{79}\text{Au}$  po 8,1 dniach, jeżeli początkowa masa tego izotopu zawarta w preparacie promieniotwórczym wynosiła 10  $\mu\text{g}$ , a przeprowadzone pomiary wykazały, że po 2,7 dnia połowa jąder tego izotopu ulega rozpadowi.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie masy izotopu złota pozostałego po określonym czasie w preparacie promieniotwórczym. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

86%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Uwzględnienie, że 8,1 dnia to trzy okresy połowicznego rozpadu i obliczenie masy izotopu złota, która pozostała po tym czasie ( $m = 1,25 \mu\text{g}$ ).

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Obliczenie masy izotopu złota, która się rozpadła po 8,1 dniach. Obliczenie tylko liczby rozpadów.

**Komentarz**

Większość zdających poprawnie rozwiązała zadanie, okazało się ono łatwe.

**Zadanie 18. Atom wodoru (5 pkt)**

W tabeli przedstawiono wartości całkowitej energii atomu wodoru ( $E_n$ ) oraz promieni orbit ( $r_n$ ), po których elektron może się poruszać w zależności od numeru orbity ( $n$ ).

$n$	1	2	3	4	5
$E_n, \text{eV}$	-13,6	-3,4	-1,5		-0,54
$r_n, \cdot 10^{-10} \text{ m}$	0,53	2,12	4,77	8,48	13,25

**Zadanie 18.1 (1 pkt)**

Uzupełnij tabelę, wykonując konieczne obliczenia.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyznaczenie wartości energii atomu wodoru dla przypadku, gdy elektron znajduje się na tej orbicie. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

62%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie energii  $E_4 = -0,85 \text{ eV}$  (skorzystanie z zależności  $E_n \sim \frac{1}{n^2}$ ) i uzupełnienie tabeli.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Korzystanie z błędnego wzoru na energię, błędy w obliczeniach, wstawianie wyniku bez zamiany na eV.

**Komentarz**

Duża grupa uczniów wykazała się nieznaną zależnością  $E_n \sim \frac{1}{n^2}$ .

**Zadanie 18.2 (2 pkt)**

Przedstaw na wykresie związek energii atomu wodoru z promieniem orbity. Uwzględnij fakt, że energia atomu jest skwantowana.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Przedstawienie na wykresie związku energii atomu wodoru z promieniem orbity, na której znajduje się elektron. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

40%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Opisanie i wyskalowanie osi (oś pionowa – energia w „ujemnych wartościach”  $E_n$ , eV; oś pozioma – promień orbity  $r_n \cdot 10^{-10}$  m)

Naniesienie punktów w narysowanym układzie współrzędnych (bez połączenia ich krzywą).

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Brak opisanie osi; nieuwzględnienie faktu, że energia atomu jest skwantowana (narysowanie wykresu linią ciągłą); wyskalowanie osi energii w liczbach dodatnich.

**Komentarz**

Rozwiązania wykazały, że zdający nie rozumieli co oznacza kwantowanie.

**Zadanie 18.3 (2 pkt)**

Korzystając z postulatu Bohra, oblicz wartość prędkości elektronu na pierwszej orbicie.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie wartości prędkości elektronu na pierwszej orbicie w atomie wodoru, korzystając z postulatu Bohra. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

10%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie postulatu Bohra  $mvr = \frac{nh}{2\pi}$  i obliczenie wartości prędkości elektronu:  
 $v \approx 2,19 \cdot 10^6$  m/s.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Korzystanie ze wzoru na energię kinetyczną, porównywanie jej z energią na orbicie i wyznaczanie wartości prędkości.

**Komentarz**

Zadanie okazało się bardzo trudne poprzez nieznaną postulat Bohra. Bardzo dużo osób nie podjęło się rozwiązania.

**Zadanie 19. Doświadczenie (2 pkt)**

W pracowni fizycznej uczniowie wyznaczali współczynnik tarcia statycznego drewna o drewno. Dysponowali siłomierzem, drewnianym klockiem z haczykiem oraz poziomo ustawioną drewnianą deską.

Ustal, jakie wielkości fizyczne powinni zmierzyć uczniowie w tym doświadczeniu. Zapisz ich **pełne nazwy**.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie i zapisanie pełnych nazw wielkości fizycznych, jakie trzeba zmierzyć w opisanym doświadczeniu. – Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

35%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie nazw wielkości: **wartość ciężaru klocka i wartość maksymalnej siły tarcia** (ciężar klocka i maksymalna siła tarcia).

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zapisywanie nazwy siła tarcia zamiast maksymalna siła tarcia. Zapisanie masa klocka zamiast ciężar klocka.

**Komentarz**

Większość zdających wykazała się brakiem wiedzy na temat tarcia statycznego – nie wiedzieli, że wartość siły tarcia statycznego narasta do maksymalnej wartości.

**Zadanie 20. Gwiazdy (4 pkt)**

Gwiazda Syriusz B to biały karzeł, a Aldebaran to czerwony olbrzym. W tabeli przedstawiono wybrane informacje dotyczące tych gwiazd.

Nazwa gwiazdy	Moc promieniowania wyrażona w mocy promieniowania Słońca	Temperatura powierzchni w kelwinach	Masa wyrażona w masach Słońca	Promień wyrażony w promieniach Słońca
Aldebaran	150	4100	2,5	25
Syriusz B	0,0024	25200	0,98	0,008

**Zadanie 20.1 (2 pkt)**

Oblicz energię wypromieniowywaną w czasie 1h przez białego karła opisanego w tabeli, wiedząc, że całkowita moc promieniowania Słońca wynosi  $3,83 \cdot 10^{26}$  W.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie energii wypromieniowywanej w czasie 1 h przez białego karła. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

47%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Wyznaczenie mocy Syriusza B z wykorzystaniem danej z tabeli i obliczenie energii wypromieniowanej w ciągu 1 godziny przez białego karła  $E \approx 3 \cdot 10^{27}$  J ( $E = 33,09 \cdot 10^{26}$  J).

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Nieprawidłowe uwzględnienie lub nieuwzględnienie związku między mocą Słońca a mocą Syriusza B.

**Komentarz**

Duża grupa zdających nie zrozumiała informacji podanej się w tabeli (moc promieniowania wyrażona w mocy promieniowania Słońca).

**Zadanie 20.2 (2 pkt)**

Wykaż, że średnia gęstość Aldebarana jest wielokrotnie mniejsza niż Syriusza B.

Wykonując obliczenia, załóż, że obie gwiazdy są kulami (objętość kuli  $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$ ).

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wykazanie, że średnia gęstość Aldebarana jest wielokrotnie mniejsza niż Syriusza B. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

67%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Skorzystanie z definicji gęstości i uzyskanie wyrażenia  $\frac{\rho_A}{\rho_S} = \frac{m_A \cdot r_S^3}{m_S \cdot r_A^3}$ .

Podstawienie odpowiednich wartości i wykazanie, że  $\rho_A \ll \rho_S$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Błędy w obliczeniach; pominięcie podniesienia promienia do potęgi trzeciej.

**Komentarz**

Część uczniów nie umiała wykonać przekształceń wyrażeń algebraicznych i nie rozumiejąc zapisów w tabeli, podjęła próbę obliczenia każdej gęstości osobno. Dane tam zawarte umożliwiały jedynie obliczenie ilorazu gęstości (brak masy i promienia Słońca).

## ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU ROZSZERZONEGO

### Opis arkusza

Arkusz zawierał 5 rozbudowanych zadań problemowych, z których każde składało się z kilku poleceń (razem 31 poleceń). Zdający mógł zdobyć maksymalnie 60 punktów. Zadania sprawdzały wiedzę i umiejętności określone w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu rozszerzonego i dotyczyły treści z Podstawy programowej dla poziomu rozszerzonego.

W arkuszu przyjęto założenie, że początkowe polecenia w każdym z pięciu zadań dotyczą łatwiejszych zagadnień często z poziomu podstawowego, co jest zgodne z zapisami w Informatorze maturalnym. Kolejne polecenia w zadaniach tworzyły zestaw problemów o narastającym stopniu trudności. Polecenia zostały poprzedzone tekstem wprowadzającym, który zawierał opis sytuacji i informacje niezbędne do wykonania kolejnych poleceń.

Tradycyjnie jedno z 5 zadań dotyczyło zagadnień dotyczących astronomii.

Za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkusza dla poziomu rozszerzonego 60 punktów.

Statystyczny zdający w województwie podlaskim uzyskał 66 % możliwych punktów.

### Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów

#### Zadanie 1. Piłka (12 pkt)

Podczas treningu zawodnik stojący w punkcie **A** kopnął piłkę pod kątem  $\alpha$  do poziomu tak, że upadła na ziemię w punkcie **B** w odległości 38,4 m od niego. Składowe wektora prędkości  $\vec{v}_0$  mają wartości:  $v_{0x} = 12$  m/s i  $v_{0y} = 16$  m/s.



Zasięg rzutu w takich warunkach można obliczyć ze wzoru  $Z = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$ . Rozwiązując zadania, przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą  $10 \text{ m/s}^2$ , a opór powietrza pomini.

#### Zadanie 1.1 (2 pkt)

Na rysunku powyżej naszkicuj tor ruchu piłki kopniętej przez zawodnika oraz zaznacz wektor siły działającej na piłkę w najwyższym punkcie toru.

#### Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania

Narysowanie toru ruchu ciała w rzucie ukośnym.

Narysowanie wektora siły działającej na ciało w określonym punkcie toru jego ruchu. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

51%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Naszkiecowanie toru w kształcie paraboli (symetrycznego) od punktu **A** do **B**, stycznego do wektora prędkości w punkcie **A**. Narysowanie wektora siły pionowo w dół

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Naszkiecowanie toru stycznego na odcinku AB do wektora prędkości. Narysowanie wektora siły poziomo.

**Komentarz**

Uczniowie często nie wiedzą, że wektor prędkości jest styczny do toru krzywoliniowego tylko w jednym punkcie.

**Zadanie 1.2 (1 pkt)**

Oblicz czas lotu piłki z punktu **A** do punktu **B**.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie czasu poruszania się ciała. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

64%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie czasu lotu piłki z zależności  $t = \frac{z}{v_{ox}}$ ;  $t = \frac{38,4}{12} = 3,2$  s

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Podstawienie do powyższego wzoru złej wartości prędkości, błędy obliczeniowe.

**Komentarz**

Uczniowie nie zawsze wiedzą, na jakie ruchy można rozłożyć rzut ukośny.

**Zadanie 1.3 (1 pkt)**

Oblicz wartość prędkości początkowej, jaką zawodnik nadał piłce.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie wartości prędkości początkowej, jaką nadano ciału. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

88%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie wartości prędkości początkowej z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa;  
 $v_o = 20$  m/s

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Dodawanie skalarne wartości prędkości.

**Komentarz**

Część uczniów nie umie dodawać wektorów o wzajemnie prostopadłych kierunkach.



**Zadanie 1.4 (2 pkt)**

Oblicz maksymalną wysokość, jaką osiągnęła piłka.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie maksymalnej wysokości, jaką osiągnęło ciało. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

51%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie zasady zachowania energii:  $mgh = \frac{mv_{0y}^2}{2}$  i obliczenie maksymalnej wysokości

$h = 12,8 \text{ m}$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Niepoprawne zapisywanie zasady zachowania energii (wpisywanie niewłaściwej wartości prędkości – najczęściej  $v_o = 20 \text{ m/s}$ ).

**Komentarz**

Rozwiązania wykazały, że duża grupa uczniów nie rozumie zasady zachowania energii. Zapisują ją schematycznie bez analizy ruchu piłki.

**Zadanie 1.5 (2 pkt)**

Inny zawodnik kopnął piłkę tak, że podczas lotu współrzędne jej położenia zmieniały się w czasie według wzorów:  $x(t) = 5t$  oraz  $y(t) = 6t - 5t^2$  (w układzie SI z pominięciem jednostek).

Wyprowadź równanie ruchu piłki, czyli zależność  $y(x)$ .

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyprowadzenie równanie toru ruchu ciała. - Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

52%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Wyznaczenie czasu z równania  $x(t)$ :  $t = \frac{x}{5}$  i uzyskanie zależności:  $y = 1,2x - 0,2x^2$  ( $y = -0,2x^2 + 1,2x$ ).

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Brak podniesienia liczby 5 do kwadratu podczas podstawiania za  $t = \frac{x}{5}$  i otrzymanie błędnego wyrażenia  $y = 1,2x - x^2$ .

**Komentarz**

Z rozwiązań zadania wynika, że część uczniów nie rozumie, co to jest zależność  $y(x)$ : stosują oni niewłaściwe podstawienia albo w ogóle nie podejmują rozwiązania.

**Zadanie 1.6 (2 pkt)**

Irlandzkemu zawodnikowi Stevenowi Reidowi udało się nadać kopniętej piłce prędkość o rekordowej wartości 52,5 m/s.

Oblicz, jaki byłby **maksymalny zasięg** dla piłki, która po kopnięciu zaczyna poruszać się z wyżej podaną wartością prędkości przy zaniedbaniu oporów ruchu.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie maksymalnego zasięgu w rzucie ukośnym z określoną wartością prędkości początkowej, przyjmując, że ruch ciała odbywa się bez oporu powietrza. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

60%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Wykorzystanie wzoru na maksymalny zasięg z uwzględnieniem, że  $\sin 2\alpha = 1$  i obliczenie maksymalnego zasięgu  $z_{\max} \approx 276 \text{ m}$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Uczniowie nie znali warunku na maksymalny zasięg. Wyznaczali z podanego w treści zadania zasięgu  $\sin 2\alpha = 0.96$  i podstawiali tę liczbę do wzoru.

**Komentarz**

Brak wiadomości z matematyki uniemożliwił poprawne rozwiązanie tego zadania.

**Zadanie 1.7 (2 pkt)**

Piłkę do gry w piłkę nożną napompowano azotem do ciśnienia 2000 hPa. Objętość azotu w piłce wynosiła  $5,6 \text{ dm}^3$ , a jego temperatura  $27^\circ\text{C}$ . Masa molowa azotu jest równa  $28 \text{ g/mol}$ . Oblicz masę azotu znajdującego się w piłce. Przyjmij, że azot traktujemy jak gaz doskonały.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie liczby moli gazu znajdujących się w naczyniu w danej temperaturze. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

61%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Skorzystanie z równania Clapeyrona, otrzymanie zależności  $m = \frac{pVM}{RT}$  i obliczenie masy

azotu  $m = 12,6 \text{ g}$ ,

lub

Obliczenie z równania Clapeyrona liczby moli, a następnie obliczenie masy z zależności:  $m = n \cdot M$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Brak zamiany objętości na  $\text{m}^3$  i podanie wyniku:  $m = 12,6 \text{ kg}$ . Nieznajomość związku:  $m = n \cdot M$ .

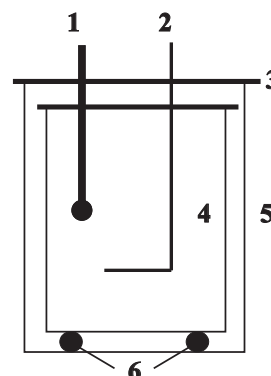
**Komentarz**

Uczniowie wykonują obliczenia zapominając o wyrażeniu wielkości w jednostkach układu SI. Część z nich wyliczyła tylko liczbę moli z równania Clapeyrona i nie wiedziała jak obliczyć masę gazu.

**Zadanie 2. Kalorymetr (12 pkt)**

Kalorymetr to przyrząd laboratoryjny do pomiaru **ciepła** wydzielanego lub pobieranego podczas procesów chemicznych i fizycznych. Składa się z dwóch odizolowanych od siebie aluminiowych naczyń w kształcie walca przykrytych pokrywami.

1 – termometr, 2 – mieszadło, 3 – pokrywa, 4 – naczynie wewnętrzne, 5 – naczynie zewnętrzne, 6 – izolujące podstawki

**Zadanie 2.1 (1 pkt)**

Wyjaśnij, dlaczego kalorymetr składa się z dwóch naczyń umieszczonych jedno wewnątrz drugiego.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyjaśnienie, dlaczego właściwy kalorymetr składa się z dwóch naczyń umieszczonych jedno wewnątrz drugiego. - Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

75%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisać wyjaśnienie: taka budowa kalorymetru zapewnia dobrą izolację termiczną dzięki warstwie powietrza znajdującej się między naczyniami.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Uczniowie często pisali o izolacji, ale nie użyli terminu cieplnej lub termicznej.

**Komentarz**

Wypowiedzi uczniowskie były bardziej lub mniej rozbudowane, ale wynikało z nich, że uczniowie w większości wiedzą, jaką rolę spełnia opisana budowa kalorymetru.

**Informacja do zadań 2.2, 2.3 i 2.4**

W doświadczeniu wykorzystano tylko wewnętrzne naczynie kalorymetru zamknięte pokrywą i termometr. Do naczynia wiano 0,2 kg wody o temperaturze 50°C i co 10 minut mierzono temperaturę wody. Wyniki pomiarów temperatury przedstawiono w tabeli. Temperatura otoczenia podczas pomiarów wynosiła 20°C.

czas, w minutach	0	10	20	30	40	50	60
temperatura, w °C	50	42	36	32	29	27	25

**Zadanie 2.2 (4 pkt)**

Narysuj wykres zależności temperatury wody od czasu oraz naszkicuj **linią przerywaną** przewidywany dalszy przebieg krzywej do końca drugiej godziny, kiedy temperatura wody praktycznie przestała się zmieniać.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Narysowanie wykresu zależności temperatury cieczy w naczyniu od czasu dla zawartych w tabeli danych oraz przewidzenie i naszkicowanie dalszego przebiegu krzywej na wykresie do chwili, w której temperatura cieczy praktycznie przestaje się zmieniać. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

92%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Opisanie i wyskalowanie osi temperatury, naniesienie punktów pomiarowych, narysowanie linią ciągłą wykresu na podstawie danych pomiarowych oraz naszkicowanie linii przerywanej asymptotycznie zbliżającej się do  $t = 20^{\circ}\text{C}$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Naszkicowanie linii przerywanej przekraczającej  $t = 20^{\circ}\text{C}$ , lub linii poziomej  $t=25^{\circ}\text{C}$  dla przedziału czasu od 60 do 120 minut

**Komentarz**

Część uczniów nie skojarzyła faktu, że temperatura wody będzie się obniżała do temperatury otoczenia (nie może być mniejsza od temperatury otoczenia).

**Zadanie 2.3 (1 pkt)**

Napisz, czy szybkość przepływu ciepła z naczynia do otoczenia ( $\Delta Q/\Delta t$ ) w miarę upływu czasu rosła, malała, czy pozostawała stała.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie, jak zmieniała się szybkość przepływu ciepła ( $\Delta Q/\Delta t$ ) z naczynia z wodą do otoczenia w miarę upływu czasu. - Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

93%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie odpowiedzi: szybkość przepływu ciepła ( $\Delta Q/\Delta t$ ) malała.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Napisanie, że szybkość przepływu ciepła ( $\Delta Q/\Delta t$ ) nie zmieniała się.

**Komentarz**

Zadanie okazało się łatwe, nie wymagało podania uzasadnienia. Znaczna większość uczniów udzieliła poprawnej odpowiedzi.

**Zadanie 2.4 (2 pkt)**

Oblicz ciepło oddane przez wodę w czasie 10 minut od momentu rozpoczęcia pomiarów. W obliczeniach przyjmij, że ciepło właściwe wody jest równe  $4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ .

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Oszacowanie ilości ciepła, które oddała woda w określonym przedziale czasu. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

84%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zastosowanie wzoru  $Q = m \cdot c_w \cdot \Delta T$ , odczytanie z tabeli  $\Delta T = 8^{\circ}\text{C} = 8\text{K}$  i obliczenie oddanego ciepła  $Q = 6720 \text{ J}$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zamiana  $\Delta T = 8^{\circ}\text{C} = 281\text{K}$  i otrzymanie błędnego wyniku.

**Komentarz**

Część uczniów nie wie, że różnica temperatur w stopniach Celsjusza i w Kelwinach jest taka sama.

**Zadanie 2.5 (2 pkt)**

W kolejnym doświadczeniu, aby utrzymać stałą temperaturę wody równą 90°C, umieszczono w wodzie grzałkę, którą zasilano napięciem 12 V.

Oblicz opór, jaki powinna mieć grzałka, by pracując cały czas, utrzymywała stałą temperaturę wody w naczyniu. Przyjmij, że w tych warunkach szybkość przepływu ciepła z naczynia do otoczenia wynosi 80 J/s.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie oporu, jaki powinna mieć grzałka, aby pracując w sposób ciągły utrzymywała stałą temperaturę wody w naczyniu. - Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

56%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie wzoru na moc prądu i przekształcenie do postaci  $R = \frac{U^2}{P}$  i obliczenie oporu grzałki  $R = 1,8 \Omega$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Pomylenie szybkość przepływu ciepła ( $\Delta Q/\Delta t$ ) z natężeniem prądu i podstawienie tej wielkości za  $I$  do wzoru  $R = \frac{U}{I}$ .

**Komentarz**

Dość duża grupa zdających nie odróżnia wielkości fizycznych, występujących w różnych wzorach w karcie stałych i zależności fizycznych, oznaczonych tymi samymi literami.

**Zadanie 2.6 (2 pkt)**

Szybkość przepływu ciepła przez warstwę materiału wyraża się wzorem:  $\frac{Q}{t} = k \cdot S \cdot \frac{\Delta T}{d}$ ,

gdzie:

$k$  – współczynnik przewodnictwa cieplnego materiału warstwy,

$\Delta T$  – różnica temperatur po obu stronach warstwy,

$S$  – powierzchnia warstwy,

$d$  – grubość warstwy.

Aluminiowe naczynie kalorymetru całkowicie wypełnione wodą i przykryte pokrywą ma grubość 1 mm i całkowitą powierzchnię 100 cm<sup>2</sup>. Temperatura wewnętrznej powierzchni naczynia wynosi 90°C. W tych warunkach ciepło przepływa na zewnątrz naczynia z szybkością 80 J/s.

Oblicz, z dokładnością do 0,001°C, temperaturę zewnętrznej powierzchni naczynia kalorymetru. Przyjmij, że wartość współczynnika przewodnictwa cieplnego aluminium wynosi 235 W/m·K.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie temperatury zewnętrznej powierzchni naczynia kalorymetru (zadaną dokładnością), wykorzystując wzór na szybkość przepływu ciepła przez warstwę materiału. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

71%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Przekształcenie podanego wzoru i obliczenie  $\Delta T = 0,034^{\circ}\text{C}$  oraz obliczenie temperatury zewnętrznej powierzchni naczynia  $T = 89,966^{\circ}\text{C}$ . Uczniowie często podstawiali do wzoru  $\Delta T = T_w - T_z$  i wyznacжали temperaturę zewnętrzną za pomocą wzoru, a następnie wykonywali obliczenia.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

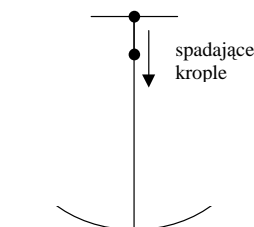
Błędne założenie, że temperatura wewnątrz kalorymetru jest niższa niż na zewnątrz. Błędne przekształcenie wzoru  $\frac{Q}{t} = k \cdot S \cdot \frac{\Delta T}{d}$  i otrzymanie złego wyrażenia na temperaturę, przy poprawnym założeniu, że temperatura na zewnątrz jest niższa niż wewnątrz kalorymetru.

**Komentarz**

Uczniowie często wyprowadzali wzór końcowy i obliczali temperaturę zewnętrzną. Dość często popełniali błędy w przekształcaniu wyrażenia algebraicznego.

**Zadanie 3. Zwierciadło (12 pkt)**

W pokoju na podłodze leży sferyczna, wypolerowana srebrna miska o promieniu krzywizny 1,2 m. Z sufitu znajdującego się na wysokości 2,4 m wzdłuż osi symetrii miski spadają do niej krople wody. Rozwiązując zadanie, pomini opór powietrza i przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą  $10 \text{ m/s}^2$ .

**Zadanie 3.1 (1 pkt)**

Zapisz, jakim zwierciadłem (wypukłym/wklęsłym) i (skupiającym/rozpraszającym) jest wewnętrzna powierzchnia miski **w tym doświadczeniu**.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie, jakim zwierciadłem jest wewnętrzna powierzchnia miski. - Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

81%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie odpowiedzi: zwierciadło wklęsłe i skupiające.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zapisanie odpowiedzi: zwierciadło wklęsłe i rozpraszające lub zwierciadło wypukłe i skupiające.

**Komentarz**

W większości rozwiązań uczniowie poprawnie rozpoznali rodzaj zwierciadła.

**Zadanie 3.2 (2 pkt)**

Oblicz odległość ogniska tego zwierciadła od sufitu.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie ogniskowej zwierciadła i wykorzystanie jej do obliczenia innych wielkości. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

81%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie ogniskowej z zależności  $f = \frac{R}{2}$  ( $f=0,6m$ ) i obliczenie odległości ogniska od sufitu:  $d = 2,4m - 0,6m = 1,8m$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Podanie ogniskowej jako odległości ogniska od sufitu.

**Komentarz**

Z rozwiązań wynika, że część uczniów nie wie, że ogniskowa to odległość ogniska od zwierciadła lub nie czyta uważnie polecenia.

**Zadanie 3.3 (2 pkt)**

Oblicz czas spadania kropli.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie czasu swobodnego spadania kropli. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

84%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Przekształcenie zależności  $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$  do postaci  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$  i obliczenie czasu spadania z sufitu  $t \approx 0,7$  s ( $t = \sqrt{0,48}$  s)

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Błędy w przekształceniu wzoru  $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$  oraz błędy w obliczeniach.

**Komentarz**

Część uczniów ma problemy z przekształcaniem wyrażeń algebraicznych.

**Zadanie 3.4 (1 pkt)**

Określ, jakim ruchem poruszają się **względem siebie** dwie kolejne spadające krople. Podkreśl właściwą odpowiedź.

Ruch jednostajny

Ruch jednostajnie przyspieszony

Ruch niejednostajnie przyspieszony

Ruch jednostajnie opóźniony

Ruch niejednostajnie opóźniony

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie, jakim ruchem poruszają się względem siebie dwa kolejne spadające swobodnie ciała. - Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

52%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Podkreślenie właściwej odpowiedzi: **ruch jednostajny**

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej pojawiała się odpowiedź: ruch niejednostajnie przyspieszony lub jednostajnie opóźniony.

**Komentarz**

Duża grupa uczniów nie potrafi zastosować pojęcia względności ruchu (zależności ruchu od układu odniesienia).

**Zadanie 3.5 (3 pkt)**

Przy odpowiednim oświetleniu spadającej kropli, w pewnym jej położeniu, na suficie powstaje ostry obraz kropli.

- a) Wykaż, że obraz kropli na suficie jest wtedy powiększony trzykrotnie, przyjmując, że ogniskowa zwierciadła wynosi 0,6 m.
- b) Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując pozostałe dwie cechy obrazu kropli.

Obraz kropli na suficie jest powiększony, ..... i .....

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wykazanie, że obraz ciała na ekranie w opisanych warunkach jest powiększony n-krotnie. Ustalenie cech otrzymanego obrazu. - Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

63%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- a) Zapisanie równania  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$ , uwzględnienie w nim, że  $y = 2,4$  m oraz  $f = 0,6$  m oraz

obliczenie  $x = 0,8$  m i wykazanie, że  $p = \frac{y}{x} = \frac{2,4m}{0,8m} = 3$ .

lub

Podstawienie do równania zwierciadła:  $y = 3x$  oraz  $y = 2,4$  m i wykazanie tożsamości.

lub

Wykazanie trzykrotnego powiększenia metodą graficzną.

- b) Uzupełnienie pozostałych cech obrazu: rzeczywisty i odwrócony.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Pomylenie danych i podstawienie do wzorów za  $x = 2,4$  m.

Podanie odpowiedzi: pozorny i odwrócony.

**Komentarz**

Uczniowie często zapisywali odwrotnie dane  $x$  i  $y$ . Część z nich ze zrozumieniem modyfikowała wzór na powiększenie.

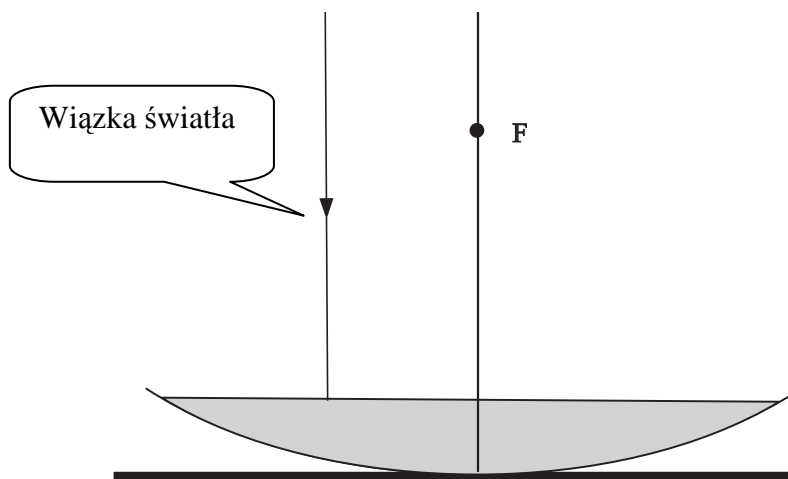


**Zadanie 3.6 (3 pkt)**

Po pewnym czasie miska wypełniła się wodą.

Przedstaw na rysunku dalszy bieg promienia świetlnego wiązki światła laserowego skierowanego na powierzchnię wody równoległe do głównej osi optycznej zwierciadła.

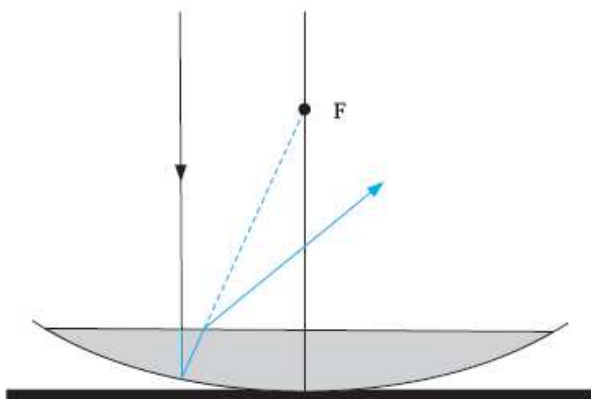
Wykorzystaj informację, że zaznaczony na rysunku punkt **F**, jest ogniskiem zwierciadła przed wypełnieniem wodą.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Narysowanie dalszego biegu promienia świetlnego skierowanego równoległe do głównej osi optycznej układu zwierciadło-soczewka. - Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

51%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających****Najczęściej powtarzające się błędy**

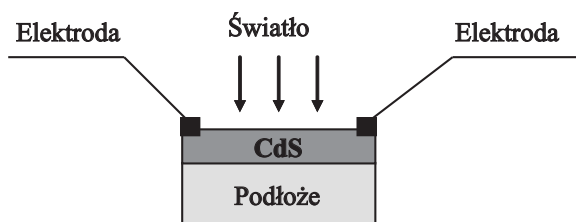
Promień po wejściu do wody zmienia kierunek biegu. Narysowany jest tylko promień odbity od powierzchni wody w kierunku ogniska.

**Komentarz**

Duża grupa zdających nie potrafi stosować lub nie zna prawa załamania światła oraz prawa odbicia.

**Zadanie 4. Fotorezystor (12 pkt)**

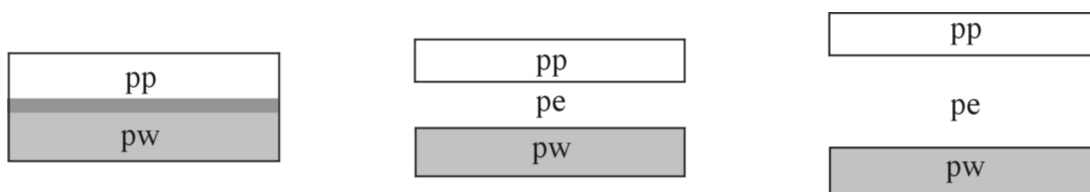
Fotorezystor jest półprzewodnikowym elementem światłoczułym. Jego opór elektryczny zmienia się pod wpływem padającego światła. Fotorezystory wykonuje się najczęściej w postaci cienkiej warstwy półprzewodnika (np. z siarczku kadmu CdS) naniesionej na izolujące podłoże.



**Zadanie 4.1 (2 pkt)**

Rysunki poniżej przedstawiają układ pasm energetycznych dla półprzewodnika, przewodnika i izolatora, zgodnie z teorią pasmową przewodnictwa ciał stałych.

- a) Zapisz pod rysunkami właściwe nazwy materiałów (izolator, półprzewodnik, przewodnik)  
*Oznaczenia: pp - pasmo przewodnictwa, pw - pasmo walencyjne, pe - przerwa energetyczna*



--	--	--

- b) Podkreśl nazwy tych pierwiastków, które są półprzewodnikami.

miedź                      żelazo                      german                      rtęć                      krzem

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Rozpoznanie układu pasm energetycznych dla półprzewodnika, przewodnika i izolatora, wykorzystując teorię pasmową przewodnictwa ciał stałych. Rozpoznanie pierwiastków, które są półprzewodnikami. – Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

70%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- a) podpisanie rysunków: przewodnik, półprzewodnik, izolator.  
 b) wybór półprzewodników: german i krzem.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

- a) podpisanie rysunków: izolator, półprzewodnik, przewodnik.  
 b) wybór półprzewodników: miedź i german, miedź i krzem.

**Komentarz**

Część zdających nie posiadała odpowiedniej wiedzy, dotyczącej pasm energetycznych przewodników, półprzewodników i izolatorów. Z wyboru odpowiedzi w punkcie b) wynika, że zdający przy braku odpowiedniej wiedzy, zaznaczyli nazwy najbardziej im znane, kojarzące się z prądem elektrycznym.

**Zadanie 4.2 (1 pkt)**

Przez domieszkowanie wykonuje się półprzewodniki, w których nośnikami większościowymi są elektrony lub dziury.

Zapisz, jak nazywają się nośniki większościowe w półprzewodniku **typu n**.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie rodzaju nośników większościowych w półprzewodniku określonego typu. - Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

42%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie nazwy nośników większościowych: elektrony.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

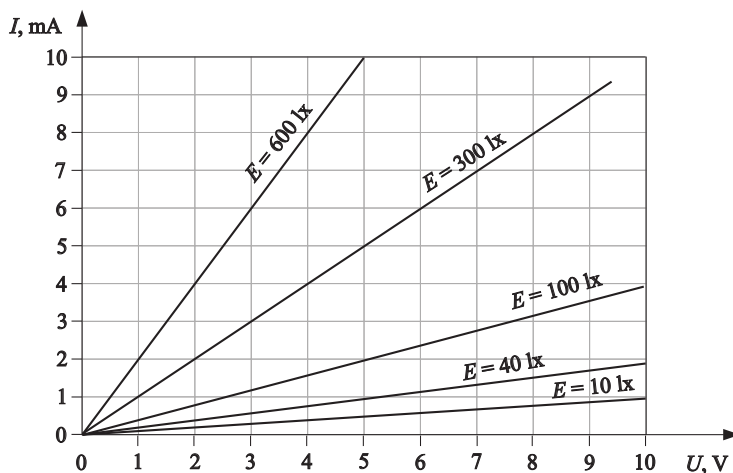
Zapisanie nazwy nośników większościowych: dziury.

**Komentarz**

Uczniowie przy braku wiedzy zgadywali odpowiedź.

**INFORMACJA DO ZADANIA 4.3 I 4.4**

Poniższy wykres przedstawia zależność natężenia prądu płynącego przez fotorezystor od napięcia przyłożonego do jego zacisków przy pięciu różnych wartościach natężenia oświetlenia. Natężenie oświetlenia  $E$  (ilość światła padająca na jednostkę powierzchni) podano w luksach, lx.

**Zadanie 4.3 (3 pkt)**

Przeanalizuj wykres i ustal, jak opór elektryczny fotorezystora zależy od natężenia oświetlenia (rośnie, maleje, nie ulega zmianie). Wyjaśnij tę zależność, odwołując się do mikroskopowych własności półprzewodników.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Analiza wykresu i ustalenie, jak opór elektryczny fotorezystora zależy od natężenia oświetlenia. Wyjaśnienie zależności oporu elektrycznego fotorezystora od natężenia oświetlenia przez odwołanie się do mikroskopowych własności półprzewodników. - Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

41%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie wartości oporu elektrycznego fotorezystora dla dwóch (lub większej ilości) różnych wartości oświetlenia. Podanie odpowiedzi: opór elektryczny fotorezystora maleje, gdy natężenie oświetlenia rośnie. Zapisanie wyjaśnienia np.: zwiększenie liczby fotonów powoduje wzrost liczby nośników prądu, czyli zmniejszenie oporu elektrycznego.

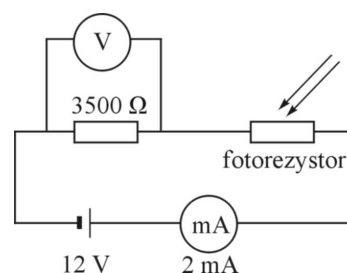
**Najczęściej powtarzające się błędy**

Mylenie natężenia oświetlenia z natężeniem prądu. Brak odpowiednich obliczeń; podawanie uzasadnienia bez odwoływania się do mikroskopowych własności półprzewodników.

**Komentarz**

Uczniowie zazwyczaj poprawnie ustalali zależność oporu elektrycznego fotorezystora od natężenia oświetlenia, często nie wykonując potrzebnych obliczeń. Bardzo często nie potrafili podać prawidłowego wyjaśnienia. Wiedza na temat mikroskopowych własności półprzewodników jest znikoma.

Wykorzystując fotorezystor, którego charakterystykę przedstawiono na poprzedniej stronie, zbudowano obwód elektryczny (rys).

**Zadanie 4.4 (3 pkt)**

Wyznacz natężenie oświetlenia fotorezystora w przedstawionej sytuacji. Dokonaj niezbędnych obliczeń. Przyjmij, że mierniki są idealne, a opór wewnętrzny baterii jest równy zeru.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyznaczenie natężenia oświetlenia fotorezystora, wykorzystując dane przedstawione na schemacie obwodu elektrycznego oraz na wykresie przedstawiającym zależność natężenia prądu płynącego przez fotorezystor od napięcia przyłożonego do jego zacisków przy różnych wartościach natężenia oświetlenia. - Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

51%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie napięcia na oporze  $3500 \Omega$ ,  $U = 7 \text{ V}$  (lub  $R_{\text{całkowity}} = 6000 \Omega$ ). Obliczenie napięcia na fotorezystorze  $U = 5 \text{ V}$  (lub  $R_{\text{fotorez.}} = 2500 \Omega$ ). Odczytanie z wykresu natężenia oświetlenia  $E = 100 \text{ lx}$  (dla  $U = 5 \text{ V}$  oraz  $I = 2 \text{ mA}$ ).

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Założenie, że w obwodzie napięcie na każdym elemencie wynosi  $12 \text{ V}$ , a natężenie prądu jest inne (dzieli się).

**Komentarz**

Duża grupa uczniów poprawnie liczy napięcie na oporze  $3500 \Omega$ ; mniejsza rozumie zależności w przedstawionym obwodzie elektrycznym. Część uczniów nie potrafi obliczonych parametrów wykorzystać do wyciągnięcia prawidłowego wniosku (z wykresu).

**Zadanie 4.5 (3 pkt)**

Opornik o oporze  $2\text{ k}\Omega$  i fotorezystor, którego opór zmienia się w granicach od  $500\ \Omega$  do  $2\text{ k}\Omega$  w zależności od natężenia oświetlenia, możemy połączyć ze sobą szeregowo lub równoległe.

Oblicz i wpisz do tabeli odpowiednie wartości oporów zastępczych dla układu opornik – fotorezystor, w zależności od sposobu ich połączenia i natężenia oświetlenia fotorezystora.

Rodzaj połączenia	słabe oświetlenie ( $E = 10\text{ lx}$ )	silne oświetlenie ( $E = 600\text{ lx}$ )
połączenie szeregowe, opór w $\text{k}\Omega$		
połączenie równoległe, opór w $\text{k}\Omega$		

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie oporów zastępczych dla układu opornik – fotorezystor, w zależności od sposobu ich połączenia i natężenia oświetlenia fotorezystora. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

65%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie wartości oporów dla połączeń szeregowych: **4 k $\Omega$ ; 2,5 k $\Omega$** , oraz dla połączeń równoległych: **1 k $\Omega$ ; 0,4 k $\Omega$**  i prawidłowe wpisanie do tabeli wartości oporów

Rodzaj połączenia	słabe oświetlenie (10 lx)	silne oświetlenie (600 lx)
połączenie szeregowe, opór w $\text{k}\Omega$	<b>4</b>	<b>2,5</b>
połączenie równoległe, opór w $\text{k}\Omega$	<b>1</b>	<b>0,4</b>

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Uczniowie błędnie wpisywali poprawnie obliczone wartości do tabeli. Typowym błędem było niepoprawne dodawanie ułamków i nie odwracanie wyniku przy łączeniu równoległym.

**Komentarz**

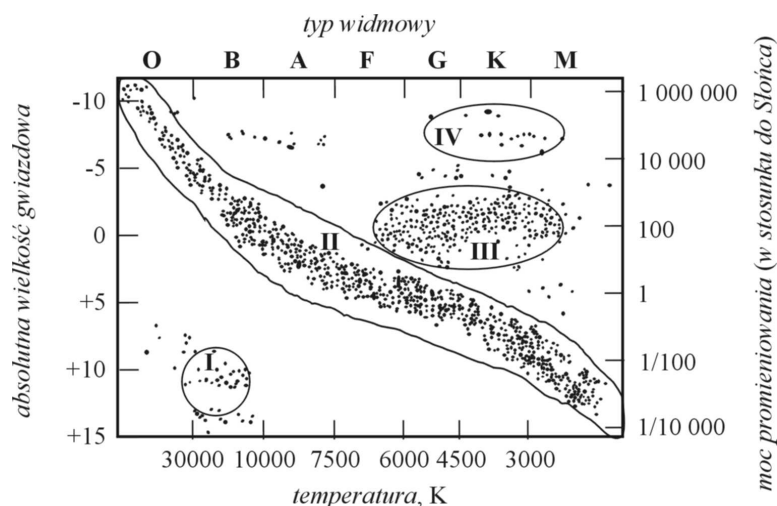
Uczniowie często korzystali z danych z wykresu w zadaniu 4.3, zamiast z danych zawartych w treści zadania.

**Zadanie 5. Cefeidy (12 pkt)**

Cefeidy to regularnie zmieniające swoją jasność gwiazdy, nawet dziesięć tysięcy razy jaśniejsze od Słońca. Każda cefeida okresowo zmienia swoje rozmiary i temperaturę powierzchni. Własności cefeid wykorzystywane są do wyznaczania odległości do galaktyk, w których się znajdują. Swoją nazwę zawdzięczają gwiazdzie  $\delta\text{ Cephei}$  w gwiazdozbiornie Cefeusza. Jej rozmiary są kilkadziesiąt razy większe od Słońca, jej temperatura zmienia się od  $6800\text{ K}$  w maksimum blasku do  $5500\text{ K}$  w minimum, a moc jej promieniowania osiąga średnią wartość ok. 2000 razy większą niż Słońce.

W obliczeniach przyjmij, że moc promieniowania Słońca wynosi  $3,82 \cdot 10^{26}\text{ W}$ .

Poniżej przedstawiono diagram Hertzsprunga-Russella klasyfikujący gwiazdy, na którym zaznaczono obszary **I, II, III, IV**. Wykres dotyczy zadań **5.1** i **5.2**.

**Zadanie 5.1 (2 pkt)**

Zapisz, w którym z zaznaczonych obszarów I, II, III, IV na diagramie Hertzsprunga-Russella znajduje się cefeida  $\delta$  Cephei.

Zapisz nazwę gwiazd znajdujących się w obszarze I.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Ustalenie, w którym z zaznaczonych obszarów na diagramie Hertzsprunga-Russella znajduje się określona cefeida. Ustalenie rodzaju gwiazd znajdujących się w określonym obszarze na diagramie Hertzsprunga-Russella. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

69%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie odpowiedzi: **obszar III** oraz **białe karły**.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Wpisywanie odpowiedzi: obszar II oraz karły.

**Komentarz**

Część uczniów nie poradziła sobie z ustaleniem położenia cefeidy na wykresie (miała problemy z oszacowaniem mocy promieniowania). Duża grupa nie знаła nazwy gwiazd znajdujących się w obszarze I.

**Zadanie 5.2 (2 pkt)**

Oszacuj (w watach), w jakim przedziale zawiera się moc promieniowania gwiazd leżących na ciągu głównym.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Szacowanie (w jednostkach układu SI), w jakich granicach zmienia się moc promieniowania gwiazd leżących na ciągu głównym diagramu Hertzsprunga-Russella. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

81%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Odczytanie z wykresu odpowiednich wartości (1/10 000 oraz 1 000 000) i oszacowanie dolnej i górnej granicy przedziału mocy:  $P_{min} \approx 4 \cdot 10^{22} \text{ W}$ ,  $P_{max} \approx 4 \cdot 10^{32} \text{ W}$ .

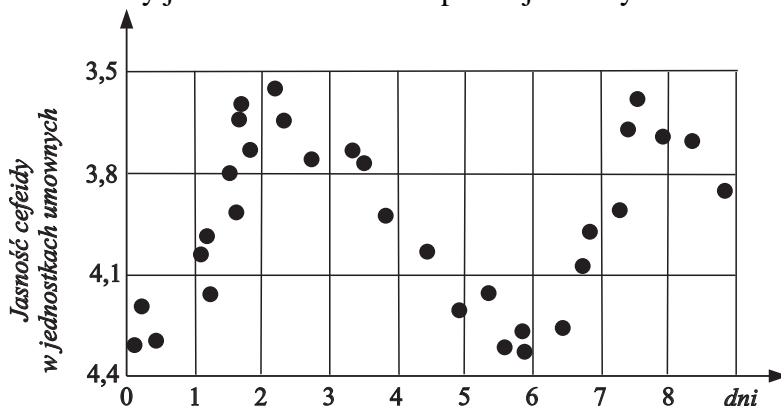
**Najczęściej powtarzające się błędy**

Wystąpiły głównie błędy rachunkowe przy działaniach na potęgach.

**Komentarz**

Większość uczniów dobrze odczytała a wykresu przedział mocy. Błędy wystąpiły przy przeliczeniach na waty.

Wykres przedstawia zmiany jasności w czasie dla pewnej cefeidy.

**Zadanie 5.3 (1 pkt)**

Oszacuj i zapisz okres zmian jasności tej cefeidy. Wykorzystaj dane zawarte na wykresie.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Szacowanie okresu zmian jasności cefeidy wykorzystując informacje zawarte na wykresie zmiany jej jasności w czasie. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

77%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Oszacowanie okresu zmian jasności cefeidy  $T \approx 5,5$  dnia

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Potraktowanie podanego wykresu jako sinusoidy i podanie odpowiedzi ok. 10 dni.

**Komentarz**

Większość zdających podawała odpowiedź ok. 6 dni. Część nie rozumie co to jest okres.

**Zadanie 5.4 (1 pkt)**

Moc promieniowania emitowanego z jednostki powierzchni gwiazdy zależy od temperatury jej powierzchni. Wyjaśnij, dlaczego cefeida  $\delta$  Cephei emituje znacznie więcej energii niż Słońce, mimo podobnej temperatury powierzchni.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Wyjaśnienie, dlaczego cefeida  $\delta$  Cephei emituje znacznie więcej energii od Słońca mimo podobnej temperatury powierzchni. – Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

75%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisać odpowiedzi np.: Cefeida ma większe rozmiary niż Słońce (promień, pole powierzchni) i dlatego całkowita wypromieniowana moc jest większa.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

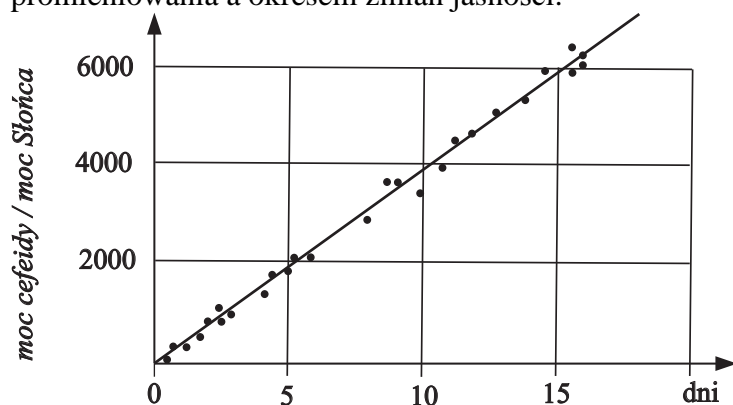
Zapisanie odpowiedzi cefeida  $\delta$  Cephei emituje znacznie więcej energii od Słońca, ponieważ zmienia ona okresowo swoją jasność (odwołanie się do wykresu).

**Komentarz**

Większość uczniów udzieliła poprawnej odpowiedzi. Część nie wiedziała, od czego zależy moc promieniowania.

**Zadanie 5.5 (2 pkt)**

Odległości do galaktyk, w których zidentyfikowano cefeidy, można wyznaczać, wykorzystując zależność pomiędzy okresem zmian jasności dla różnych cefeid i ich średnią mocą promieniowania. Na wykresie poniżej przedstawiono zależność między średnią mocą promieniowania a okresem zmian jasności.



Oblicz średnią moc promieniowania cefeidy o okresie zmian jasności 10 dni, korzystając z informacji zawartych w tekście wprowadzającym oraz na wykresie.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie mocy promieniowania cefeidy wykorzystując informacje podane w formie tekstu oraz zawarte na wykresie zależności między średnią mocą promieniowania a okresem zmian jasności cefeidy. – Standard II.

**Rozwiązywalność zadania**

66%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Odczytanie z wykresu mocy promieniowania cefeidy ok. 4000 razy większa od mocy promieniowania Słońca i obliczenie mocy cefeidy  $P \approx 1,5 \cdot 10^{30} \text{ W}$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Obliczanie średniej arytmetycznej z mocy cefeidy podanej w poleceniu i z mocy cefeidy  $\delta$  Cephei. Dzielenie mocy Słońca przez 4000.

**Komentarz**

Część uczniów nie rozumiała pojęcia średniej mocy (utożsamiała średnią moc ze średnią arytmetyczną).



**Zadanie 5.6 (2 pkt)**

Strumień energii  $\Phi$  (wyrażony w  $\text{W/m}^2$ ) padający prostopadle na jednostkową powierzchnię obliczamy ze wzoru:  $\Phi = \frac{P}{4\pi r^2}$ , gdzie  $P$  jest mocą promieniowania gwiazdy,

a  $r$  jest odległością od gwiazdy. Na podstawie pomiarów ustalono, że średnia moc promieniowania pewnej cefeidy wynosi  $12,56 \cdot 10^{28}$  W, a strumień energii docierający od tej cefeidy w pobliże Ziemi jest równy  $1 \cdot 10^{-12}$   $\text{W/m}^2$ .

Oblicz odległość tej cefeidy od Ziemi.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Obliczenie odległości do cefeidy. – Standard III.

**Rozwiązywalność zadania**

85%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Przekształcenie podanego wzoru do postaci  $r = \sqrt{\frac{P}{4 \cdot \pi \cdot \Phi}}$  i obliczenie odległości do cefeidy

$r = 1 \cdot 10^{20}$  m.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Błędy matematyczne – nie wyciągnięcie pierwiastka lub złe wyciągnięcie pierwiastka z liczby z potęgą.

**Komentarz**

Większość uczniów radzi sobie z przekształceniem podanej zależności i z obliczeniami.

**Zadanie 5.7 (2 pkt)**

Odległości wyznaczone opisaną powyżej metodą są bardzo duże i podaje się je w latach świetlnych lub w parsekach.

Wyraź odległość  $10^{17}$  km w latach świetlnych.

**Sprawdzane umiejętności/charakterystyka zadania**

Przeliczenie odległości podanej kilometrach na lata świetlne. – Standard I.

**Rozwiązywalność zadania**

51%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zapisanie zależności  $t = \frac{s}{v}$  gdzie  $v = 3 \cdot 10^8$  m/s i obliczenie odległości  $d \approx 10\,000$  lat świetlnych lub obliczenie, ile rok świetlny ma km i skorzystanie z proporcji.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Stosowanie błędnego przelicznika 1 roku świetlnego na km. Błędy matematyczne w działaniach na potęgach.

**Komentarz**

Duża grupa uczniów nie radziła sobie z przeliczaniem odległości w różnych jednostkach.

## PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy wyników egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii oraz uwag egzaminatorów sprawdzających arkusze egzaminacyjne można stwierdzić, że do mocnych stron zdających egzamin na poziomie podstawowym należy zaliczyć umiejętność rozwiązywania prostych zadań, w których należało stosować odpowiednie prawa, reguły i zasady. Zdający dobrze radzili sobie w typowych sytuacjach, z jakimi spotykali się prawdopodobnie często w szkole na lekcjach fizyki. Dość dobrze zdający rozwiązywali zadania, w których analizowali informacje podane w formie wykresu. Nieco słabiej wypadły zadania, w których należało przeanalizować i wybrać odpowiednie dane z tabeli. Zdający gorzej radzili sobie z zadaniami, w których pojawiał się kontekst praktyczny lub informacje podane były w formie wyrażen matematycznych.

Najsłabiej maturzyści radzili sobie z zadaniami z fizyki atomowej, z rachunkiem jednostek oraz działaniami na wektorach.

Wyniki rozwiązywalności zadań w arkuszu z poziomu podstawowego pozwalają wyciągnąć wniosek, że najlepiej zostały opanowane przez zdających umiejętności z I obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych (wiadomości i rozumienie); słabiej z II obszaru (korzystanie z informacji), a najslabiej z obszaru III (tworzenie informacji).

Zdecydowana większość zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii przystąpiła do egzaminu na poziomie rozszerzonym, co jest związane z wymaganiami uczelni wyższych.

Do mocnych stron zdających egzamin maturalny na poziomie rozszerzonym można zaliczyć umiejętność rysowania wykresów. W zadaniach zawierających część opisową zdający poprawnie wybierali niezbędne do wykonania poleceń informacje i dane liczbowe.

Do słabszych stron zdających egzamin na poziomie rozszerzonym należy zaliczyć analizowanie wykresów oraz wiedzę o półprzewodnikach. Duża liczba zdających nie radziła sobie z nietypowymi sytuacjami w zadaniach. Doprowadzali rozwiązanie do momentu, gdy wystarczyło im umiejętności opanowanych dla sytuacji standardowych.

Kolejnym problemem zdających egzamin zarówno na poziomie podstawowym jak i rozszerzonym, podobnie jak w latach poprzednich, są słabo opanowane umiejętności matematyczne. Zdający popełniali wiele błędów rachunkowych. Słabo radzili sobie z działaniami na potęgach oraz z działaniami na dużych liczbach, przekształcaniem ułamków czy nawet sprowadzaniem do wspólnego mianownika. Zdający często nie analizowali również sensowności otrzymanego wyniku.

Wyniki rozwiązywalności zadań w arkuszu z poziomu rozszerzonego pozwalają wyciągnąć wniosek, że najlepiej zostały opanowane przez zdających umiejętności z II obszaru (korzystanie z informacji), słabiej z I obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych (wiadomości i rozumienie), a najslabiej z obszaru III (tworzenie informacji).

W obu arkuszach można zauważyć duże zróżnicowanie poziomu merytorycznego odpowiedzi. Obok poprawnie sformułowanych rozwiązań o logicznej strukturze pojawiały się niepełne i nieporadne odpowiedzi.

Podsumowując, głównymi przyczynami niepowodzeń zdających był brak umiejętności:

- uważnego czytania poleceń ze zrozumieniem,
- analizy danych przedstawionych w formie tekstu, tabel, wykresów i rysunków,
- selekcjonowania podanych informacji,
- uogólniania i formułowania wniosków i opinii,
- wykonywania obliczeń matematycznych,
- łączenia posiadanej wiedzy i umiejętności z sytuacjami praktycznymi w otaczającym świecie,

- radzenia sobie z sytuacjami częściowo nietypowymi, ale odwołującymi się do znanych praw fizyki,
- analizy otrzymanych wyników w kontekście ich realności,
- traktowania zadania wraz z tekstem wprowadzającym jako całości.

Zaprezentowana szczegółowa analiza merytoryczna odpowiedzi zdających powinna zachęcić uczniów i nauczycieli do kształtowania i doskonalenia powyższych umiejętności.

Warto przypomnieć, że zdający egzamin maturalny z fizyki i astronomii przed przystąpieniem do tego egzaminu powinni zapoznać się z *Informatorem maturalnym*. Powinni zwrócić szczególną uwagę na zwarte w nim kryteria i zasady oceniania oraz przykładowe zadania.





**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży**  
18-400 Łomża, ul. Nowa 2, tel. fax (086) 216-44-95,  
(086) 473-71-20, (086) 473-71-21, (086) 473-71-22  
[www.oke.lomza.com](http://www.oke.lomza.com) e-mail: sekretariat@oke.lomza.com

# Osiągnięcia maturzystów w roku 2009 w województwie podlaskim

*Komentarz do zadań z geografii*

Sprawozdanie z egzaminu maturalnego w maju 2009 roku



**POZIOM PODSTAWOWY****Opis zestawu zadań**

Arkusze egzaminu maturalnego z geografii na poziomie podstawowym składał się z 31 zadań: 19 otwartych (przede wszystkim zadania krótkiej odpowiedzi) i 12 zamkniętych (zadania wielokrotnego wyboru, na dobieranie oraz zadania typu prawda/fałsz). Arkusz zawierał barwny załącznik: mapę topograficzno-turystyczną fragmentu Gór Świętokrzyskich. Wykorzystano także inne materiały źródłowe, w tym profil topograficzny, mapy tematyczne oraz konturowe, zdjęcie lotnicze, rysunki schematyczne, tabele z danymi statystycznymi, tekst źródłowy oraz wykresy. Załączniki stanowiły podstawę wnioskowania o przyrodniczych i antropogenicznych cechach środowiska. Czas przeznaczony na rozwiązanie wszystkich zadań wynosił 120 minut. Za pełne rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 50 punktów.

Zadania egzaminacyjne przyporządkowano do haseł *Podstawy programowej* i standardów wymagań egzaminacyjnych. Liczbę zadań oraz procentowy udział zadań według obszarów w arkuszu na egzaminie maturalnym z geografii w 2009 r. ilustruje poniższa tabela.

	Numer obszaru		
	I	II	III
<b>Liczba zadań</b>	8	18	5
<b>Liczba punktów</b>	14	28	8

W zakresie *Funkcjonowania systemu przyrodniczego Ziemi* oraz *Funkcjonalnego i przestrzennego powiązania oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek – przyroda – gospodarka* sprawdzano wiadomości i umiejętności zdających dotyczące:

- długości trwania dnia i nocy w ciągu roku,
- czytania mapy geologicznej,
- czytania i uzupełniania mapy synoptycznej,
- rozpoznawania klimatogramów oraz obliczania amplitudy temperatury powietrza atmosferycznego na ich podstawie,
- przyczyn zasolenia Morza Bałtyckiego,
- rozpoznawania elementów lodowca górskiego,
- przyczyn powstawania fali tsunami,
- rozpoznawania krain geograficznych oraz parków narodowych Polski,
- wpływu monsunów na życie człowieka,
- przyczyn i skutków degradacji lasów.

Korzystając z fragmentu barwnej mapy turystyczno-topograficznej „Góry Świętokrzyskie” w skali 1:60 000, zdający rozwiązywali zadania sprawdzające głównie umiejętności z zakresu obszaru II (*Korzystanie z informacji*) oraz III (*Tworzenie informacji*), w tym:

- identyfikowanie obiektów geograficznych występujących na mapie na podstawie opisów, profilu topograficznego i zdjęcia lotniczego,
- odczytywanie informacji geograficznych zapisanych na mapie (elementów rzeźby, wysokości bezwzględnej, walorów turystycznych),
- dokonywanie pomiarów i przeliczanie odległości z wykorzystaniem skali mapy,
- argumentowanie wyboru turysty dotyczącego miejsca noclegowego,

- proponowanie działań zmierzających do zmniejszenia negatywnego wpływu ruchu turystycznego na środowisko przyrodnicze.

W pozostałych zadaniach od zdających wymagano wiadomości i umiejętności z zakresu geografii społeczno-gospodarczej i politycznej. Większość zadań z tego działu odnosiła się do współczesnych problemów demograficznych oraz przemian społeczno-gospodarczych i politycznych zachodzących w Polsce i na świecie. Tematyka zadań dotyczyła zagadnień:

- zróżnicowanie rozmieszczenia ludności na świecie,
- struktura demograficzna ludności Polski,
- duże miasta świata położone na wybrzeżu,
- obszary o najkorzystniejszych warunkach naturalnych dla rolnictwa w Polsce,
- przyczyny intensywnego wykorzystania mórz szelfowych,
- wydobycie węgla kamiennego w Polsce i w RPA,
- skutki społeczno-ekonomiczne restrukturyzacji polskich surowcowych okręgów przemysłowych,
- wskaźniki społeczno-ekonomiczne oraz struktura zatrudnienia wybranych państw świata,
- państwa Europy powstałe po 1989 roku,
- położenie geograficzne Kurdystanu.



## Omówienie zadań i odpowiedzi zdających

Zadania od 1. do 9. wykonaj na podstawie załączonej barwnej mapy fragmentu Gór Świętokrzyskich.

### Zadanie 1. (1 pkt)

Na zdjęciu lotniczym, wykonanym z nad miejsca położonego w prawym górnym rogu pola B1 barwnej mapy, znajduje się fragment terenu przedstawionego na tej mapie w polach: A1, B1, A2, B2.



Odczytaj z mapy i podaj:

- nazwę pasma górskiego oznaczonego na fotografii literą A.
- nazwę miejscowości oznaczonej na fotografii literą B.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający rozpoznaje obiekty na podstawie mapy i fotografii.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 33,01% – zadanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> A. Łysogóry B. Bodzentyn
<b>Komentarz</b> Odczytując nazwę pasma górskiego oznaczonego na fotografii literą A, zdający najczęściej podawali błędnie Pasmo Klonowskie. Takie błędne wskazanie Pasma Klonowskiego zamiast Łysogór przez prawie 2/3 zdających było główną przyczyną faktu, iż zadanie to okazało się trudnym.

**Zadanie 2. (2 pkt)**

Odszukaj na mapie i wpisz do tabeli nazwy niżej opisanych obiektów geograficznych.

Opis obiektu	Nazwa obiektu
Wzniesienie o dwóch szczytach położone w Paśmie Klonowskim.	
Obszar ochrony ścisłej na północny zachód od drogi z Bodzentyna do Świętej Katarzyny.	
Hotel w paśmie Łysogór przy czerwonym szlaku turystycznym między Hucką Górą a Łysą Górą.	
Miejscowość położona na południowych stokach Łysogór, w której znajduje się Muzeum Wsi Kieleckiej.	

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający rozpoznaje obiekty na mapie na podstawie opisów.

**Rozwiązywalność zadania**

78,18% – zadanie łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Miejska Góra  
Mokry Bór (OOS Mokry Bór)  
Jodłowy Dwór  
Kakonin

**Komentarz**

Jako błędną odpowiedź zamiast „OOS Mokry Bór” zdający podawali znajdujący się w zupełnie odmiennym od podanego kierunku od drogi „OOS Czarny Las”. Rzadko pojawiała się odpowiedź Podlesie zamiast Kakonina. Zadanie to stanowiące od wielu lat jedno z zadań tzw. kanonu egzaminu maturalnego z geografii (pojawia się w każdym arkuszu egzaminacyjnym) okazało się dla uczniów łatwym. Dzięki doborowi wyjątkowo prostych do odnalezienia obiektów geograficznych znakomita większość zdających uzyskała za jego rozwiązanie przynajmniej 1 punkt.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Podaj wysokość bezwzględną miejsca, w którym droga z Celin do Woli Szczygiełkowej przecina w polu B1 granicę Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający odczytuje z mapy wysokość bezwzględną wskazanego miejsca.

**Rozwiązywalność zadania**

19,99% – zadanie bardzo trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

290 m n.p.m.

**Komentarz**

Najczęściej pojawiający się błędny odczyt wskazywał na wysokość bezwzględną 280 m n.p.m. Przyczyną tak dużej liczby niepowodzeń podczas rozwiązywania tego zadania było nieuważne odczytywanie wartości poziomicy znajdującej się w miejscu przecięcia drogi z Celin do Woli Szczygiełkowej przez granicę Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Zadanie to okazało się drugim pod względem trudności w całym arkuszu podstawowym.

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Oblicz odległość w terenie w linii prostej między szczytem Łysicy (pole A2) a Przełęczą Św. Mikołaja (pole B2). Podaj wynik z dokładnością do 0,1 km. Zapisz obliczenia.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający oblicza odległość w terenie na podstawie skali mapy.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 38,57% – zadanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> <b>I. sposób</b> – Obliczenia na podstawie skali liczbowej, np.: 1 cm – 0,6 km 4,2 cm – x km $x = \underline{2,5 \text{ km}}$ (2,5) Uznajemy wynik pomiaru odległości na mapie 4,0–4,5 cm i odległość w terenie 2,4–2,7 km. <b>II. sposób</b> – Obliczenia na podstawie podziałki (skali liniowej), np.: 1,6 cm – 1 km 4,2 cm – x km $x = \underline{2,6 \text{ km}}$ Uznajemy wynik pomiaru odległości na mapie 4,0–4,5 cm i odległość w terenie 2,3–3,0 km.
<b>Komentarz</b> Najczęstszym błędem pojawiającym się w tym zadaniu było nieprawidłowe odczytanie odległości na mapie znacznie wykraczające poza granice dopuszczonego błędu. Często pojawiały się również same rozwiązania bez uprzedniego wykonania obliczeń. Zadanie to było nieco trudniejsze od zwykle stosowanych w arkuszu podstawowym zadań wykorzystujących umiejętność przeliczania odległości na podstawie skali mapy, gdyż zamiast wykorzystać podaną już odległość, zdający musiał odczytać jej długość na mapie. Ze względu na zamieszczenie na mapie dwóch rodzajów skal możliwe było wykorzystanie zarówno skali liczbowej jak i liniowej do wykonania obliczeń.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Rumowiska skalne, nazywane gołoborzami, stanowią charakterystyczny element rzeźby Gór Świętokrzyskich.

**Podkreśl nazwy dwóch wzniesień, na stokach których znajdują się rumowiska skalne.**

Psarska (pole A1) Agata (pole A2) Miejska Góra (pole B1) Łysa Góra (pole D3)

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający wybiera spośród podanych wzniesienia, na których stokach znajdują się gołoborza.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 85,65% – zadanie łatwe
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Agata (pole A2) Łysa Góra (pole D3)
<b>Komentarz</b> Najczęściej pojawiającym się błędem zdających było wskazanie, niezgodnie z poleceniem, tylko jednego wzniesienia zamiast dwóch. Zadanie to okazało się drugim pod względem łatwości w całym arkuszu podstawowym.

**Zadanie 6. (1 pkt)**

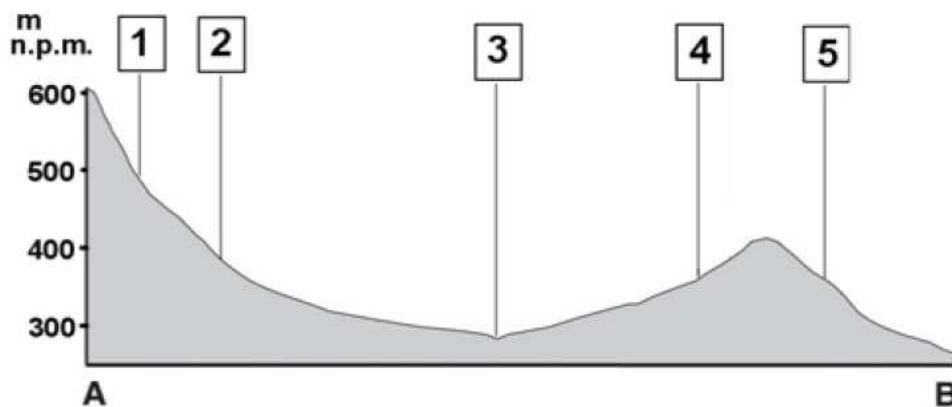
Wola Szczygiełkowa i Podłysica są miejscowościami położonymi w bliskim sąsiedztwie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Turysta wybrał spośród nich Podłysicę na miejsce noclegu i wyjścia na piesze wycieczki do Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

**Na podstawie mapy uzasadnij wybór turysty, podając dwa argumenty.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie mapy uzasadnia wybór miejscowości jako miejsca noclegu i wyjścia na piesze wycieczki.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 70,09% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Argumenty, np.: – w Podłysicy są miejsca noclegowe w gospodarstwach agroturystycznych, – w bliskim sąsiedztwie Podłysicy przebiega szlak turystyczny, – w pobliżu Podłysicy są obiekty infrastruktury turystycznej np. bar, – z Podłysicy można szlakiem turystycznym dojść na Łysą Górę, – z Podłysicy można szlakiem turystycznym dojść do Kakonina, na Łysicę i do Świętej Katarzyny – w Woli Szczygiełkowej brak infrastruktury turystycznej i obiektów turystycznych.</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęstszym błędem zdających było podanie, niezgodnie z poleceniem, tylko jednego argumentu zamiast wymaganych dwóch. W zadaniu tym najczęściej spośród wszystkich zadań arkusza podstawowego pojawiały się odpowiedzi – ogólniki. Ich poziom ogólności był na tyle wysoki, iż zaliczenie ich jako prawidłowe nie było możliwe.</p>

**Zadanie 7. (2 pkt)**

Poniższy profil topograficzny wykonano wzdłuż zaznaczonej na mapie linii AB.



**Korzystając z mapy, przyporządkuj podanym w tabeli obiektom numery, którymi je oznaczono na powyższym profilu.**

Obiekt	Numer na profilu
Gajówka Rachtanka	
Granica obszaru ochrony ścisłej (OOS) Łysica	
Granica Świętokrzyskiego Parku Narodowego	
Rzeka Czarna Woda	

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie mapy rozpoznaje obiekty geograficzne zaznaczone na profilu topograficznym.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 55,93% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Gajówka Rachtanka – 4 Granica OOS Łysica – 2 Granica ŚPN – 5 Rzeka Czarna Woda – 3</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej jako granicę „Obszaru Ochrony Ścisłej Łysica” podawano błędnie obiekt zaznaczony na profilu cyfrą 1. Czasami zdarzała się zamiana cyfr oznaczających obiekty położone na przeciwległych stokach Miejskiej Góry. W większości zdającym udało się uzyskać za rozwiązanie tego zadania przynajmniej 1 punkt.</p>

### Zadanie 8. (2 pkt)

**Wymień walory turystyczne: dwa przyrodnicze i dwa pozaprzyrodnicze obszaru położonego na mapie w polach D3, E3.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie mapy podaje przyrodnicze i pozaprzyrodnicze walory turystyczne wskazanego obszaru.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 69,30% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Walory przyrodnicze np.: – rumowisko skalne (gołoborze), – urozmaicona rzeźba terenu, – duża lesistość, – pomnik przyrody Buk Jagiełły.  Walory pozaprzyrodnicze np.: – Klasztor Świętego Krzyża, – Muzeum Misyjne, – wystawa ŚPN, – Muzeum Starożytnego Hutnictwa w Nowej Słupi, – zabytki architektury w Nowej Słupi np.: Opatówka, późnorenesansowy kościół.</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej zdający błędnie traktowali obiekty zabytkowe, wystawę ŚPN i Muzeum Misyjne jako przyrodnicze walory turystyczne wskazanego obszaru. Zadanie to jest jednym z zadań kanonu egzaminu maturalnego z geografii na poziomie podstawowym. Pomimo jego stałego pojawiania się w arkuszu od wielu lat, zdający nadal popełniają takie same błędy podczas jego rozwiązywania.</p>

### Zadanie 9. (2 pkt)

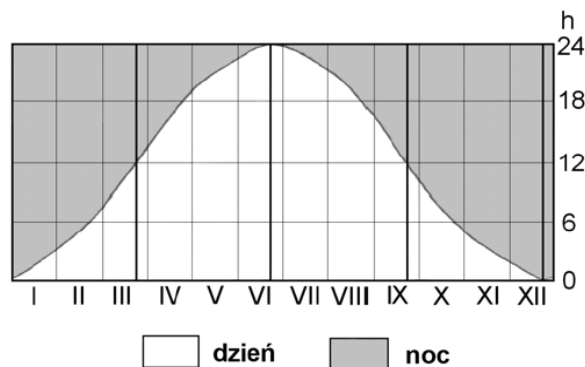
Na drodze prowadzącej przez obszar ochrony ścisłej Święty Krzyż (pola D3, E3) ograniczono ruch samochodowy.

**Zaproponuj trzy inne działania, które może podejmować dyrekcja Świętokrzyskiego Parku Narodowego w celu zmniejszenia negatywnego wpływu ruchu turystycznego na środowisko przyrodnicze obszaru ochrony ścisłej Święty Krzyż.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający proponuje działania, jakie mogłaby podjąć dyrekcja Świętokrzyskiego Parku Narodowego, w celu ograniczenia negatywnego wpływu masowej turystyki na środowisko przyrodnicze „Obszaru Ochrony Ścisłej Święty Krzyż”.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 36,03% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– działania edukacyjne, np. propagowanie właściwych zachowań turystów poprzez rozmieszczenie tablic informacyjnych przy szlakach,</li> <li>– zatrudnienie pracowników w celu nadzorowania zachowania turystów,</li> <li>– uruchomienie systemu monitoringu szlaków turystycznych,</li> <li>– karanie turystów mandatami za naruszanie regulaminu parku narodowego,</li> <li>– podwyższenie opłat za wstęp do Świętokrzyskiego Parku Narodowego,</li> <li>– zachęcanie organizatorów do ograniczenia rajdów turystycznych i pielgrzymek przez Łysą Górę (aby ograniczyć presję na środowisko przyrodnicze tego obszaru),</li> <li>– ustawienie koszy na śmieci i toalet wzdłuż szlaków,</li> <li>– przebudowanie fragmentów szlaków turystycznych w taki sposób, aby turyści przemieszczali się po pomostach, nie niszcząc roślinności,</li> <li>– przeniesienie wystawy ŚPN poza obszar OOS Świąty Krzyż,</li> <li>– wprowadzenie, rozszerzenie transportu konnego.</li> </ul>
<p><b>Komentarz</b> Znacząca część odpowiedzi zdających podawała działania zupełnie niemożliwe do zrealizowania przez dyrekcję Świętokrzyskiego Parku Narodowego lub nie leżące w gestii władz parku. Wśród wielu odpowiedzi pojawiały się także propozycje działań, które mogły przyczynić się do zwiększenia ruchu turystycznego na „Obszarze Ochrony Ścisłej Święty Krzyż” niż do jego zmniejszenia. Pomimo bardzo wielu możliwych do zaproponowania działań brak precyzji w udzielanych odpowiedziach przyczynił się do ich dyskwalifikacji, a zadanie to okazało się trudnym. W wielu przypadkach zdającym nie udało się uzyskać nawet 1 punktu. Zaś osoby, które uzyskały 2 punkty, stanowią bardzo nieliczne grono.</p>

### Zadanie 10. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono długości trwania dnia i nocy w ciągu roku w wybranym miejscu kuli ziemskiej.



a) Podaj na podstawie rysunku, ile godzin trwa dzień w tym miejscu podczas przesilenia letniego.

b) Spośród podanych niżej miejsc wybierz to, dla którego przedstawiono na rysunku czas trwania dnia i nocy w ciągu roku.

biegun północny, koło podbiegunowe północne, równik, zwrotnik Raka

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający na podstawie rysunku wybiera długość trwania dnia w czasie przesilenia letniego oraz wybiera spośród podanych miejsce dokonywania obserwacji astronomicznych.

**Rozwiązywalność zadania**

48,02% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) 24 godz.

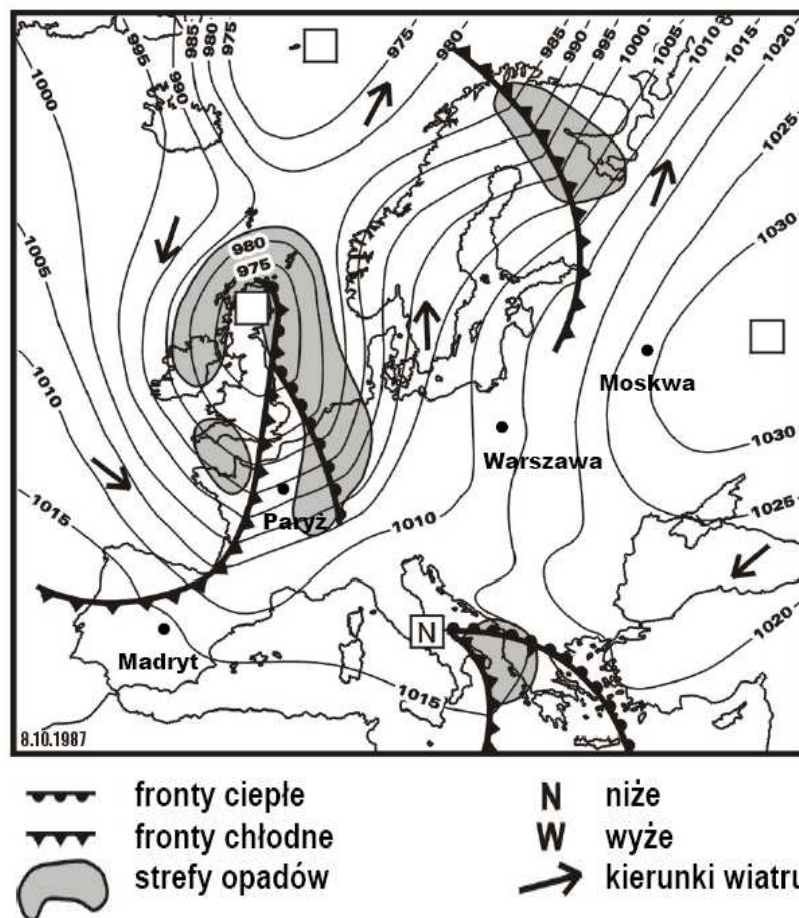
b) koło podbiegunowe północne

**Komentarz**

Najczęściej udzielanymi błędnymi odpowiedziami były: a) 12 godz., b) zwrotnik Raka. O ile zdający lepiej radzili sobie z odpowiedzią na polecenie a), to wybranie miejsca obserwacji astronomicznych, spośród podanych odpowiedzi, stanowiło już znacznie większy problem.

**Zadanie 11. (2 pkt)**

Na mapie synoptycznej przedstawiono rozkład ciśnienia atmosferycznego, fronty atmosferyczne i strefy opadów w Europie w wybranym dniu.



a) Wpisz w trzy puste kwadraty na mapie litery, którymi oznacza się układy niskiego ciśnienia (N) oraz wysokiego ciśnienia (W).

b) Podkreśl nazwę miasta, w którym wiatr wiał z największą prędkością.

A. Madryt    B. Paryż    C. Warszawa    D. Moskwa

**Sprawdzane umiejętności**

a) Zdający uzupełnia na mapie synoptycznej litery oznaczające ośrodki o wysokim i niskim ciśnieniu atmosferycznym zgodnie z oznaczeniami zawartymi w legendzie.

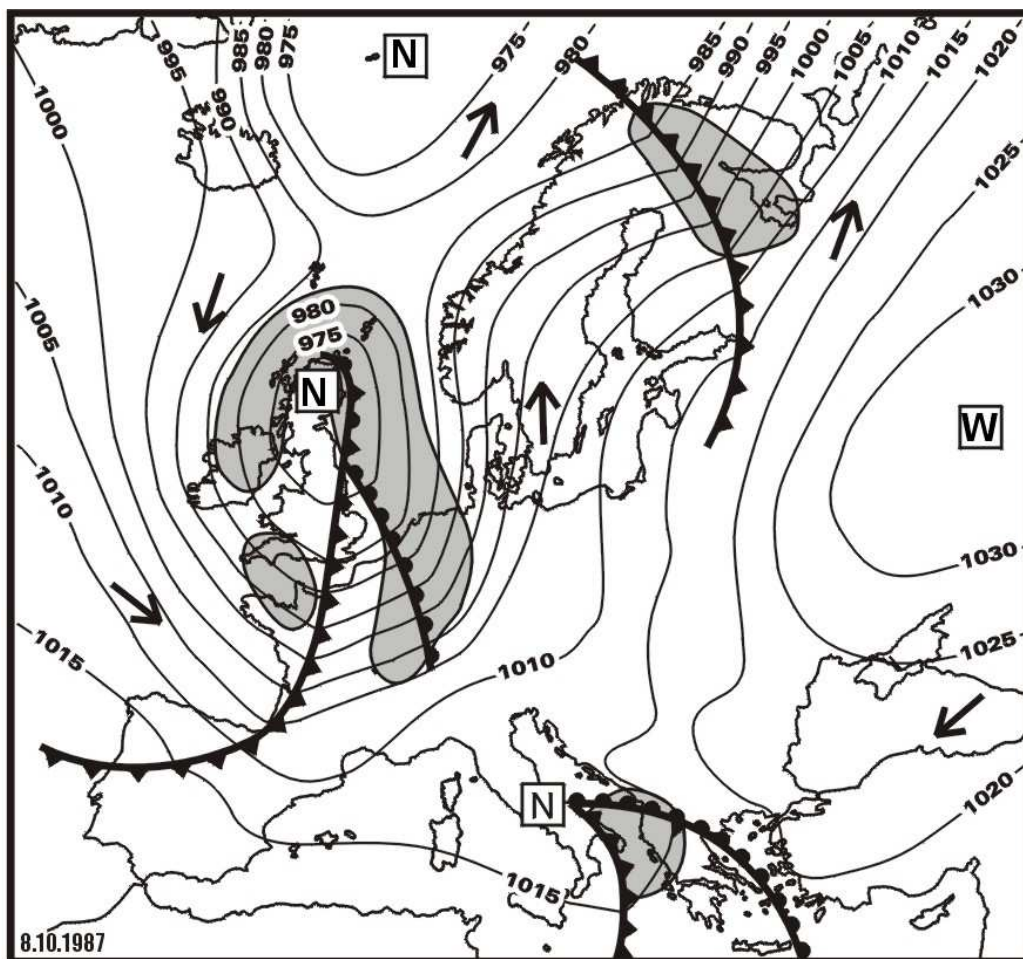
b) Zdający na podstawie mapy synoptycznej wybiera spośród podanych miejscowość, w której wiatr wieje z większą prędkością.

**Rozwiązywalność zadania**

55,71% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a)



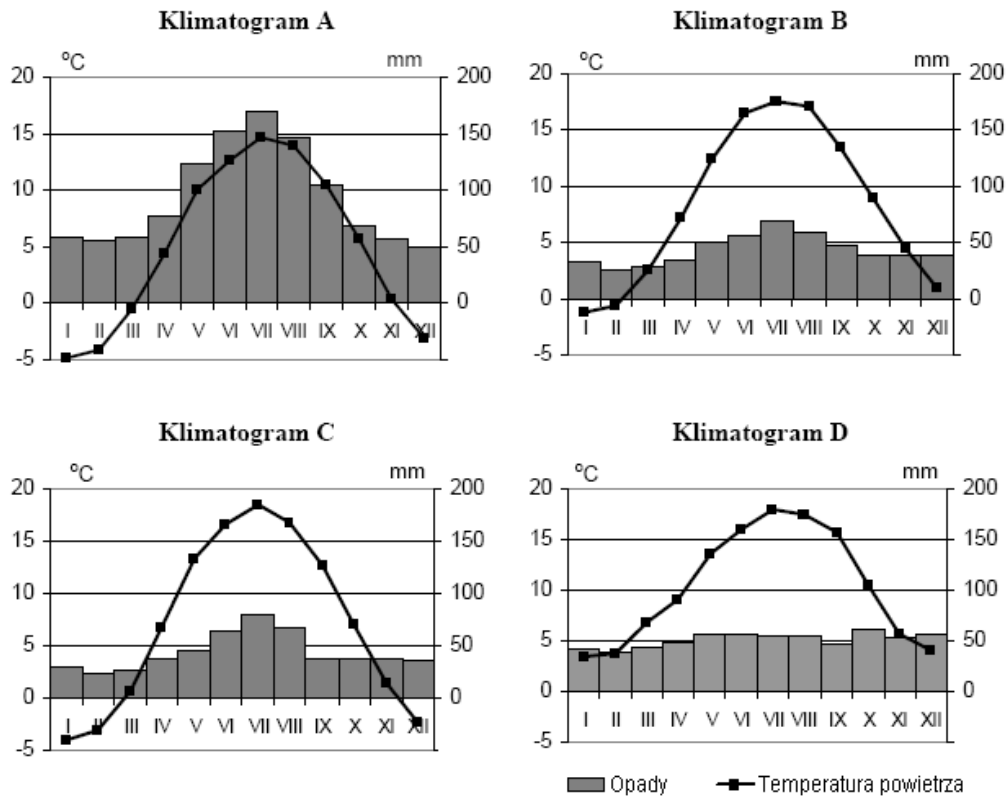
b) B. Paryż

**Komentarz**

Najczęstsze błędne odpowiedzi zdających to: a) zamiana miejscami oznaczeń ośrodków wysokiego i niskiego ciśnienia, b) D. Moskwa. Zadanie to wykazało, że tylko co drugi maturzysta wykazał się umiejętnością rozpoznawania ośrodków barycznych na podstawie układu izobar oraz czytania mapy synoptycznej.



**Zadania 12. i 13. wykonaj na podstawie klimatogramów przedstawiających roczny przebieg średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza i miesięcznych sum opadów atmosferycznych w Białymstoku, Szczecinie, Zakopanem i Paryżu.**



**Zadanie 12. (1 pkt)**

Podanym w tabeli miastom przyporządkuj klimatogramy.

Miasto	Klimatogram (wpisz literę)
Zakopane	
Paryż	

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający przyporządkowuje klimatogramy do podanych nazw miejscowości.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 36,40% – zadanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zakopane – A Paryż – D
<b>Komentarz</b> Najczęstszą odpowiedzią podawaną błędnie przez zdających było Paryż – B. Nieco powyżej 1/3 zdających poradziła sobie z prawidłowym rozwiązaniem tego zadania. Klimatogram Zakopanego był znacznie częściej prawidłowo rozpoznawany niż klimatogram Paryża, ale ze względu na kryteria oceniania (maturzyści, którzy wskazali jeden klimatogram nie otrzymywali w ogóle punktu) nie uzyskali oni punktów za jego rozwiązanie.

**Zadanie 13. (1 pkt)**

Oblicz roczną amplitudę temperatury w miejscowości, z której pochodzą dane klimatyczne przedstawione na klimatogramie A. Podaj wynik z przybliżeniem do 1° C. Zapisz wykonywane obliczenia.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający oblicza roczną amplitudę temperatury powietrza atmosferycznego na podstawie wskazanego klimatogramu.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 28,84% – zadanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: $15^{\circ}\text{C} - (-5)^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$ lub $14^{\circ}\text{C} - (-5)^{\circ}\text{C} = 19^{\circ}\text{C}$
<b>Komentarz</b> Najczęściej pojawiającymi się błędnymi odpowiedziami były: $15^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$ oraz $-5^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = -20^{\circ}\text{C}$ . Wyraźnie zauważalny jest brak opanowania przez ponad 70% zdających umiejętności obliczania amplitudy temperatury powietrza atmosferycznego. Najczęściej pojawiające się błędy wskazują na brak znajomości wzoru na obliczanie amplitudy oraz na dokonywanie zbyt szybkich i nieuwważnych pamięciowych obliczeń matematycznych, co prowadziło często do niewłaściwego wyniku. Nierzadko pojawiały się również przypadki nieprawidłowego odczytu skrajnych wartości temperatury powietrza atmosferycznego z klimatogramu.

**Zadania 14. i 15. wykonaj na podstawie tekstu i własnej wiedzy.**

***W porze letniego monsunu***

Zbliża się koniec maja. Temperatura przekracza 40°C. Brakuje wody nawet do picia. W wielu dzielnicach Delhi wodę rozwozi się beczkowozami. W twardej ziemi nic nie rośnie. W Madrasie wyschły zbiorniki wody. W Kalkucie na ulicach więcej niż zwykle umierających nędzarzy.

W połowie czerwca zaczyna pachnieć deszczem. Do Indii nadchodzi monsun letni. Prognozy dotyczące nadejścia monsunu uważane są przez meteorologów za ważniejsze niż jakiegokolwiek inne. Pod koniec miesiąca pada już prawie w całych Indiach. Ten sam deszcz, który do Indii przynosi życie, w Bangladeszu powoduje śmiertelne powodzie. W połowie lipca nabrzmiące wody rzek zagrażają powodzią. Osiedla położone na brzegach rzeki powinny być ewakuowane. Rzeka wylewa. Slumsy znalazły się pod wodą. Nawet w dzielnicach nieobjętych powodzią rozgrywają się tragedie – woda pitna, czerpana płytko spod powierzchni, miesza się ze ściekami. Szybko mnożą się komary i muchy. Ludzi dotykają infekcje przewodu pokarmowego.

### Zadanie 14. (2 pkt)

Uzasadnij, podając trzy argumenty, że życie mieszkańców opisanych krajów jest uzależnione od monsunów.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie tekstu wykazuje wpływ cyrkulacji monsunowej na życie ludzi.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 69,99% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: – możliwość uprawy większości roślin żywnościowych (np. zbóż) wraz z nadejściem monsunu letniego, – deficyt wody przed nadejściem monsunu letniego, – konieczność ewakuacji ludności w czasie powodzi wywołanych deszczami monsunowymi, – zagrożenie zdrowia i życia szczególnie w dzielnicach najbiedniejszych (slumsach) w czasie występowania obfitych deszczy monsunowych, – zanieczyszczenie wody pitnej, – zagrożenie chorobami (w tym przewodu pokarmowego).</p>
<p><b>Komentarz</b> Błędną odpowiedzią pojawiającą się najczęściej było podanie jedynie dwóch argumentów, wskazujących na uzależnienie mieszkańców Indii i Bangladeszu od monsunów. Zadanie to wykorzystywało tylko i wyłącznie umiejętność czytania ze zrozumieniem tekstu. Zadanie to okazało się umiarkowanie (choć było bardzo bliskie progu wskaźnika łatwości zadań łatwych) ponieważ zdający do podania trzech argumentów mogli wykorzystać tylko informacje zawarte w tekście.</p>

### Zadanie 15. (2 pkt)

Zaproponuj trzy działania, które powinien podejmować rząd Bangladeszu, aby złagodzić negatywne skutki monsunu letniego.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie tekstu i własnej wiedzy proponuje działania, będące w gestii rządu państwa Bangladesz, mające na celu złagodzenie negatywnych skutków opadów monsunowych.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 83,12% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: – budowa wałów przeciwpowodziowych, – ograniczenie możliwości osadnictwa na brzegach rzek, – wprowadzenie systemu wczesnego ostrzegania przed powodzią, – stworzenie sprawnie działającej sieci placówek medycznych, – wprowadzenie obowiązkowych szczepień dla ludności, – pomoc najbiedniejszym mieszkańcom podczas klęsk żywiołowych, – zgromadzenie zapasów wody pitnej, – dotacje dla rolników, którzy stracili swe zbiory w wyniku suszy lub powodzi.</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęstszą błędną odpowiedzią była „pomoc charytatywna dla mieszkańców Bangladeszu” jako nieleżąca w gestii rządu tego kraju, lecz będąca zależną od dobrych chęci osób</p>

oraz krajów chcących taką pomoc nieść poszkodowanym. Jest to trzecie pod względem łatwości zadanie całego arkusza podstawowego.

**Zadanie 16. (1 pkt)**

**Zaznacz dwie przyczyny, które mogłyby spowodować wzrost zasolenia wody w Morzu Bałtyckim.**

- A. Wzrost rocznej sumy opadów na obszarze zlewiska Bałtyku.
- B. Spadek rocznej sumy opadów na obszarze zlewiska Bałtyku.
- C. Wzrost średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze zlewiska Bałtyku.
- D. Obniżenie średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze zlewiska Bałtyku.

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający wybiera spośród podanych klimatyczne przyczyny wzrostu zasolenia wody morskiej w Bałtyku.

**Rozwiązywalność zadania**

54,51% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

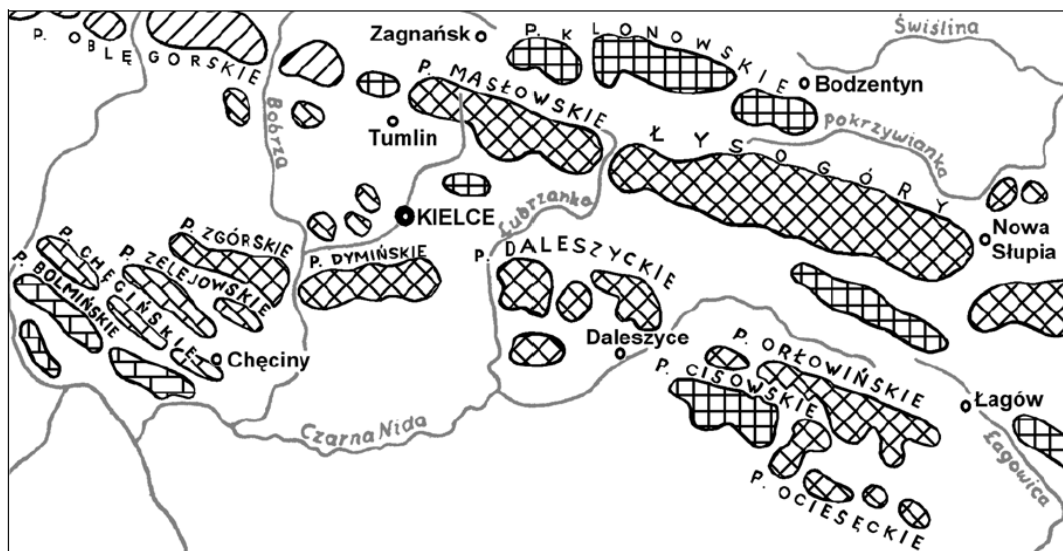
- B. Spadek rocznej sumy opadów na obszarze zlewiska Bałtyku.
- C. Wzrost średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze zlewiska Bałtyku.

**Komentarz**

Najczęściej jako błędna podawano odpowiedź A. Jest to zadanie zamknięte, na które prawidłową odpowiedź udzieliła tylko nieco ponad połowa zdających. Duża część spośród nich nie przystąpiła w ogóle do jego rozwiązywania.

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Na rysunku przedstawiono wybrane pasma górskie w Górach Świętokrzyskich.



Na podstawie rysunku i własnej wiedzy wpisz obok każdego zdania literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, gdy zdanie jest fałszywe.

Pasma: Chęcińskie i Masłowskie są wyrzeźbione z tego samego rodzaju skał. ....

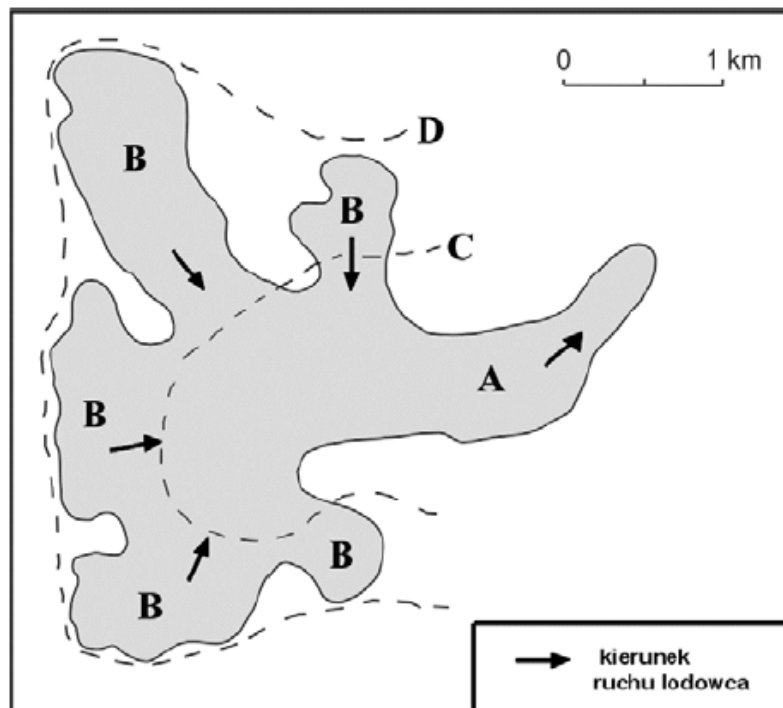
Pasma: Chęcińskie i Zelejowskie są wyrzeźbione ze skał osadowych. ....

Pasma: Zgórskie i Dymińskie są wyrzeźbione ze skał magmowych. ....

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie mapy geologicznej ocenia prawdziwość zdań dotyczących skał, z których są wyrzeźbione pasma tworzące masyw Gór Świętokrzyskich.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 47,95% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Od góry: F P F</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej pojawiające się błędy dotyczyły zakwalifikowania skał, z których zbudowane są pasma Gór Świętokrzyskich, do odpowiedniej grupy (skał osadowych i magmowych). Ze względu na kryterium zaliczenia (za trzy prawidłowe odpowiedzi można było dopiero uzyskać 1 punkt), z zadaniem tym uporała się niespełna połowa spośród zdających.</p>

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Na rysunku przedstawiono plan lodowca górskiego Arolla w Alpach Szwajcarskich.



Wpisz litery, którymi oznaczono na rysunku:

– pola firnowe lodowca .....

– jezior lodowcowy .....

– granicę wiecznego śniegu .....

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający rozpoznaje na schematycznym rysunku elementy budowy lodowca górskiego.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 39,55% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> poła firnowe lodowca – B jęzor lodowcowy – A granica wiecznego śniegu – C</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej pojawiającą się błędną odpowiedzią było: granica wiecznego śniegu – D. Ze względu na kryterium zaliczenia (dopiero za trzy prawidłowe odpowiedzi można było uzyskać 1 punkt), z zadaniem tym prawidłowo uporało się niespełna 40% spośród wszystkich zdających.</p>

### Zadanie 19. (2 pkt)

Poniższy tekst opisuje jeden z rodzajów ruchów wód morskich.

Na otwartym oceanie, gdzie głębokość sięga tysięcy metrów, fala nie jest wysoka – nie przekracza kilkudziesięciu centymetrów ponad powierzchnię morza – za to przemieszcza się z prędkością do około 800 kilometrów na godzinę. Gdy fala zbliża się do lądu, zwalnia i wypiętrza na kilka-kilkanaście (lub więcej) metrów ponad poziom morza.

Atakując wybrzeże, morze podnosi się i o ląd uderza nie tyle ściana, ile wysoka na wiele metrów płyta wody. Wdziera się w ląd i pędzi, niszcząc wszystko po drodze. Najwięcej zniszczeń powodują silne prądy i porwane przez nie szczątki, często o wadze setek kilogramów, które burzą kolejne budowle, łamią drzewa, unoszą przedmioty, miażdżą i ranią ludzi.

**a) Podaj nazwę opisanego fali.**

**b) Podkreśl trzy zjawiska, które mogą spowodować powstanie takiej fali.**

- A. przyciąganie wody przez Księżyc i Słońce
- B. powstanie uskoku w dnie morza
- C. podmorski wybuch wulkanu
- D. zmiana prędkości pasatu wiejącego nad oceanem
- E. powstanie podmorskiego osuwiska

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający rozpoznaje rodzaj fali przedstawiony opisem i wybiera spośród podanych zjawiska geologiczne, będące przyczynami jej występowania.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 63,58% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> a) Nazwa fali: tsunami b) B. powstanie uskoku w dnie morza C. podmorski wybuch wulkanu E. powstanie podmorskiego osuwiska</p>
<p><b>Komentarz</b> Błędną odpowiedzią pojawiającą się najczęściej było nieprawidłowe rozpoznanie opisanego w tekście fali. Pomimo braku rozpoznania opisanego fali zdający w większości dobrze radzili sobie z podaniem przyczyn jej powstawania.</p>

**Zadanie 20. (2 pkt)**

Na mapie zaznaczono numerami 1 – 4 obszary różniące się gęstością zaludnienia.



Do zaznaczonych na mapie numerami 1 – 4 obszarów przyporządkuj główną przyczynę dużej lub małej gęstości zaludnienia, wybierając spośród podanych poniżej.

- A. nadmiar ciepła i wilgoci
- B. niedobór ciepła
- C. niedobór wody
- D. duża wysokość nad poziomem morza
- E. żyzne gleby

Obszar (numer na mapie)	1	2	3	4
Przyczyna (wpisz literę)				

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający przyporządkowuje czynniki przyrodnicze jako przyczyny małej lub dużej gęstości zaludnienia do zaznaczonych na mapie obszarów.

**Rozwiązywalność zadania**

43,31% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

1 – B, 2 – A, 3 – E, 4 – C

**Komentarz**

Najczęstszym błędem było nieprawidłowe przyporządkowanie przyczyny dużej lub małej gęstości zaludnienia do wskazanego na mapie regionu. Dla regionu oznaczonego na mapie cyfrą 3 najczęstszą błędną odpowiedzią było wskazanie przyczyny D (duża wysokość nad poziomem morza). Udzielane odpowiedzi świadczą o myleniu przez zdających obszarów o niskiej i wysokiej gęstości zaludnienia na kuli ziemskiej.

**Zadanie 21. (2 pkt)**

Spośród poniżej wymienionych miast wybierz i wpisz do tabeli te, które powstały na wybrzeżach kontynentów. Obok każdego z tych miast wpisz państwo, w którym to miasto się znajduje.

Bagdad, Bombaj, Delhi, Meksyk, Rio de Janeiro

Miasto	Państwo
1.	
2.	

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający wybiera spośród podanych miasta położone na wybrzeżach oraz podaje nazwę państwa, w których są one położone.

**Rozwiązywalność zadania**

30,84% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Bombaj – Indie

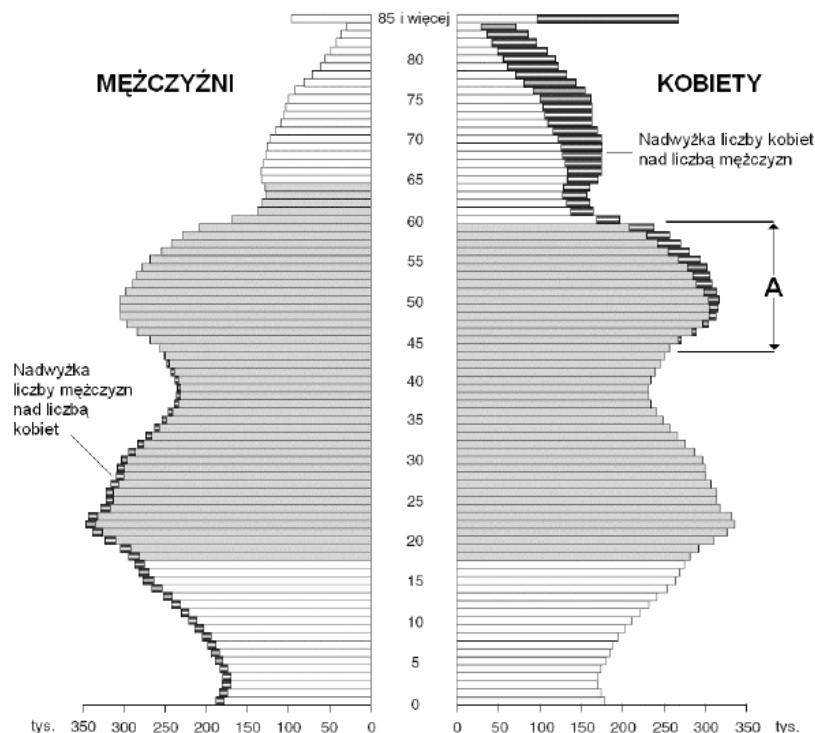
Rio de Janeiro – Brazylia

**Komentarz**

Zamiast Bombaju zdający najczęściej błędnie podawali Delhi, zaś zamiast Rio de Janeiro podawany był Meksyk. Błędnie rozpoznawane były również państwa, w których znajdują się wybierane miasta. Głównym problemem, jakie ukazało to zadanie, był brak znajomości dużych miast portowych świata przez maturzystów. Również dużym kłopotem dla zdających było podanie państwa, w którym dane miasto się znajduje. Fakt ten wskazuje na spore braki w znajomości mapy politycznej świata.

**Zadanie 22. (2 pkt)**

Na wykresie przedstawiono strukturę płci i wieku ludności Polski w 2006 r.





**a) Podkreśl poprawną odpowiedź.**

Liczebność osób w wieku dziesięciu lat w 2006 roku wynosiła około

- A. 220 tys. B. 280 tys. C. 350 tys. D. 430 tys.

**b) Podaj główną przyczynę dużej liczebności roczników ludności Polski z przedziałów wiekowych oznaczonych na wykresie literą A.**

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Zdający odczytuje z piramidy płci i wieku liczebność osób w podanej grupie wiekowej.  
b) Zdający wyjaśnia przyczynę dużej liczebności roczników ludności Polski w podanych przedziałach wiekowych.

**Rozwiązywalność zadania**

44,73% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) D. 430 tys.

b) Np.:

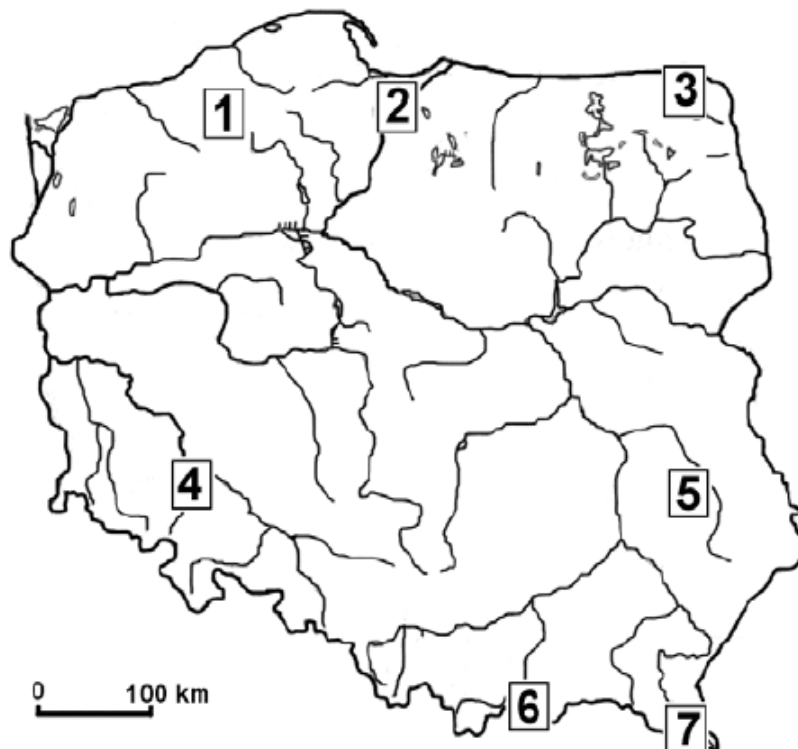
- zwiększenie liczby urodzeń po ustaniu zagrożenia bytu rodziny wywołanego działaniami wojennymi,
- wyż kompensacyjny po II wojnie światowej,
- duży przyrost naturalny będący konsekwencją zakończenia II wojny światowej.

**Komentarz**

Najczęściej powtarzającymi się błędnymi odpowiedziami były: a) B. 280 tys., b) wyż demograficzny. Zdającym największy problem sprawiło podanie przyczyny dużej liczby roczników ludności Polski w podanym przedziale wiekowym (45–60 lat). Z prawidłowym odczytaniem liczby ludności w wieku 10 lat z piramidy płci i wieku znakomicie poradziła sobie większość spośród zdających.

**Zadanie 23. (2 pkt)**

Na mapie zaznaczono wybrane krainy geograficzne.



a) **Przyporządkuj do numerów w tabeli nazwy krain geograficznych wybrane z poniższych.**

Bieszczady, Pieniny, Nizina Śląska, Wyżyna Śląska, Wyżyna Lubelska, Żuławy Wiślane, Pojezierze Suwalskie

Numer na mapie	Kraina geograficzna
3	
5	
7	

b) **Podaj numery trzech obszarów, które spośród zaznaczonych na mapie numerami 1 – 7 mają najkorzystniejsze warunki naturalne dla rolnictwa.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b></p> <p>a) Zdający rozpoznaje na mapie krainy geograficzne Polski i wybiera ich nazwy spośród podanych.</p> <p>b) Zdający wybiera spośród zaznaczonych na mapie obszary Polski o najkorzystniejszych warunkach naturalnych dla rolnictwa.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b></p> <p>35,29% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <p>a)</p> <p>3 – Pojezierze Suwalskie</p> <p>5 – Wyżyna Lubelska</p> <p>7 – Bieszczady</p> <p>b) 2, 4, 5 (w dowolnej kolejności)</p>
<p><b>Komentarz</b></p> <p>Najczęściej powtarzającymi się błędami były: a) zdający pod numerem 7 rozpoznawali masyw górski Pienin, b) 1, 3. Zadanie to sprawdzało kilka umiejętności, jednak największy problem sprawiła najbardziej podstawowa z nich – rozpoznawanie krain geograficznych Polski. Była ona kluczem do udzielenia prawidłowych odpowiedzi w przypadku obydwu poleceń a) i b). W każdym z tych poleceń należało w celu uzyskania 1 punktu rozpoznać prawidłowo trzy krainy geograficzne. Z zadaniem tym uporał się zaledwie co trzeci spośród wszystkich zdających.</p>

### Zadanie 24. (2 pkt)

**Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli nazwy parków narodowych wybrane z poniższych.**

Poleski, Gór Stołowych, Słowiński, Ojcowski

Wybrane walory parku narodowego	Nazwa parku narodowego
Rzeźba krasowa, ostańce skalne, nietoperze, Dolina Prądnika	
Liczne jeziora krasowe, rozległe tereny bagienne, torfowiska	
Ostańce piaskowcowe, labirynty skalne, torfowiska wysokie	

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b></p> <p>Zdający rozpoznaje parki narodowe Polski przedstawione opisami i wybiera ich nazwy własne spośród podanych.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b></p> <p>25,25% – zadanie trudne</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

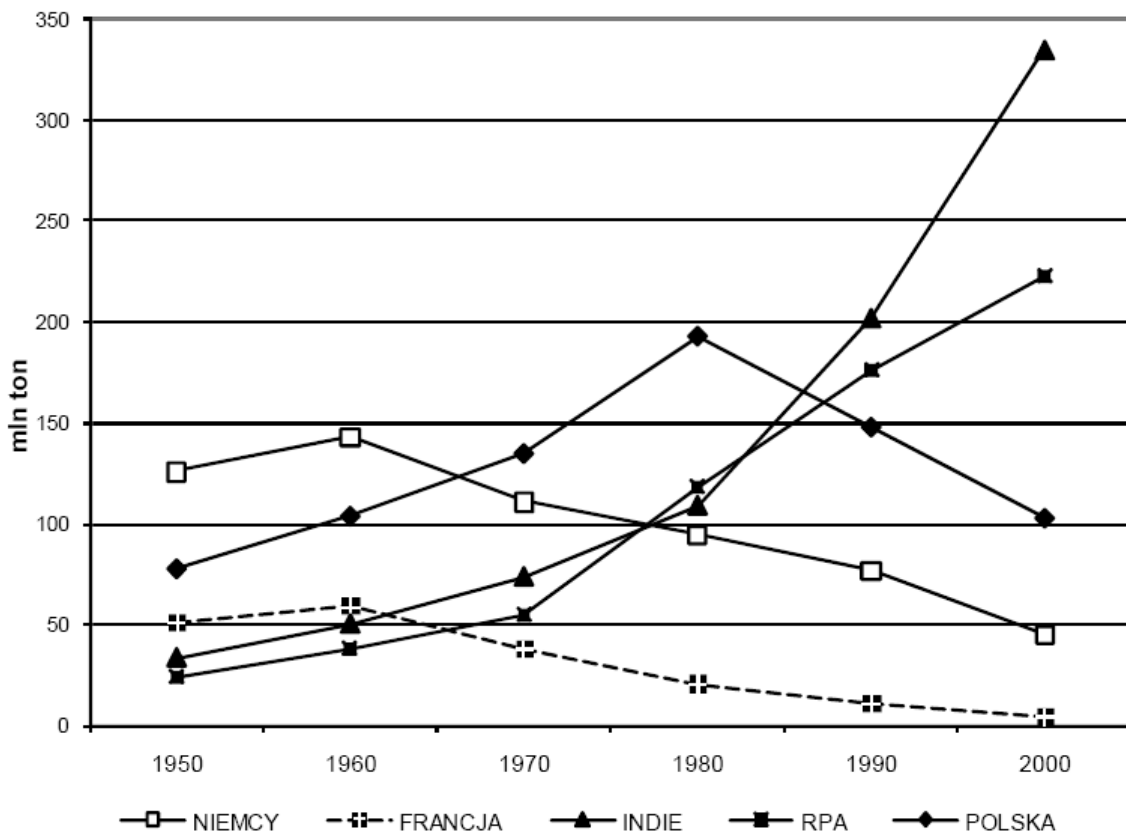
Ojcowski  
Poleski  
Gór Stołowych

**Komentarz**

Nieprawidłowe rozpoznanie opisanych parków narodowych Polski było najczęściej pojawiającym się błędem. Zadanie to wykazało spore braki wiedzy na temat polskich parków narodowych oraz chronionych przez nich cennych elementów środowiska przyrodniczego. Tylko co drugiej osobie udało się uzyskać 1 punkt za rozpoznanie dwóch parków. Zaś osoby, które uzyskały 2 punkty, stanowiły bardzo nieliczne grono.

**Zadanie 25. (2 pkt)**

Na wykresie przedstawiono wielkość wydobycia węgla kamiennego w wybranych państwach w latach 1950–2000.



a) Podaj nazwę państwa, w którym nastąpiła największa zmiana wielkości wydobycia węgla kamiennego między 1990 a 2000 r.

b) Porównaj tendencje w wydobyciu węgla kamiennego w Polsce i RPA w latach 1950–2000.

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający odczytuje z wykresu informacje dotyczące zmiany wielkości wydobycia węgla kamiennego w podanym okresie i porównuje przedstawione na wykresie tendencje zmian w wydobyciu surowców energetycznych pomiędzy podanymi państwami.

**Rozwiązywalność zadania**

89,38% – zadanie łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) Indie

b) Np.:

– W RPA występował ciągły wzrost wydobycia, natomiast w Polsce wzrost wydobycia do 1980 r., a potem spadek.

**Komentarz**

Czasami pojawiały się odpowiedzi nieprawidłowo opisujące tendencje w wydobyciu węgla kamiennego w Polsce i w RPA w podanym przedziale czasowym. Rozpoznanie Indii jako kraju, w którym nastąpił największy wzrost wydobycia węgla kamiennego, nie nastąpił zdającym najmniejszego problemu. Zadanie to okazało się najłatwiejszym spośród wszystkich zadań arkusza podstawowego.

**Zadanie 26. (2 pkt)**

**Podaj dwa pozytywne i dwa negatywne skutki społeczno-ekonomiczne restrukturyzacji surowcowych okręgów przemysłowych w Polsce.**

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający podaje pozytywne i negatywne skutki społeczno-ekonomiczne procesu restrukturyzacji surowcowych okręgów przemysłowych w Polsce.

**Rozwiązywalność zadania**

23,68% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Skutki pozytywne, np.:

- obniżenie kosztów produkcji w zrestrukturyzowanych przedsiębiorstwach,
- wzrost konkurencyjności i efektywności zmodernizowanych zakładów przemysłowych,
- wzrost wydajności pracy,
- mniejsze zagrożenie dla zdrowia mieszkańców z powodu zmniejszenia się zanieczyszczenia środowiska,
- lepsze warunki pracy w zmodernizowanych zakładach pracy,
- nowe miejsca pracy w powstających zakładach pracy.

Skutki negatywne, np.:

- ponoszenie kosztów związanych z modernizacją zakładów przemysłowych,
- wzrost bezrobocia w początkowej fazie restrukturyzacji i na skutek unowocześnienia technologii,
- konieczność tworzenia nowych miejsc pracy, ponoszenie kosztów na przekwalifikowanie pracowników,
- pogorszenie warunków życia bezrobotnych pracowników i ich rodzin,
- konieczność tworzenia programów osłonowych dla zwalnianych pracowników,
- wzrost kosztów na osłonowe świadczenia socjalne,
- wzrost migracji,
- strajki, niezadowolenie społeczne.

**Komentarz**

Najczęstszymi błędnymi odpowiedziami było podawanie odpowiedzi dotyczące skutków restrukturyzacji hutnictwa. Liczne nieprawidłowe odpowiedzi zdających świadczą o braku zrozumienia pojęcia restrukturyzacji oraz braku umiejętności rozróżniania surowcowych okręgów przemysłowych od okręgów przemysłu hutniczego.

**Zadanie 27. (2 pkt)**

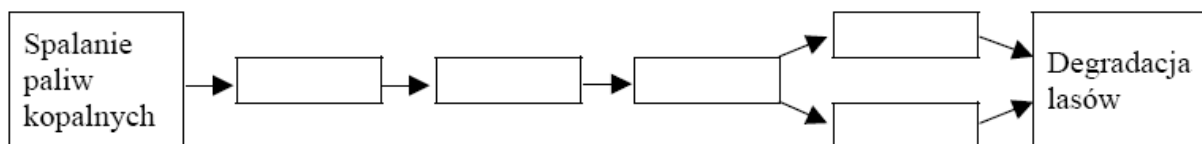
Podaj dwie przyczyny, które powodują, że morza szelfowe są najintensywniej wykorzystywaną gospodarczo częścią Wszechoceanu.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający podaje przyczyny, które powodują, że morza szelfowe są najintensywniej wykorzystywaną gospodarczo częścią Wszechoceanu.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 32,00% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: – znajdują się tam bogate łowiska ryb, – pod dnem znajdują się złoża surowców energetycznych (np. ropa naftowa, gaz ziemny), – eksploatacja surowców jest łatwiejsza na szelfie niż na stoku kontynentalnym lub innych głębszych częściach dna oceanicznego, – są to obszary położone najbliżej lądów, czyli najbardziej dostępne dla człowieka, – są to obszary najlepiej zbadane (ze względu na mniejsze głębokości niż w strefie otwartego oceanu), – są to obszary dobrze doświetlone, bogate w substancje mineralne, sprzyjające rozwojowi świata organicznego.</p>
<p><b>Komentarz</b> Zamiast przyczyn wykorzystania mórz szelfowych zdający najczęściej błędnie podawali przyczyny wykorzystania całego światowego Wszechoceanu. Spora część udzielonych przez zdających odpowiedzi była zbyt ogólnikowa, co nie pozwalało na ich zaliczenie. Duża część odpowiedzi wskazywała również na brak zrozumienia pojęcia „morze szelfowe”.</p>

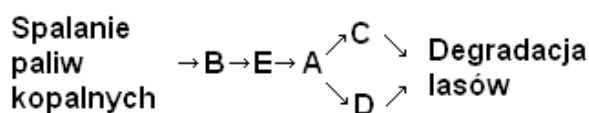
**Zadanie 28. (1 pkt)**

Uzupełnij ciąg przyczynowo-skutkowy, przedstawiający degradację lasów, wpisując w odpowiednie pola litery od A do E.

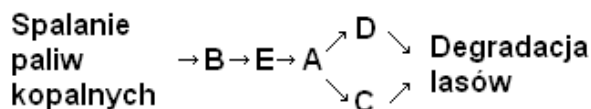
- A. Powstawanie kwaśnych opadów
- B. Emisja tlenków siarki i azotu
- C. Zakwaszenie gleb
- D. Uszkodzenie liści, igieł drzew
- E. Powstawanie w atmosferze kwasu siarkowego, siarkawego, azotowego



<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający uzupełnia schemat przyczynowo-skutkowy podanymi elementami tak, aby przedstawiał przebieg procesu prowadzącego od spalania paliw kopalnych do degradacji lasów.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 74,09% – zadanie łatwe</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

lub

**Komentarz**

Najczęściej zdający błędnie zamieniali kolejność pierwszych trzech nie uzupełnionych elementów ciągu przyczynowo-skutkowego (B, E i A). Pomimo bardzo ostrego kryterium zaliczenia (prawidłowe uzupełnienie wszystkich brakujących elementów ciągu dawało dopiero możliwość uzyskania maksymalnej liczby punktów) z rozwiązaniem tego zadania poradziło sobie prawie  $\frac{3}{4}$  spośród wszystkich zdających osób.

**Zadanie 29. (2 pkt)**

W tabeli przedstawiono wartości wskaźników społeczno-ekonomicznych wybranych państw z lat 2005–2008.

Państwo	PKB wg parytetu siły nabywczej w USD na 1 mieszkańca (2008)	Zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych (2008)	Struktura zatrudnienia według sektorów gospodarki w % (2005–2006)		
			.....	.....	.....
Albania	6400	19,3	58,0	15,0	27,0
Bułgaria	13200	18,5	8,5	33,6	57,9
Ghana	1500	52,3	56,0	15,0	29,0
Indonezja	3900	31,0	42,1	18,6	39,3
Polska	17800	6,9	17,4	29,2	53,4
Włochy	31000	5,6	4,2	30,7	65,1

a) Wpisz we właściwe miejsca w tabeli litery, którymi oznaczono podane poniżej sektory gospodarki.

- A. przemysł  
 B. rolnictwo  
 C. usługi

b) Sformułuj wniosek wynikający z porównania wartości PKB na 1 mieszkańca z wartościami wskaźnika zgonów niemowląt w państwach wymienionych w tabeli.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Zdający rozpoznaje sektory gospodarki na podstawie danych w tabeli przedstawiających strukturę zatrudnienia w wybranych państwach świata.  
 b) Zdający formułuje wniosek na podstawie analizy danych statystycznych dotyczących wartości PKB na 1 mieszkańca oraz wskaźnika zgonów niemowląt w wybranych państwach świata.

**Rozwiązywalność zadania**

49,37% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) w kolejności od lewej: B, A, C

b) Np.:

W krajach o wyższym PKB na 1 osobę występuje niski wskaźnik zgonów niemowląt.  
lub

W krajach o niskim PKB na 1 osobę występuje wysoki wskaźnik zgonów niemowląt.

**Komentarz**

Najczęściej powtarzającymi się błędnymi odpowiedziami były: a) zamiana kolejności poszczególnych sektorów gospodarki, głównie przemysłu z rolnictwem, b) błędne odpowiedzi związane z nieprawidłową oceną wielkości PKB na 1 mieszkańca w USD. Znacznie większy problem stanowiło dla zdających prawidłowe rozpoznanie sektorów gospodarki. Ze sformułowaniem wniosku wynikającego z porównania wartości PKB na 1 mieszkańca z wartościami wskaźnika zgonów niemowląt w państwach wymienionych w tabeli bardzo dobrze poradziła sobie już znacznie większa grupa spośród zdających.

**Zadanie 30. (2 pkt)**

Na mapie konturowej zaznaczono literami A – E wybrane kraje w Europie.



Podział polityczny według stanu na 31.12.2007

**Wpisz do tabeli oznaczenia literowe i nazwy czterech krajów, które powstały jako samodzielne państwa po 1989 roku.**

Oznaczenie literowe na mapie	Nazwa państwa

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający rozpoznaje zaznaczone na mapie konturowej państwa, które powstały w Europie po 1989 roku.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 22,77% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Wiersze w dowolnej kolejności: A – Łotwa B – Słowacja D – Bośnia i Hercegowina E – Macedonia</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzające się błędne odpowiedzi to: A – Estonia, Litwa, D – Chorwacja, Słowenia, E – Czarnogóra, Jugosławia. Trzecie pod względem trudności zadanie arkusza podstawowego. Wykazało one bardzo słaby poziom opanowania przez zdających mapy politycznej Europy, a szczególnie zmian, jakie nastąpiły w Europie po 1989 roku.</p>

**Zadanie 31. (1 pkt)**

Kurdowie nie posiadają własnego państwa. Największe skupisko Kurdów znajduje się w górzystej krainie zwanej Kurdystanem.

**Spośród podanych wybierz trzy państwa, na obszarze których znajduje się terytorium Kurdystanu.**

Arabia Saudyjska, Irak, Izrael, Indie, Iran, Tajlandia, Turcja

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający wybiera spośród podanych nazwy państw, na obszarze których leży terytorium Kurdystanu.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 14,71% – zadanie bardzo trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> W dowolnej kolejności: Irak, Iran, Turcja</p>
<p><b>Komentarz</b> Jako błędne odpowiedzi najczęściej podawane były: Arabia Saudyjska i Izrael. Najtrudniejsze zadanie całego arkusza podstawowego. Podanie położenia jednego z kluczowych regionów zapalnych świata, jakim jest Kurdystan, nie stanowiło problemu tylko dla co siódmej zdającej osoby.</p>



## Struktura arkusza podstawowego

Tabela 1. Struktura arkusza podstawowego w odniesieniu do standardów

Nr zadania	Sprawdzana umiejętność/standard	Maks. liczba punktów	% uzyskanych punktów
<b>I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE</b>			
	Uczeń potrafi wykazać się znajomością, faktów, pojęć, zależności, prawidłowości i teorii niezbędnych do rozumienia i przedstawienia zdarzeń, zjawisk i procesów w zakresie:	<b>14</b>	<b>38,05</b>
16, 19	1) funkcjonowania systemu przyrodniczego Ziemi - zjawisk, procesów wzajemnych zależności, zmienności środowiska w czasie i przestrzeni, równowagi ekologicznej	3	60,56
24	2) funkcjonowania i przestrzennego powiązania oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek - przyroda - gospodarka	2	25,25
23, 27	3) typów gospodarowania w środowisku i ich następstw	4	33,65
22	5) problemów demograficznych społeczeństw	2	44,73
21	7) procesów przekształcania sieci osadniczej	2	30,84
31	9) konfliktów zbrojnych i innych zagrożeń społeczno-ekonomicznych; procesów przechodzenia od izolacji do integracji; współpracy między społecznościami; procesów integracji i dezintegracji w Europie (ze szczególnym uwzględnieniem roli Polski)	1	14,71
<b>II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI</b>			
1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, 12, 17, 18, 25, 30	1) uczeń odczytuje selekcjonuje, porównuje, interpretuje, grupuje informacje według określonych kryteriów	18	55,84
4, 10, 13	2) uczeń wskazuje możliwości zastosowania informacji geograficznych w celu rozwiązywania zadań praktycznych	4	40,87
14, 20, 29	3) uczeń przedstawia zjawiska, procesy i zależności na przykładzie wskazanego obszaru, korzystając z podanych źródeł informacji geograficznych	6	54,22

	<b>III. TWORZENIE INFORMACJI</b>	<b>8</b>	<b>53,73</b>
28	uczeń przedstawia na wybranych przykładach 1) przestrzenne powiązania i zależności w systemie człowiek - przyroda - gospodarka	1	74,09
26	uczeń charakteryzuje na przykładach wybranych 2) obszarów problemy istniejące w środowisku geograficznym	2	23,68
6, 9, 15	uczeń proponuje rozwiązania problemów 3) istniejących w środowisku geograficznym w różnych skalach w znanych sytuacjach	5	61,68

## Wnioski

Analizując wyniki, można wysnuć wnioski dotyczące poziomu opanowania umiejętności oraz treści programowych zawartych w *Informatorze maturalnym z geografii od 2005 roku* oraz w *Podstawie programowej*.

W przypadku arkusza podstawowego poziom opanowania umiejętności w obrębie poszczególnych obszarów wskazuje, że najlepiej zdający poradzi sobie z zadaniami z obszaru III (prawie 55% możliwych do uzyskania punktów). Nieco słabiej zostały opanowane umiejętności obszaru II – korzystanie z informacji. Za zadania z obszaru I dotyczące podstawowych wiadomości geograficznych i ich rozumienia zdający uzyskali średnio nieco ponad 45% możliwych do uzyskania punktów.

Na podstawie wyników egzaminu maturalnego z geografii oraz analizy prac można stwierdzić, że zdający arkusz podstawowy dobrze opanowali wiadomości z działów:

- środowisko przyrodnicze i jego elementy,
- energetyka, zasoby naturalne oraz alternatywne źródła energii,
- system człowiek-przyroda-gospodarka na różnych etapach rozwoju społeczno-gospodarczego,
- skutki ingerencji człowieka w system przyrodniczy.

Dobrze opanowane zostały następujące umiejętności objęte Wymaganiami egzaminacyjnymi dla poziomu podstawowego zamieszczone w *Informatorze maturalnym z geografii od 2005 roku*:

- analiza tekstu źródłowego,
- analiza i uzupełnianie modeli przyczynowo-skutkowych,
- porównywanie obiektów, obszarów, zdarzeń, zjawisk i procesów.

Warto zwrócić uwagę na fakt słabszego opanowania przez zdających arkusz na poziomie podstawowym wiedzy z następujących standardów:

- funkcjonowanie systemu przyrodniczego Ziemi – zjawiska, procesy, wzajemne zależności, zmienność środowiska w czasie i przestrzeni, równowaga ekologiczna (w szczególności Geosfery, Astronomiczne podstawy geografii, Geologia i geomorfologia, Meteorologia i klimatologia, Hydrologia i oceanologia),
- funkcjonowanie i przestrzenne powiązania oraz wzajemne zależności w systemie człowiek – przyroda – gospodarka (głównie Parki narodowe),
- typy gospodarowania w środowisku i ich następstwa (w szczególności Geografia rolnictwa, leśnictwo, rybołówstwo i rybactwo),
- przyczyny i skutki nierównomiernego rozmieszczenia ludności na Ziemi,
- problemy demograficzne społeczeństw,
- procesy przekształcania sieci osadniczej,
- poziom rozwoju społeczno - gospodarczego państw świata,
- restrukturyzacja i modernizacja,
- geografia polityczna,
- konflikty zbrojne i inne zagrożenia społeczno-ekonomiczne

oraz następujących umiejętności:

- analiza map ogólnogeograficznych i konturowych,
- analiza schematów, rysunków schematycznych i fotografii,
- analiza danych statystycznych,
- rozpoznawanie obiektów, zjawisk i procesów,
- wykonywanie prostych obliczeń,
- określanie położenia obiektów.

**POZIOM ROZSZERZONY****Opis zestawu zadań**

Arkusz egzaminu maturalnego z geografii na poziomie rozszerzonym składał się z 36 zadań: 20 otwartych (przede wszystkim zadania krótkiej odpowiedzi) i 16 zamkniętych (zadania wielokrotnego wyboru, na dobieranie oraz zadania typu prawda/fałsz). Arkusz zawierał barwny załącznik: mapę topograficzno-turystyczną fragmentu Gór Świętokrzyskich. Wykorzystano także inne materiały źródłowe, w tym profile hipsometryczne, mapy tematyczne oraz konturowe, zdjęcie, rysunki schematyczne, tabele z danymi statystycznymi, tekst źródłowy oraz wykresy. Załączniki stanowiły podstawę wnioskowania o cechach środowiska zarówno przyrodniczych jak i antropogenicznych. Czas przeznaczony na rozwiązanie wszystkich zadań wynosił 150 minut. Za pełne rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 60 punktów.

Zadania egzaminacyjne przyporządkowano do haseł *Podstawy programowej i standardów wymagań egzaminacyjnych*. Liczbę zadań oraz procentowy udział zadań według obszarów w arkuszu na egzaminie maturalnym z geografii w 2009 r. ilustruje poniższa tabela.

	Numer obszaru		
	I	II	III
<b>Liczba zadań</b>	13	19	4
<b>Liczba punktów</b>	24	28	8

W zakresie *Funkcjonowania systemu przyrodniczego Ziemi oraz Funkcjonalnego i przestrzennego powiązania oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek – przyroda – gospodarka* sprawdzano wiadomości i umiejętności zdających dotyczące:

- następstw ruchów Ziemi,
- obliczania współrzędnych geograficznych obiektów,
- obszarów występowania subdukcji,
- procesów geologicznych prowadzących do powstawania skał,
- obszarów występowania osuwisk w Polsce i antropogenicznych przyczyn ich powstawania,
- wpływu form polodowcowych na sieć rzeczną Polski,
- geograficznych czynników klimatotwórczych,
- cech klimatu Australii,
- cyrkulacji mas powietrza w czasie bryzy,
- obszaru występowania oraz przyczyn zwiększonego zasolenia wód oceanicznych,
- występowania obszarów o dodatnim i ujemnym bilansie wodnym,
- wieku geologicznego oraz występowania jezior w Polsce,
- gleb i ich skał macierzystych,
- wpływu wysokiego ciśnienia atmosferycznego na powstawanie smogu,
- antropogenicznych źródeł pochodzenia dwutlenku siarki w atmosferze,
- przyczyn i skutków wycinania i wypalania wilgotnego lasu równikowego.

Korzystając z fragmentu barwnej mapy turystyczno-topograficznej „Góry Świętokrzyskie” w skali 1:60 000, zdający rozwiązywali zadania sprawdzające głównie umiejętności z zakresu obszaru II (*Korzystanie z informacji*), w tym:

- rozpoznawanie metod kartograficznych zastosowanych na mapie,

- identyfikowanie profilu hipsometrycznego przedstawiającego profil terenu wzdłuż linii wykreślonej na mapie,
- odczytywanie informacji geograficznych zapisanych na mapie (różnic pomiędzy elementami środowiska przyrodniczego, obiektów turystycznych),
- obliczanie średniego nachylenia stoku,
- określanie kształtu wsi,
- budowy geologicznej obszaru przedstawionego na mapie,
- procesów geologicznych zachodzących na obszarze przedstawionym na mapie.

W pozostałych zadaniach wymagano od zdających wiadomości i umiejętności z zakresu geografii społeczno-gospodarczej oraz geografii politycznej. Zadania z tego działu geografii odnosiły się do współczesnych problemów demograficznych oraz przemian społeczno-gospodarczych i politycznych zachodzących w Polsce oraz na świecie. Tematyka zadań dotyczyła zagadnień:

- obliczanie wskaźników bilansu ludności Polski,
- obszary występowania religii na świecie,
- wpływ cech środowiska przyrodniczego na strukturę użytkowania ziemi,
- rolnictwo intensywne,
- przyczyny przenoszenia produkcji przez przedsiębiorstwa przemysłowe do krajów rozwijających się,
- czynniki lokalizacji ośrodków przemysłu hutniczego w Polsce,
- przebieg procesu restrukturyzacji hutnictwa żelaza w Polsce,
- rozmieszczenie ośrodków przemysłu rafineryjnego w Europie Zachodniej,
- konsekwencje eksploatacji linii kolejowej Darwin – Adelaide w Australii,
- cechy transportu kolejowego,
- ekokonwersja zadłużenia Polski,
- organizacje międzynarodowe oraz geograficzny zasięg ich wpływów,
- miejsca występowania konfliktów na świecie.

## Omówienie zadań i odpowiedzi zdających

Zadania od 1. do 8. wykonaj na podstawie załączonej barwnej mapy fragmentu Gór Świętokrzyskich.

### Zadanie 1. (1 pkt)

Podaj nazwę metody kartograficznej, za pomocą której przedstawiono na mapie:

- ukształtowanie powierzchni .....
- obiekty noclegowe .....

#### Sprawdzane umiejętności

Zdający podaje nazwy metod kartograficznych, za pomocą których przedstawiono zjawiska na mapie topograficzno-turystycznej fragmentu Gór Stołowych.

#### Rozwiązywalność zadania

43,67% – zadanie trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Np.:

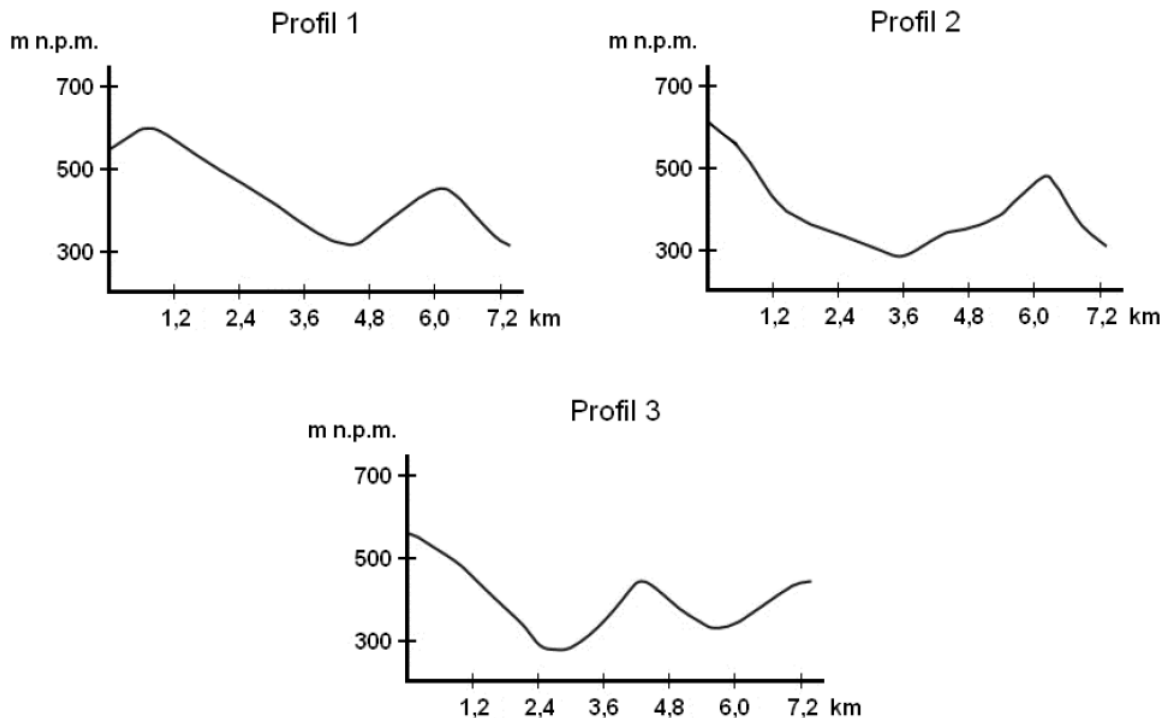
- ukształtowanie powierzchni – izarytmiczna (poziomicowa), izolinii
- obiekty noclegowe – sygnaturowa (sygnatury punktowe)

#### Komentarz

Najczęściej powtarzające się błędne odpowiedzi to: obiekty noclegowe – metoda obrazkowa. Znajomością metod kartograficznej prezentacji zjawisk na mapach wykazała się niespełna co druga zdająca osoba. W części przypadków nie podjęto w ogóle rozwiązania tego zadania.

### Zadanie 2. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono trzy profile hipsometryczne oznaczone numerami 1, 2, 3.



Podaj numer profilu, który odpowiada przedstawionej na mapie linii profilu AB między szczytem Agata (pole A2) a Bodzentynem (pole B1).

<p><b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający przyporządkowuje profil hipsometryczny terenu do linii profilu zaznaczonej na mapie.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 91,88% – zadanie bardzo łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Profil 2.</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzającym się błędem było wskazanie profilu 3. Zadanie to okazało się najłatwiejsze spośród wszystkich zadań zamieszczonych w arkuszu rozszerzonym. Z jego prawidłowym rozwiązaniem nie poradził sobie zaledwie co dwunasty zdający.</p>

### Zadanie 3. (1 pkt)

**Podkreśl dwa obiekty, które znajdują się przy szlaku turystycznym między parkingiem w Nowej Słupi (pole E3) a szczytem Łysicy (pole A2).**

- A. Muzeum Wsi Kieleckiej
- B. Ruiny kościoła p.w. Św. Ducha
- C. Gajówka Rachtanka
- D. Źródło św. Franciszka
- E. Buk Jagiełły

<p><b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający wybiera spośród podanych obiekty zaznaczone na mapie wzdłuż podanego szlaku turystycznego.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 88,60% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Obiekty: A. Muzeum Wsi Kieleckiej E. Buk Jagiełły</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęstszą błędną odpowiedzią było: D. Źródło św. Franciszka. Zadanie to okazało się drugim pod względem łatwości w całym arkuszu rozszerzonym. Tylko co ósmy zdający nie potrafił sobie poradzić z jego prawidłowym rozwiązaniem.</p>

### Zadanie 4. (2 pkt)

**Oblicz średnie nachylenie stoku od szczytu Łysicy (pole A2) wzdłuż czerwonego szlaku w kierunku WNW do punktu, w którym szlak zmienia kierunek o 90°, położonego na wysokości 470 m n.p.m. Wynik podaj w %. Zapisz obliczenia.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający oblicza nachylenie stoku Łysicy na podanym odcinku na podstawie mapy.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 35,22% – zadanie trudne</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

**Sposób I.** Obliczenia na podstawie skali liczbowej, np.:

Odległość na mapie 1,6 cm

1 cm – 0,6 km

1,6 cm – x

x = 0,96 km

Różnica wysokości:

612 m n.p.m. – 470 m n.p.m. = 142 m

Średnie nachylenie stoku:

$$\frac{142 \text{ m}}{960 \text{ m}} \times 100\% \approx 14,8\%$$

lub

$$\frac{142 \text{ m}}{0,96 \text{ km}} \approx 148\text{‰} \approx 14,8\%$$

Uznajemy wynik pomiaru odległości 1,5 cm – 1,8 cm i średnie nachylenie stoku 13% – 16%.

**Sposób II.** Obliczenia na podstawie podziałki (skali liniowej), np. :

Odległość na mapie 1,6 cm

1 km – 1,6 cm

x – 1,6 cm

x = 1 km

Różnica wysokości:

612 m n.p.m. – 470 m n.p.m. = 142 m

Średnie nachylenie stoku:

$$\frac{142 \text{ m}}{1000 \text{ m}} \times 100\% \approx 14,2\%$$

Uznajemy wynik pomiaru odległości 1,5 cm – 1,8 cm oraz średnie nachylenie stoku 11,8% – 16,6%.

**Komentarz**

Najczęstszym błędem pojawiającym się w rozwiązaniach tego zadania było nieprawidłowe odczytanie odległości na mapie znacznie wykraczające poza granice dopuszczonego błędu. Często do wykonania obliczeń średniego nachylenia stoku zdający stosowali wysokość bezwzględną Łysicy, zamiast różnicy wysokości odcinka stoku. Czasami pojawiały się również same rozwiązania bez uprzedniego wykonania obliczeń. Ze względu na zamieszczenie na mapie dwóch rodzajów skal możliwe było wykorzystanie zarówno skali liczbowej jak i liniowej do wykonania obliczeń.



**Zadanie 5. (2 pkt)**

Podaj trzy różnice między elementami środowiska przyrodniczego obszarów przedstawionych na mapie w polach A2 i D2.

<p><b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający na podstawie mapy podaje różnice między elementami środowiska przyrodniczego dwóch obszarów.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 56,98% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: – w D2 bardziej gęsta sieć rzeczna, – w D2 mniejsza lesistość, – w D2 mniejsze deniwelacje terenu, – w D2 mniejsza wysokość n.p.m., – tylko w D2 są tereny podmokłe.</p>
<p><b>Komentarz</b> W odpowiedziach zdających błędnie pojawiają się elementy środowiska antropogenicznego zamiast przyrodniczego. Często pojawiały się odpowiedzi ogólnikowe np.: „ładniejszy krajobraz”, „dogodniejszy teren”, które nie mogły zostać zaliczone jako odpowiedzi prawidłowe.</p>

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Określ kształt wsi Dębno (pole C2) i wsi Porąbki (pole A3), wybierając spośród podanych poniżej.

owalnica, ulicówka, rzędówka, wielodrożnica

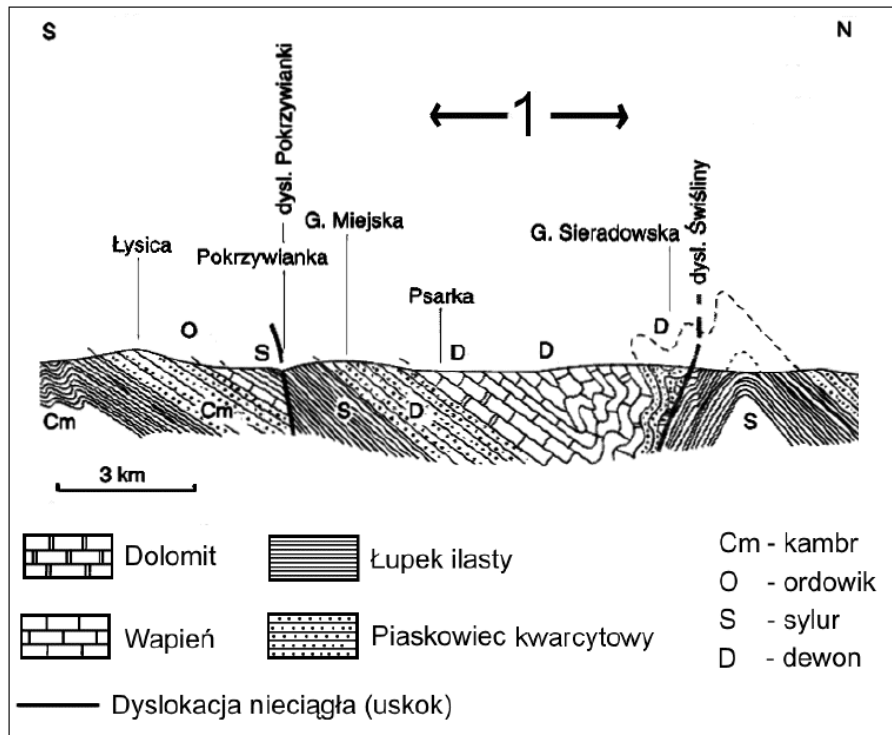
Dębno .....

Porąbki .....

<p><b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający rozpoznaje typ osadnictwa podanych wsi, wybierając spośród podanych.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 50,98% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Dębno – wielodrożnica Porąbki – ulicówka</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej pojawiającą się błędną odpowiedzią było: wieś Porąbki – typ rzędówka. Większość zdających podjęła się rozwiązania tego zadania, ale tylko połowa prawidłowo rozpoznała typ osadnictwa. Największy kłopot sprawiło maturzystom rozpoznanie typu wsi Porąbki. Dębno jako wielodrożnicę prawidłowo zaklasyfikowali prawie wszyscy zdający.</p>

**Zadanie 7. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono uproszczony przekrój geologiczny przez Łysogóry i obszar położony na północ od tego pasma.



**Wpisz obok każdego zdania literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, gdy zdanie jest fałszywe.**

- Łysica jest wyrzeźbiona z kambryjskich piaskowców kwarcytowych. ....
- Skały budujące Łysicę są młodsze od skał budujących Górę Miejską. ....
- Obszar zaznaczony na przekroju numerem 1 ma budowę antyklinálną. ....
- Dolina Pokrzywianki powstała w łupkach ilastych – skałach mniej odpornych na erozję niż piaskowce kwarcytowe. ....

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie przekroju geologicznego fragmentu Gór Świętokrzyskich ocenia prawdziwość podanych zdań dotyczących budowy geologicznej tego obszaru.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 57,67% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Od góry: P F F P</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzającym się błędem była nieprawidłowa ocena prawdziwości zdań dotyczących względnego wieku skał budujących Łysicę i Miejską Górę oraz budowy antyklinálną. Na przestrzeni lat wyraźnie zauważalny jest wzrost umiejętności odczytywania przez zdających informacji zawartych na przekrojach geologicznych, w szczególności dotyczy to osób zdających egzamin z geografii na poziomie rozszerzonym.</p>

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Na fotografii przedstawiono rumowisko skalne nazywane gołoborzem, występujące w paśmie Łysogór.



Wyjaśnij proces wietrzenia mrozowego, który przyczynia się do powstania takiego rumowiska skalnego.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie fotografii oraz własnej wiedzy wyjaśnia przebieg procesu, który przyczynił się do powstania gołoborza.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 69,84% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: Wietrzenie mrozowe polega na rozsadzaniu (rozkruszaniu) skały pod wpływem ciśnienia wytwarzanego przez wielokrotnie zamarzającą i rozmarzającą wodę znajdującą się w szczelinach skalnych. Woda przechodząc ze stanu ciekłego w stan stały, zwiększa swoją objętość i wywierając ciśnienie na ściany szczelin w skale, rozsadza je np. na bloki.</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej błędne odpowiedzi zdających nie zawierały informacji dotyczących zamarzania w szczelinach skalnych wody i zwiększania przez nią w wyniku tego procesu swojej objętości. Prawie 1/3 zdających nie uporała się z udzieleniem prawidłowej odpowiedzi na zawarte w zadaniu polecenie.</p>

**Zadanie 9. (2 pkt)**

Oblicz współrzędne geograficzne miejsca X położonego na półkuli północnej, w którym 21 marca górowanie Słońca następuje o 8 minut wcześniej niż w Tarnowie (50°N, 21°E), a wysokość Słońca w momencie górowania jest o 3° niższa niż w Tarnowie. Zapisz obliczenia.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający oblicza długość i szerokość geograficzną miejsca na podstawie danych pochodzących z obserwacji astronomicznych.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 41,83% – zadanie trudne</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Np.:

Tarnów:  $\lambda = 21^\circ\text{E}$        $\varphi = 50^\circ\text{N}$ 

Długość geograficzna miejscowości X:

 $1^\circ - 4 \text{ min}$  $x^\circ - 8 \text{ min}$  $x = 2^\circ$  $21^\circ\text{E} + 2^\circ = 23^\circ\text{E}$ 

Szerokość geograficzna miejscowości X:

 $h_{gT} = 90^\circ + \delta - \varphi_T$ , ponieważ21 marca  $\delta = 0^\circ$  $h_{gT} = 90^\circ - \varphi_T$  $h_{gT} = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$  $h_{gX} = h_{gT} - 3^\circ$  $h_{gX} = 40^\circ - 3^\circ = 37^\circ$  $h_{gX} = 90^\circ - \varphi_X$  $\varphi_X = 90^\circ - h_{gX} = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ\text{N}$ **Komentarz**

Zdający obliczając długość geograficzną najczęściej błędnie stosowali we wzorze działanie odejmowania wyznaczając czas dla miejscowości położonej na zachód od Tarnowa, zamiast na wschód (górowanie Słońca następuje wcześniej niż w Tarnowie). W przypadku obliczania szerokości geograficznej maturzyści popełniali błędy w zakresie zastosowania niewłaściwego (często niepełnego) wzoru oraz błędów rachunkowych. Zdającym częściej udawało się prawidłowo obliczyć długość geograficzną poszukiwanego miejsca niż jego szerokość geograficzną. Czasami zdarzały się przypadki prawidłowego podawania współrzędnych geograficznych, ale bez symboli kierunków świata.

**Zadanie 10. (1 pkt)****Podkreśl poprawne zakończenie zdania.**

Położenie Ziemi w pozycjach perihelium i aphelium wynika z

- A. niejednostajnego ruchu obiegowego Ziemi.
- B. eliptycznego kształtu orbity ziemskiej.
- C. spłaszczenia biegunowego Ziemi.
- D. ruchów precesyjnych osi ziemskiej.

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający podaje astronomiczną przyczynę położenia Ziemi w perihelium i aphelium.

**Rozwiązywalność zadania**

63,59% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

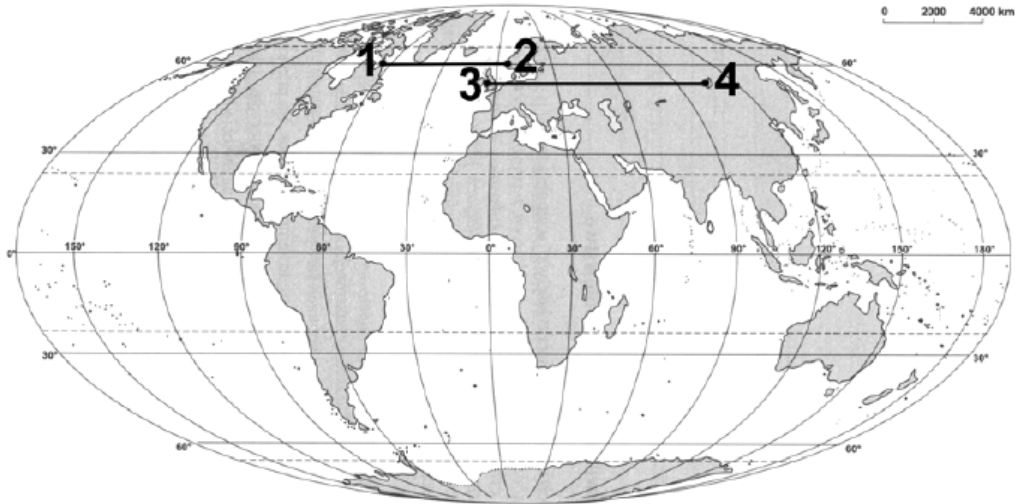
B. eliptycznego kształtu orbity ziemskiej.

**Komentarz**

Najczęstszą błędną odpowiedzią było: C. spłaszczenia biegunowego Ziemi. Prawie 2/3 zdających wykazała się ugruntowaną wiedzą dotyczącą ruchów ciał niebieskich we Wszechświecie oraz ich przyczyn.

**Zadanie 11. (1 pkt)**

Miejsca oznaczone na mapie numerami 1 i 2 różnią się średnią temperaturą powietrza w styczniu, mimo że leżą na podobnej szerokości geograficznej (wzdłuż równoleżnika 60°N). Znaczna różnica średniej temperatury powietrza w styczniu dotyczy również miejsc oznaczonych na mapie numerami 3 i 4, położonych wzdłuż równoleżnika 53°N.



Wpisz do tabeli po jednym geograficznym czynnikiem klimatotwórczym, który ma największy wpływ na różnicę między średnią temperaturą powietrza w styczniu w miejscach oznaczonych numerami 1 i 2 oraz w miejscach oznaczonych numerami 3 i 4.

Numer miejsca na mapie	Miejsce	Średnia temperatura powietrza stycznia w °C	Geograficzny czynnik klimatotwórczy
1	Przyl. Chidley (Kanada)	-20,0	
2	Bergen (Norwegia)	2,5	
3	Liverpool (Wielka Brytania)	4,1	
4	Irkuck (Rosja)	-20,9	

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający wymienia geograficzne czynniki klimatotwórcze wpływające na zróżnicowanie średniej temperatury powietrza atmosferycznego miesiąca stycznia w podanych miejscach na Ziemi.

**Rozwiązywalność zadania**

44,53% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Geograficzny czynnik klimatotwórczy od góry, np.:

Nr miejsca na mapie 1 i 2 – prądy morskie,

– różna temperatura wody w Atlantyku,

Nr miejsca na mapie 3 i 4 – rozkład lądów i mórz, odległość od dużych zbiorników wodnych,

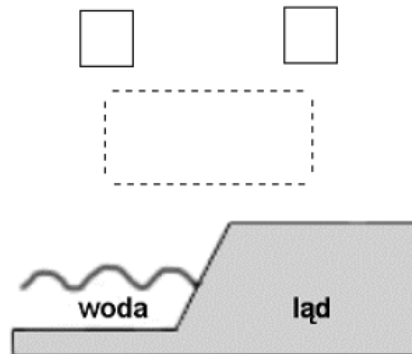
– stopień kontynentalizmu.

**Komentarz**

Najczęściej powtarzającym się błędem było określenie geograficznego czynnika klimatotwórczego tylko dla jednego z zaznaczonych na mapie miejsc, np. Przyl. Chidley – zimny prąd Labradorowski. O wiele lepiej zdający radzili sobie z określeniem kontynentalizmu jako geograficznego czynnika klimatotwórczego, mającego wpływ na temperaturę powietrza w Liverpoolu i w Irkucku. Drugi czynnik prawidłowo podała niespełna co druga zdająca osoba.

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Uzupełnij poniższy rysunek tak, aby przedstawiał powstawanie bryzy dziennej.



- Wpisz w kwadratach litery: *W* w celu oznaczenia obszaru podwyższonego ciśnienia i *N* w celu oznaczenia obszaru obniżonego ciśnienia.
- Na poziomych i pionowych liniach przerywanych zaznacz strzałkami kierunki wiatru.

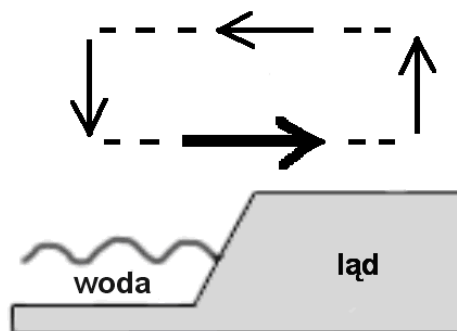
**Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego**

Zdający uzupełnia rysunek schematyczny o ośrodki baryczne oraz kierunki wiatru przedstawiające cyrkulację powietrza na kontakcie ląd – morze podczas bryzy dziennej.

**Rozwiązywalność zadania**

64,15% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

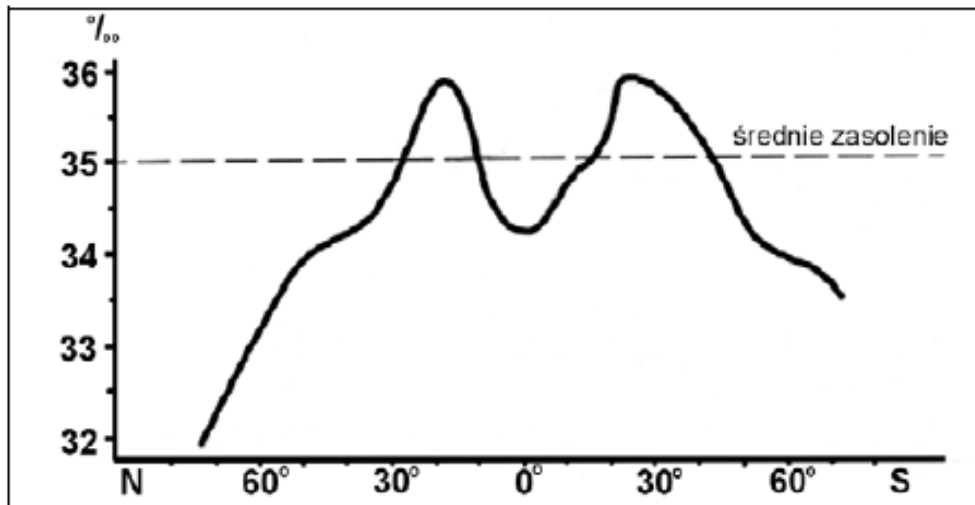


**Komentarz**

Najczęstszym błędem było niewłaściwe zaznaczenie kierunku bryzy dziennej przy powierzchni lądu. Typowe zadanie dotyczące cyrkulacji bryzowej. Z prawidłowym zaznaczeniem kierunku przemieszczania się powietrza podczas bryzy dziennej nie uporała się średnio co trzecia zdająca osoba.

**Zadanie 13. (2 pkt)**

Na wykresie przedstawiono zasolenie przypowierzchniowych wód oceanicznych.



- a) Na podstawie wykresu podaj przedziały szerokości geograficznych, w których zasolenie przypowierzchniowych wód oceanicznych jest wyższe od średniego zasolenia Wszechoceanu.
- b) Podaj dwie przyczyny większego od średniego zasolenia wód oceanicznych we wskazanych przedziałach szerokości geograficznych.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Zdający odczytuje z wykresu przedziały szerokości geograficznych, w których zasolenie wód oceanicznych jest wyższe od średniego zasolenia Wszechoceanu.
- b) Zdający podaje przyczyny wysokiego zasolenia wód oceanicznych w przedstawionych na wykresie przedziałach szerokości geograficznych.

**Rozwiązywalność zadania**

67,12% – zadanie umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

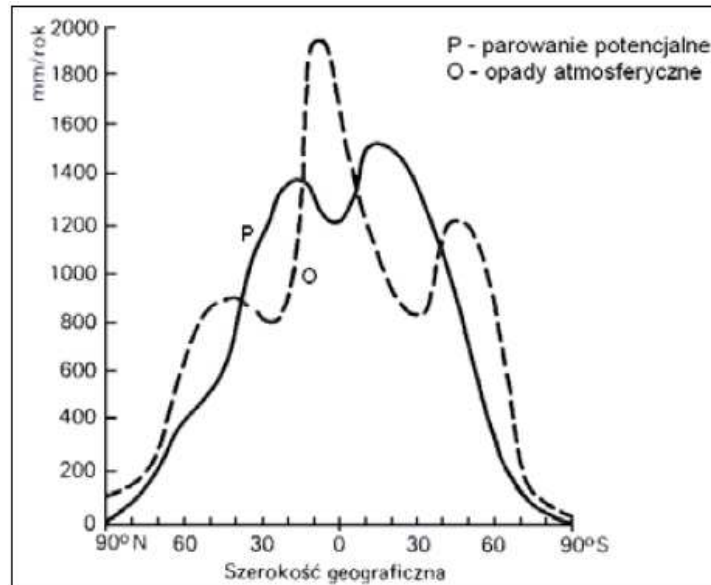
- a) 10°–27°N (uznajemy wartości z przedziału 8°–30°N)  
16°–42°S (uznajemy wartości z przedziału 13°–47°S)
- b) Np.:
- małe sumy opadów atmosferycznych,
  - mały dopływ rzekami wody słodkiej z lądów,
  - duże parowanie (przy wysokich temperaturach i małej wilgotności powietrza).

**Komentarz**

Najczęstszym błędem był w odpowiedzi a) odczyt przedziałów szerokości geograficznych wykraczający poza dopuszczalny zakres przedziału. W przypadku tego polecenia zdający częściej popełniali błędy niż w poleceniu b) polegającym na podaniu przyczyn większego zasolenia wód oceanicznych. W tym przypadku zdający poradzili sobie znacznie lepiej częściej uzyskując punkty za tę część odpowiedzi.

**Zadanie 14. (2 pkt)**

Na wykresie przedstawiono średni rozkład południkowy parowania potencjalnego i opadów atmosferycznych na obszarach lądowych Ziemi.

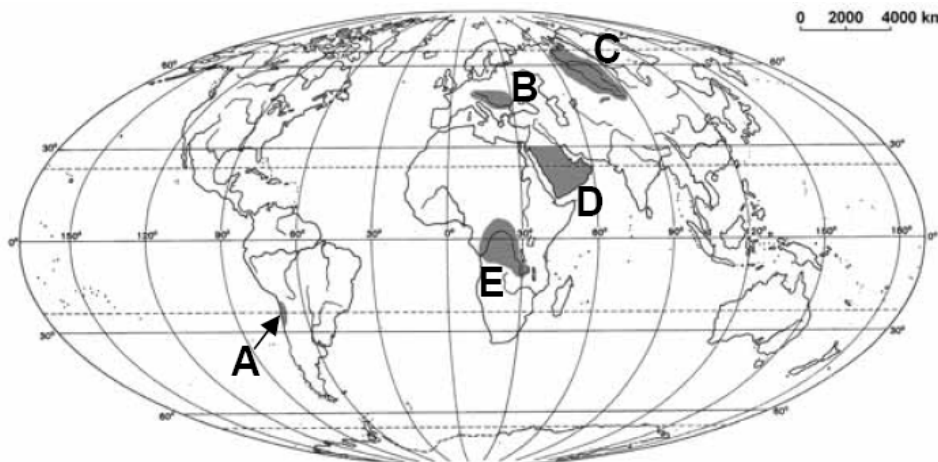


a) **Podkreśl poprawną odpowiedź.**

Ujemny bilans wodny cechuje obszary położone w klimacie

- A. podrównikowym wilgotnym.
- B. zwrotnikowym kontynentalnym suchym.
- C. umiarkowanym ciepłym morskim.
- D. okołobiegunowym.

b) **Wykorzystaj wykres i pogrupuj oznaczone na mapie regiony na obszary o dodatnim i ujemnym bilansie wodnym, wpisując litery w odpowiednich miejscach tabeli.**



Obszary o dodatnim bilansie wodnym	Obszary o ujemnym bilansie wodnym

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Zdający wybiera spośród podanych nazwę typu klimatu, w którym leżą obszary charakteryzujące się ujemnym bilansem wodnym.
- b) Zdający grupuje zaznaczone na mapie regiony na obszary o dodatnim i ujemnym bilansie wodnym.



**Rozwiązywalność zadania**

75,01% – zadanie łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) B. zwrotnikowym kontynentalnym suchym.

b)

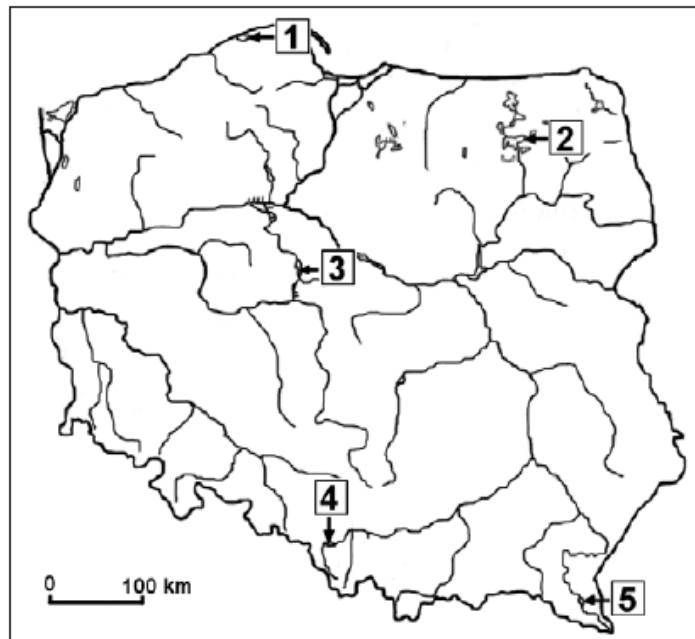
Obszary o dodatnim bilansie wodnym	Obszary o ujemnym bilansie wodnym
B, C, E	A, D

**Komentarz**

Najczęstszą błędną odpowiedzią była D. okołobiegunowym. Analizując oba polecenia zadania zdający znacznie lepiej poradzili sobie z rozpoznaniem obszarów o dodatnim i ujemnym bilansie wodnym niż z podaniem klimatu, w którym występują obszary o ujemnym bilansie wodnym.

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Strzałki na mapie wskazują położenie wybranych zbiorników wodnych w Polsce, oznaczonych numerami 1 – 5.



a) Uporządkuj poniżej podane zbiorniki wodne w kolejności od najstarszego do najmłodszego, wpisując ich nazwy w odpowiednie miejsca tabeli.

Łebsko, Gopło, Solińskie

b) Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli numery, którymi oznaczono podane zbiorniki wodne na mapie.

	Nazwa zbiornika wodnego	Numer na mapie
najstarsze →		
najmłodsze →		

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b>                  a) Zdający porządkuje podane zbiorniki wodne według wieku.                  b) Zdający rozpoznaje podane zbiorniki wodne na mapie.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>                  36,86% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>                  Od góry w tabeli:                  najstarsze – Gopło – nr 3                                      Łebsko – nr 1                  najmłodsze – Solińskie – nr 5</p>
<p><b>Komentarz</b>                  Najczęściej jako najstarsze zdający podawali błędnie Jezioro Solińskie, zaś Jezioro Łebsko było rozpoznawane pod numerem 2. Zadanie wyraźnie ukazało brak opanowania przez prawie 2/3 zdających umiejętności określania wieku oraz rozmieszczenia największych zbiorników wodnych w Polsce.</p>

**Zadanie 16. (2 pkt)**

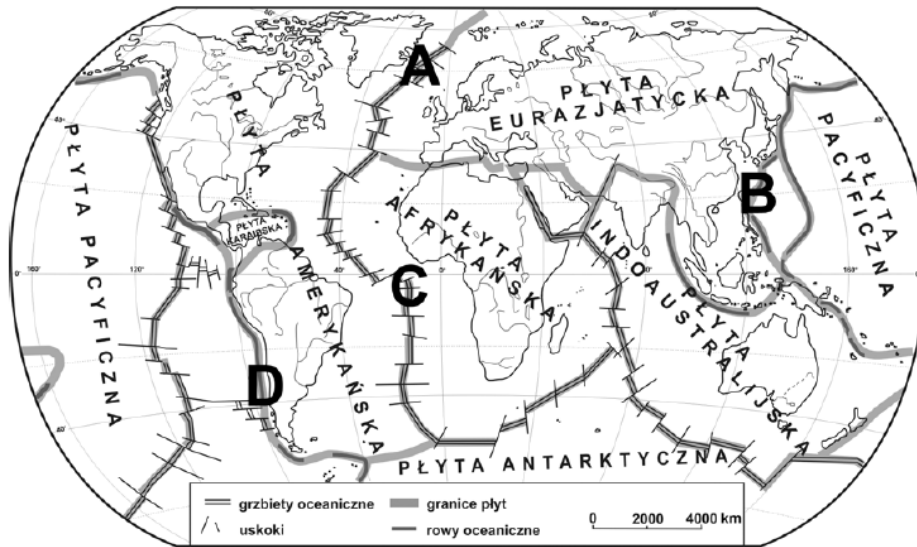
Przypuszcza się, że około 2025 roku zaopatrzenie w wodę 4 miliardów ludzi – wówczas połowy mieszkańców Ziemi – będzie niedostateczne.

**Podaj trzy przykłady działań służących rozwiązaniu problemu niedostatku wody dla ludności kuli ziemskiej.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b>                  Zdający podaje przykłady działań służących zmniejszeniu niedostatku wody pitnej na Ziemi.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>                  77,16% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>                  Np.:                  – budowa zbiorników retencyjnych na rzekach,                  – racjonalne gospodarowanie wodą w przemyśle (np. zamknięte obiegi wody),                  – racjonalne gospodarowanie wodą w rolnictwie (np. nawadnianie kroplowe),                  – wymuszanie oszczędności cenami wody,                  – naprawa infrastruktury wodnej, zapewnienie szczelności sieci,                  – utrzymywanie sprawności armatury w gospodarstwach domowych,                  – budowa studni głębinowych,                  – gromadzenie wody deszczowej,                  – odsalanie wody morskiej,                  – przemieszczanie wody rurociągami do rejonów deficytowych,                  – oczyszczanie wody (filtrowanie) w celu zwiększenia ilości wody zdatnej do picia.</p>
<p><b>Komentarz</b>                  U części zdających podane zostały tylko dwa spośród wymaganych trzech przykładów działań służących rozwiązaniu problemu niedostatku wody dla ludności kuli ziemskiej, stąd w zadaniu tym większość spośród zdających uzyskała przynajmniej 1 punkt. Tylko co druga osoba uzyskała maksymalną, możliwą do uzyskania liczbę punktów.</p>

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Na mapie zaznaczono literami A – D miejsca położone na granicach płyt litosfery.



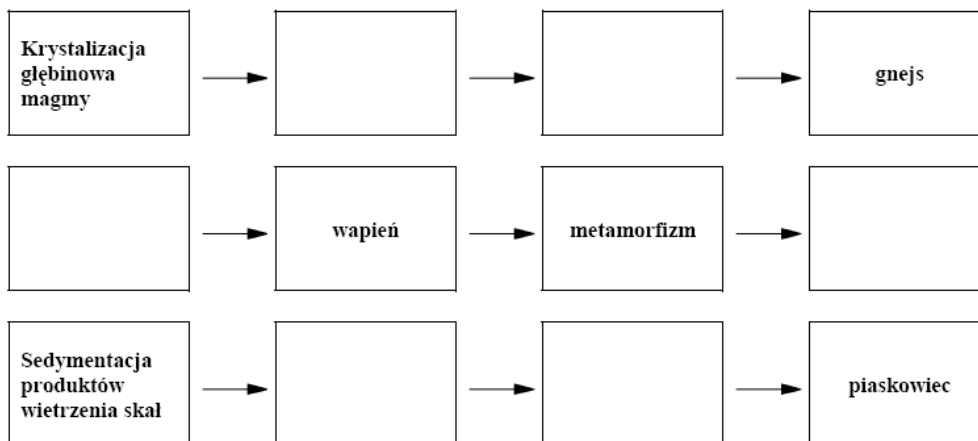
Wpisz litery, którymi oznaczono na mapie dwa miejsca znajdujące się w strefie subdukcji.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający wybiera na mapie miejsca położone w strefie subdukcji.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 66,01% – zadanie umiarkowanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> B, D
<b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzającą się błędną odpowiedzią było A. Zadanie to nie sprawiło problemu prawie 2/3 spośród wszystkich zdających osób.

**Zadanie 18. (2 pkt)**

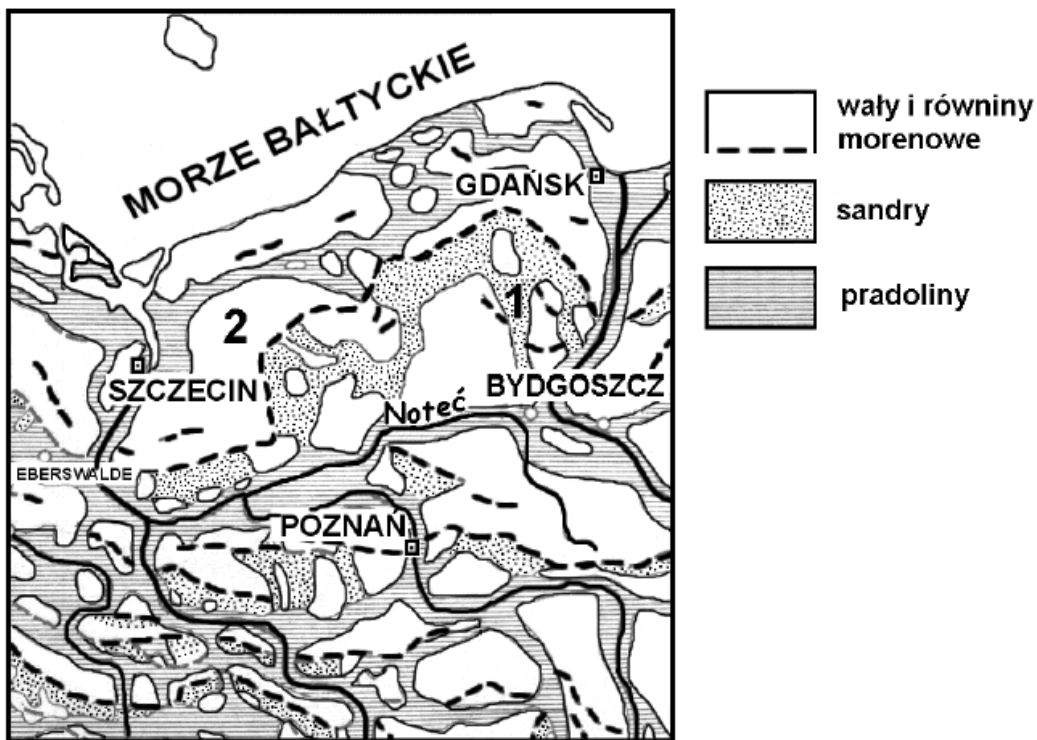
Korzystając z określeń podanych poniżej, wypełnij prostokąty w poziomie, tak aby przedstawiały trzy procesy powstawania skał.

granit, plutonizm, metamorfizm, piasek, sedymentacja szczątków organicznych, marmur, diagenaza



<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający uzupełnia schemat przedstawiający etapy powstawania wybranych skał.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 45,89% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Poprawne uzupełnienie wierszami od góry: – granit, metamorfizm – sedimentacja szczątków organicznych, marmur – piasek, diagenesa</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzające się błędne uzupełnienia to: – granit, diagenesa, – piasek, metamorfizm. Znajomością procesów prowadzących do powstawania różnych typów skał wykazała się niespełna połowa zdających.</p>

Wykorzystując rysunek przedstawiający rozmieszczenie wybranych form polodowcowych, rozwiąż zadania 19. i 20.



**Zadanie 19. (1 pkt)**

Wyjaśnij, dlaczego Noteć koło Bydgoszczy zmienia kierunek płynięcia z południkowego na równoleżnikowy.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający wyjaśnia przyczynę zmiany kierunku płynięcia Noteci z południkowego na równoleżnikowy w okolicach Bydgoszczy.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 67,78% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: – Noteć wykorzystuje pradolinę (którą płynie na zachód zgodnie ze spadkiem terenu).</p>

**Komentarz**

Odpowiedzi zdających często nie uwzględniały pradoliny jako przyczyny zmiany kierunku płynięcia Noteci z południkowego na równoleżnikowy. Podobnie jak w przypadku czytania map i profili geologicznych również i w przypadku czytania map geomorfologicznych wyraźnie daje się zaobserwować z roku na rok coraz lepsze opanowanie przez zdających tej umiejętności.

**Zadanie 20. (2 pkt)**

**Przyporządkuj formom polodowcowym, oznaczonym na rysunku numerami 1 i 2, po dwie cechy środowiska przyrodniczego, wybierając spośród podanych poniżej.**

Rodzaj skał, z których są zbudowane formy terenu: piaski, gliny zwałowe, less

Przeważające gleby: brunatne i płowe, bielcowe, mady

Formy polodowcowe	Cechy środowiska
1	
2	

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający przyporządkowuje zaznaczonym na mapie formom polodowcowym cechy środowiska przyrodniczego wybierając spośród podanych.

**Rozwiązywalność zadania**

44,00% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Formy polodowcowe	Cechy środowiska
1	piaski bielcowe
2	gliny zwałowe brunatne i płowe

**Komentarz**

Najczęściej zdający podawali nieprawidłowo rodzaj skał, z których zbudowane są podane formy polodowcowe. Ze względu na częściej popełniane błędy w przypadku rozpoznawania skał budujących formy polodowcowe oraz kryterium oceniania (za podanie dwóch cech środowiska dla jednej formy terenu można było dopiero uzyskać 1 punkt) ponad połowa zdających nie zdołała uporać się z prawidłowym rozwiązaniem tego zadania.

**Zadanie 21. (2 pkt)**

**a) Spośród podanych obszarów podkreśl ten, który jest szczególnie zagrożony występowaniem osuwisk.**

- A. Żuławy Wiślane
- B. Równina Wrocławska
- C. Beskid Niski
- D. Kotlina Oświęcimska

**b) Podaj dwie antropogeniczne przyczyny powstawania osuwisk.**

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający wybiera spośród podanych obszar zagrożony osuwiskami i podaje antropogeniczne przyczyny powstawania osuwisk.
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 39,11% – zadanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> a) C. Beskid Niski b) Np.: – wylesienie stoków górskich, – zachwianie mechanicznej równowagi mas skalnych (odkrywkowa eksploatacja surowców, budowa zapór wodnych, podcięcia drogowe), – występowanie zabudowy na stokach, – niekontrolowane nawodnienie skał z nieszczelnych instalacji wodnych.
<b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzające się błędne odpowiedzi to: a) D. Kotlina Oświęcimska, b) zdający zamiast przyczyn antropogenicznych powstawania osuwisk podawali przyczyny naturalne. Większość zdających znacznie lepiej poradziła sobie z określeniem obszaru w Polsce szczególnie zagrożonego powstawaniem osuwisk niż z podaniem przyczyn powstawania osuwisk.

**Zadanie 22. (2 pkt)**

W tabeli przedstawiono bilans ludności Polski w 2006 r.

Liczba ludności w dniu 1.01.2006 w tys.	Urodzenia żywe w tys.	Imigracja w tys.	Emigracja w tys.	Zgony w tys.
38157	374	11	47	370

Na podstawie danych zawartych w tabeli oblicz:

- saldo migracji
- przyrost rzeczywisty
- liczbę ludności w dniu 31.12.2006 r.

Zapisz obliczenia.

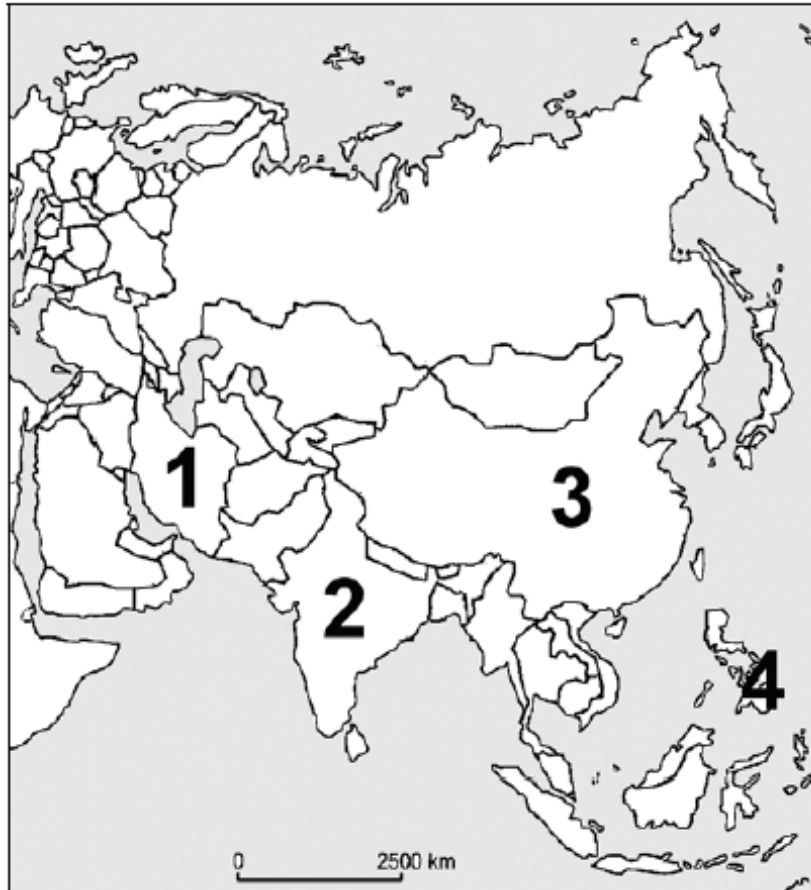
<b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający na podstawie dostarczonych danych statystycznych oblicza wskaźniki obrazujące ruch naturalny ludności (saldo migracji, przyrost rzeczywisty, faktyczną liczbę ludności).
<b>Rozwiązywalność zadania</b> 39,01% – zadanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: Saldo migracji $11 \text{ tys.} - 47 \text{ tys.} = -36 \text{ tys.}$  Przyrost rzeczywisty $(-36 \text{ tys.}) + 374 \text{ tys.} - 370 \text{ tys.} = -32 \text{ tys.}$  Liczba ludności w dniu 31.12.2006 r. $38157 \text{ tys.} + (-36 \text{ tys.}) + 4 \text{ tys.} = 38125 \text{ tys.}$ lub $38157 \text{ tys.} + (-32 \text{ tys.}) = 38125 \text{ tys.}$

**Komentarz**

Najczęściej powtarzającymi się błędami były: w przypadku obliczania salda migracji zapis  $11 \text{ tys.} + 47 \text{ tys.} = 58 \text{ tys.}$  zaś przy obliczaniu przyrostu rzeczywistego zapis  $374 \text{ tys.} - 370 \text{ tys.} = 4 \text{ tys.}$  Brak znajomości wzorów na obliczanie wskaźników ruchu naturalnego ludności Polski oraz licznie pojawiające się błędy rachunkowe w obliczeniach były powodem niskiego wskaźnika łatwości tego zadania.

**Zadanie 23. (2 pkt)**

Na mapie zaznaczono państwa, w których liczebnie dominują wyznawcy wybranych religii.



Podanym w tabeli religiom przyporządkuj:

a) odpowiadające im opisy, wybrane z podanych poniżej.

b) państwa, wybrane spośród zaznaczonych numerami na mapie, w których wyznawcy tych religii liczebnie dominują.

Opisy religii:

A. Wiara w jednego Boga. Światopogląd opiera się na interpretacji tekstów Biblii. Najlichniesza rzesza wyznawców na świecie.

B. Po śmierci człowieka dusza przechodzi w ciała innych ludzi lub zwierząt (reinkarnacja). Jednym z głównych miast odwiedzanych przez wyznawców tej religii jest Waranasi.

C. Zasady moralne opierają się na Koranie. Wyznawcy tej religii odbywają pielgrzymki do Mekki.

D. Wszystkie społeczeństwa są równe. Różne poglądy i kultury są różnymi sposobami głoszenia tej samej prawdy o człowieku. Od wyznawców wymaga się życzliwości dla wszystkich stworzeń.

Nazwa religii	Opis religii (wpisz literę)	Obszar występowania (wpisz numer podany na mapie)
Hinduizm		
Islam		
Chrześcijaństwo		

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający przyporządkowuje religiom odpowiadające im opisy oraz wybiera państwa na kontynencie azjatyckim, spośród zaznaczonych na mapie, w których wyznawcy tych religii dominują liczebnie.

**Rozwiązywalność zadania**

74,00% – zadanie łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Hinduizm B – 2

Islam C – 1

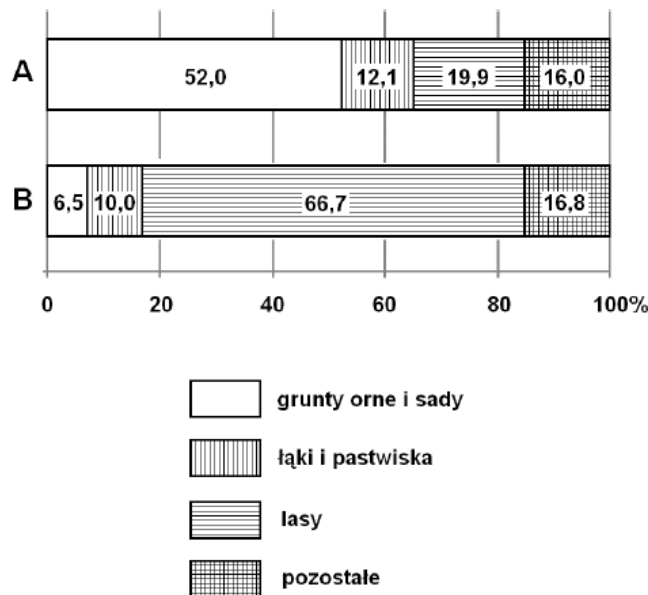
Chrześcijaństwo A – 4

**Komentarz**

Błędy dotyczyły przede wszystkim geograficznego rozmieszczenia państw kontynentu azjatyckiego, w których wyznawcy opisanych religii dominują liczebnie. Z pełnym rozwiązaniem tego zadania prawidłowo uporało się prawie  $\frac{3}{4}$  zdających.

**Zadanie 24. (2 pkt)**

Na wykresach przedstawiono strukturę użytkowania ziemi w wybranych krajach w 2002 r.



Każdemu z wykresów przyporządkuj właściwy kraj, wybierając spośród podanych poniżej. Podaj po dwie cechy środowiska przyrodniczego, warunkujące strukturę użytkowania ziemi w krajach oznaczonych literami A i B.

Irlandia, Szwecja, Węgry

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający przyporządkowuje wykresom przedstawiającym strukturę użytkowania ziemi nazwy państw Europy wybierając spośród podanych oraz podaje cechy środowiska przyrodniczego warunkujące strukturę uprawy ziemi w tych krajach.



<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 45,28% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Diagram A – Węgry Np.: – dużą część powierzchni kraju pokrywają żyzne gleby (czarnoziemy), – nizinność kraju, przewaga równin, – występowanie klimatu umiarkowanego ciepłego, – długi okres wegetacyjny. Diagram B – Szwecja Np.: – występowanie klimatu umiarkowanego chłodnego, – mało żyzne gleby (bielicowe), – część kraju zajmują Góry Skandynawskie, – krótki okres wegetacyjny.</p>
<p><b>Komentarz</b> Oprócz nieprawidłowego rozpoznania nazw państw zdający najczęściej nie mogli uporać się z podaniem cech środowiska przyrodniczego warunkujących strukturę uprawy ziemi w tych państwach. Ze względu na kryteria oceniania (za prawidłowe przyporządkowanie kraju i podanie dwóch cech środowiska można było uzyskać 1 punkt) oraz spore problemy z podaniem cech środowiska warunkujących strukturę uprawy ziemi w obu analizowanych z zadaniem tym poradziła sobie niespełna połowa zdających osób.</p>

**Zadanie 25. (1 pkt)**

W tabeli przedstawiono dane dotyczące rolnictwa wybranych krajów z lat 2005–2006.

Kraj	Zużycie nawozów sztucznych w kg/ha użytków rolnych	Plony pszenicy w dt/ha	Ludność aktywna zawodowo w rolnictwie na 100 ha użytków rolnych
A	102,4	32,4	24,6
B	148,3	49,1	4,7
C	46,4	28,3	0,7
D	4,9	8,8	0,1
E	127,2	67,4	2,4

Podaj litery, którymi oznaczono dwa kraje, charakteryzujące się najbardziej intensywnym rolnictwem.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający na podstawie analizy danych statystycznych wybiera te, które charakteryzują państwa o najbardziej intensywnym rolnictwie.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 82,30% – zadanie łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Oznaczenia literowe krajów: B, E</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzającą się błędną odpowiedzią było C. Zadanie to okazało się trzecim pod względem łatwości zadaniem arkusza rozszerzonego.</p>

**Zadanie 26. (2 pkt)**

W II połowie XX w. przedsiębiorstwa przemysłowe zaczęły przenosić produkcję z krajów wysoko rozwiniętych do krajów rozwijających się.

**Podaj trzy główne przyczyny tego zjawiska.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający podaje przyczyny przenoszenia produkcji przemysłowej z krajów wysoko rozwiniętych do krajów rozwijających się.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 67,70% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: – rosnące koszty produkcji w KWR (np. siły roboczej), – restrykcyjna polityka w zakresie ochrony środowiska (wysokie kary za emisję zanieczyszczeń) w KWR, – poszukiwanie przez KWR nowych rynków zbytu na produkty, – tańsza siła robocza w krajach rozwijających się niż w KWR, – niższe koszty produkcji w krajach rozwijających się, – liberalne prawo podatkowe w krajach rozwijających się, – wyczerpywanie surowców w KWR, – cła na przywożone towary, bez cła na montowane lub licencyjne.</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej zdający podawali tylko dwie z wymaganych trzech przyczyny przenoszenia produkcji z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się. Część z podanych przez zdających przyczyn nie stanowiła merytorycznie poprawnych odpowiedzi. Większość spośród zdających uzyskała za swoje poprawne odpowiedzi przynajmniej 1 punkt.</p>

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Na mapie przedstawiono rozmieszczenie wybranych ośrodków przemysłu hutniczego w Polsce.



**Podaj główny czynnik lokalizacji dla każdego z zaznaczonych na mapie ośrodków przemysłu hutniczego.**

Konin .....

Głogów .....

Bukowno .....

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający podaje główne czynniki lokalizacji wybranych ośrodków przemysłu hutniczego w Polsce.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 30,61% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Konin – baza energetyczna (elektrownie w pobliżu) Głogów – baza surowcowa (kopalnie rud miedzi) Bukowno – baza surowcowa (kopalnie cynku i ołowiu).</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzające się błędne odpowiedzi to: Konin – dostęp do wody rzecznej, Bukowno – baza energetyczna. Zadanie to okazało się najtrudniejszym spośród wszystkich zadań arkusza rozszerzonego.</p>

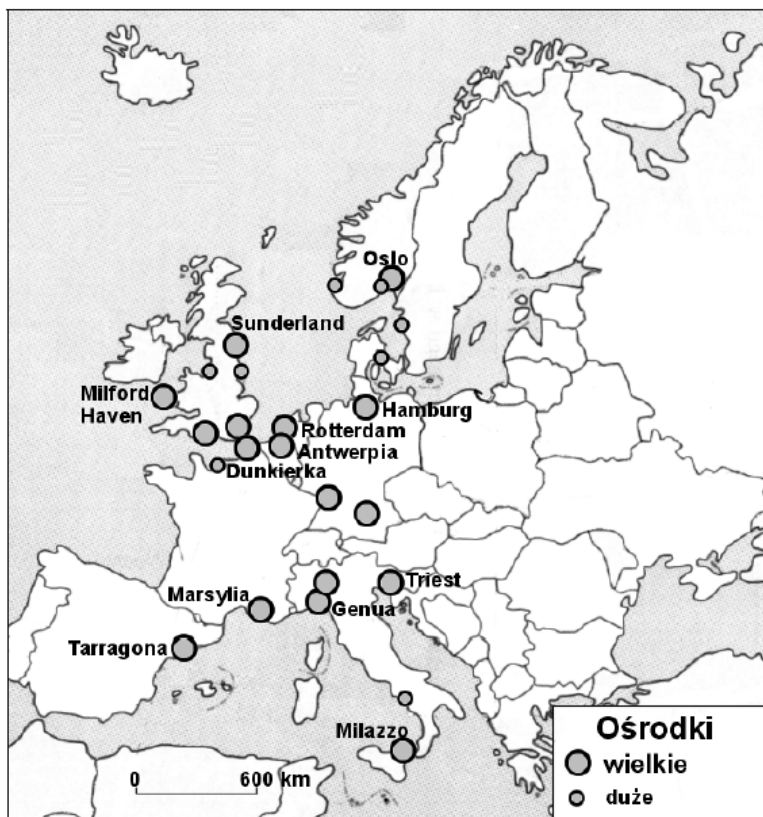
### **Zadanie 28. (2 pkt)**

**Podaj trzy przykłady działań składających się na proces restrukturyzacji hutnictwa żelaza w naszym kraju.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający podaje przykłady działań składających się na proces restrukturyzacji hutnictwa żelaza w Polsce.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 43,82% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Np.: – unowocześnienie produkcji (np. linia ciągłego odlewania stali), – zmiana asortymentu produkowanych towarów (na bardziej konkurencyjne w stosunku do wyrobów produkowanych w innych państwach), – produkty lepsze jakościowo, bardziej zaawansowane technologicznie (np. blacha ocynkowana), – redukcja zatrudnienia, – prywatyzacja hut, – zamykanie starych, nierentownych zakładów.</p>
<p><b>Komentarz</b> Zdający najczęściej błędnie zamiast charakteryzować działania składające się na restrukturyzację hutnictwa żelaza w Polsce, opisywali proces restrukturyzacji górnictwa. Wyraźnie daje się zauważyć wśród zdających brak zrozumienia zarówno samego pojęcia restrukturyzacji jak i polecenia zawartego w zadaniu.</p>

**Zadanie 29. (2 pkt)**

Na mapie przedstawiono rozmieszczenie wybranych ośrodków przemysłu rafineryjnego w Europie Zachodniej.



Na podstawie mapy sformułuj i wyjaśnij prawidłowość dotyczącą rozmieszczenia wielkich i dużych ośrodków przemysłu rafineryjnego w Europie Zachodniej.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zdający formułuje i wyjaśnia prawidłowość dotyczącą rozmieszczenia ośrodków przemysłu rafineryjnego w Europie Zachodniej.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 65,53% – zadanie umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Prawidłowość, np.: Ośrodki przemysłu rafineryjnego koncentrują się w strefie wybrzeży (np. w portach morskich).  Wyjaśnienie, np.: – kraje zachodnioeuropejskie bazują w głównej mierze na importowanej ropie, która jest dostarczana tankowcami i dlatego przerabiana jest w portach lub w ich pobliżu – Norwegia i W. Brytania przetwarzają własną ropę eksploatowaną spod dna M. Północnego, transportowaną rurociągami.</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej wyjaśnienia dotyczące rozmieszczenia ośrodków przemysłu rafineryjnego w Europie Zachodniej nie stanowiły poprawnych merytorycznie odpowiedzi. W większości zdający o wiele lepiej radzili sobie ze sformułowaniem prawidłowości dotyczącej rozmieszczenia ośrodków przemysłu rafineryjnego w Europie Zachodniej niż z jej wyjaśnieniem.</p>

Wykorzystując mapę Australii, rozwiąż zadania 30. i 31.



**Zadanie 30. (2 pkt)**

W 2004 r. dokończono budowę transkontynentalnej linii kolejowej Adelaide – Darwin.

a) Podaj dwie prawdopodobne konsekwencje społeczne lub ekonomiczne eksploatacji tej linii kolejowej w Australii.

b) Transkontynentalna linia kolejowa przebiega wzdłuż autostrady łączącej Adelaide z Darwin.

Podaj dwie cechy transportu kolejowego, dzięki którym przewóz towarów koleją na tej linii może konkurować z przewozem towarów samochodami.

**Sprawdzane umiejętności**

a) Zdający wymienia konsekwencje ekonomiczne i społeczne, które nastąpią w wyniku eksploatacji transkontynentalnej linii kolejowej w Australii.

b) Zdający wymienia zalety transportu produktów podaną linią kolejową nad przewozem towarów pojazdami samochodowymi.

**Rozwiązywalność zadania**

76,20% – zadanie łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) Np.:

- wzrost liczby mieszkańców miejscowości leżących wzdłuż linii kolejowej,
- rozwój osadnictwa,
- ułatwienie wywozu surowców mineralnych z centrum kraju do portów,
- ściślejsza współpraca gospodarcza między północną i południową częścią kraju,
- ułatwienie podróży między północą, a południem kraju,
- wzrost aktywności gospodarczej w centralnej części kraju,
- wzrost zatrudnienia przy obsłudze linii kolejowej,
- wzrost ruchu turystycznego.

b) Np.:

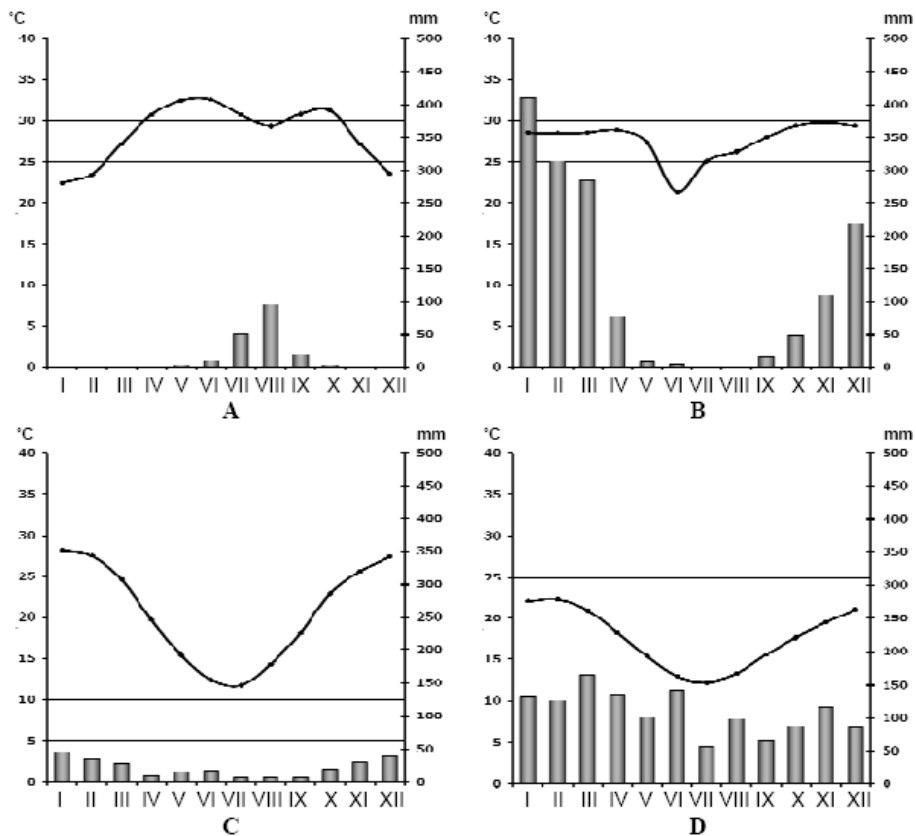
- niskie koszty przewozu, które maleją wraz z długością trasy transportu towarów,
- możliwość jednorazowego przewozu towarów masowych,
- małe zużycie energii w przeliczeniu na jednostkę masy przewożonych towarów,
- małe zanieczyszczenie środowiska.

**Komentarz**

W poleceniu a) jako błędne odpowiedzi najczęściej podawane były przez zdających konsekwencje budowy, zamiast konsekwencji eksploatacji linii kolejowej. Stąd też zdający znacznie lepiej radzili sobie z poleceniem b) czyli podaniem cech transportu kolejowego, dzięki którym przewóz towarów koleją transkontynentalną w Australii może konkurować z przewozem towarów pojazdami samochodowymi autostradą biegnącą równolegle do trasy opisanej linii kolejowej.

**Zadanie 31. (2 pkt)**

Klimatogramy przedstawiają roczny przebieg średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza i miesięcznych sum opadów atmosferycznych w trzech miastach w Australii: Alice Springs, Darwin i Sydney oraz w Chartumie położonym w Sudanie.



a) Podanym miastom przyporządkuj klimatogramy, wybierając spośród oznaczonych literami A, B, C, D.

Alice Springs – ..... Darwin – .....

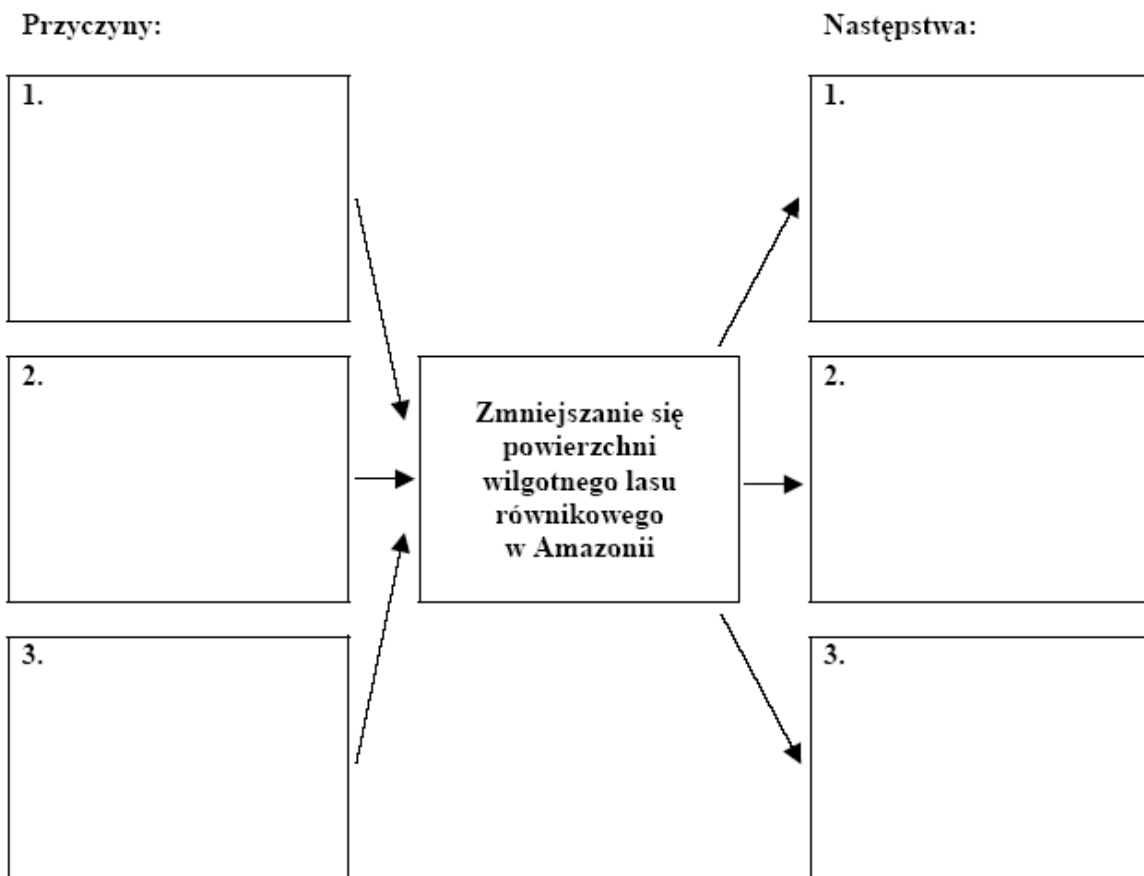
b) Podkreśl poprawne zakończenie zdania.

- Cechą klimatu Adelaide jest
- A. występowanie monsunów.
  - B. występowanie cyklonów tropikalnych.
  - C. ujemna średnia temperatura najchłodniejszego miesiąca.
  - D. przewaga opadów w półroczu chłodnym.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b>                  a) Zdający przyporządkowuje klimatogramy do podanych miast.                  b) Zdający wybiera spośród podanych cech klimatu zaznaczonego na mapie miasta.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>                  34,72% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b>                  a)                  Alice Springs – C                  Darwin – B                  b) D. Przewaga opadów w półroczu chłodnym.</p>
<p><b>Komentarz</b>                  Najczęściej powtarzające się błędne odpowiedzi to: a) Alice Springs – A, Darwin – C, b) B. występowanie cyklonów tropikalnych. Zdający mieli duże problemy z przyporządkowaniem klimatogramów do podanych miast Australii. Cechy klimatu Adelaide prawidłowo określiła przynajmniej co druga zdająca osoba.</p>

**Zadanie 32. (2 pkt)**

Uzupełnij schemat, wpisując trzy przyczyny wycinania i wypalania wilgotnego lasu równikowego w Amazonii oraz trzy następstwa tego zjawiska.



<p><b>Sprawdzane umiejętności</b>                  Zdający podaje przyczyny i następstwa wycinania i wypalania wilgotnego lasu równikowego w Amazonii.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b>                  57,44% – zadanie umiarkowanie trudne</p>

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Przyczyny, np.:

- wyrąb drewna,
- rozbudowa sieci dróg,
- eksploatacja surowców mineralnych,
- budowa zakładów przemysłowych,
- zakładanie pól uprawnych i pastwisk,
- rozwój osadnictwa.

Następstwa, np.:

- przemieszczenie Indian,
- erozja gleby,
- wylesienie,
- zagłada wielu gatunków roślin i zwierząt leśnych,
- wzrost zawartości dwutlenku węgla w powietrzu,
- lokalne zmiany klimatu.

**Komentarz**

Podawane przyczyny i następstwa często dotyczyły tych samych elementów co zgodnie z kryteriami oceniania było traktowane jako powtórzenie i nie podlegało zaliczeniu. Ciąg przyczynowo-skutkowy zastosowany w tym zadaniu nie należał do bardzo skomplikowanych, stąd większości osób udało się uzyskać przynajmniej 1 punkt za jego rozwiązanie. Podanie trzech logicznych przyczyn oraz trzech następstw wycinania i wypalania wilgotnego lasu równikowego w Amazonii stanowiło problem dla większości zdających osób.

**Zadanie 33. (1 pkt)**

Ekokonwersja długu to zamiana spłaty długu na wydatki związane z ochroną środowiska w kraju dłużnika za zgodą kraju-wierzyciela.

**Wyjaśnij, dlaczego Szwecja jest zainteresowana ekokonwersją części zadłużenia Polski.**

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający podaje powody zainteresowania Szwecji zamianą części zadłużenia Polski na ekokonwersję.

**Rozwiązywalność zadania**

34,09% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Np.:

- Szwecja tak jak Polska leży nad Bałtykiem, więc jeśli Polska będzie oczyszczała swoje ścieki, wody Bałtyku u wybrzeży wszystkich państw będą czystsze,
- mniejszy stopień zanieczyszczenia Bałtyku sprzyja zwiększeniu populacji ryb w morzu i rybołówstwu,
- zanieczyszczenia powietrza przemieszczają się ponad granicami państw, dzięki inwestycjom w Polsce do Szwecji może docierać mniej zanieczyszczeń,
- możliwość sprzedaży szwedzkich ekologicznych technologii w Polsce.

**Komentarz**

Odpowiedzi niepoprawne merytorycznie najczęściej nie dotyczyły ekokonwersji, ale korzyści gospodarczych, jakie ta zamiana przyniosłaby Szwecji. Pomimo zamieszczonego w zadaniu wyjaśnienia zdający wyraźnie nie zrozumieli na czym polega ekokonwersja. Trzecie pod względem trudności zadanie w całym arkuszu rozszerzonym.



### Zadanie 34. (2 pkt)

Poniższy tekst przedstawia warunki, w jakich doszło do powstania smogu w Londynie.

Listopad i początek grudnia 1952 r. były wyjątkowo chłodne i mieszkańcy Londynu używali do ogrzewania znacznie więcej węgla niż zwykle. Kominy palenisk domowych i fabryk emitowały olbrzymie ilości sadzy. Nad południową Anglią panował wyż baryczny. Osiadające powietrze uniemożliwiało odpływ zanieczyszczeń z nad miasta.

Piątego grudnia niebo nad Londynem było błękitne, wiał delikatny wiatr i powietrze przy gruncie było wilgotne. Panowały idealne warunki do powstania mgły radiacyjnej. Wkrótce grubość mgły osiągnęła 200 m. W nocy mgła jeszcze bardziej zgęstniała i widzialność spadła do kilku metrów.

W środkowym Londynie przez 144 godziny widoczność nie przekraczała 500 m, a przez 48 godzin była mniejsza od 50 m. Z 370 ton wyemitowanego dwutlenku siarki powstało w atmosferze około 800 ton kwasu siarkowego – najgroźniejszego składnika smogu.

**Korzystając z tekstu źródłowego i własnej wiedzy:**

**a) wyjaśnij, dlaczego wysokie ciśnienie atmosferyczne sprzyja powstawaniu smogu.**

**b) podaj antropogeniczne źródło pochodzenia dwutlenku siarki, z którego powstał w atmosferze kwas siarkowy – składnik smogu.**

#### **Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego**

a) Zdający na podstawie tekstu źródłowego wyjaśnia wpływ wysokiego ciśnienia atmosferycznego na powstawanie smogu w Londynie.

b) Zdający na podstawie tekstu źródłowego podaje antropogeniczne źródło pochodzenia dwutlenku siarki, stanowiącego podstawę do tworzenia się w atmosferze kwasu siarkowego – składnika smogu.

#### **Rozwiązywalność zadania**

67,60% – zadanie umiarkowanie trudne

#### **Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) Np.:

W strefie wysokiego ciśnienia występuje zstępujący ruch powietrza, utrudniający odpływ zanieczyszczeń z nad obszaru, na którym te zanieczyszczenia są emitowane.

b) Np.:

Spalanie węgla, ropy, gazu (zawierających siarkę) w:

- paleniskach domowych,
- fabrykach,
- środkach transportu.

#### **Komentarz**

Najczęściej powtarzające się błędy to: a) w opisie strefy wysokiego ciśnienia brak informacji o zstępującym ruchu powietrza i jego silnym wpływie na brak możliwości ucieczki zanieczyszczeń z nad obszaru emisji, b) brak logicznych sformułowań dotyczących antropogenicznego pochodzenia dwutlenku siarki w atmosferze. Zawarty w zadaniu tekst źródłowy wymagał znacznego przetworzenia i uzupełnienia własną wiedzą przez osoby zdające, zaś brak jego dogłębnej analizy przyczyniał się zwykle do dosłownego cytowania fragmentów tekstu, które nie zawsze przystawały do oczekiwanej odpowiedzi.

**Zadanie 35. (2 pkt)**

Podanym w tabeli organizacjom przyporządkuj części świata, w których są położone państwa, należące do tych organizacji.

Afryka, Australia, Ameryka Południowa, Ameryka Północna, Azja, Europa

Organizacja	Części świata
NAFTA	.....
OPEC	1. ....
	2. ....
	3. ....

**Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego**

Zdający przyporządkowuje do organizacji integracyjnych kontynenty, na których one występują.

**Rozwiązywalność zadania**

38,38% – zadanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

NAFTA – Ameryka Północna

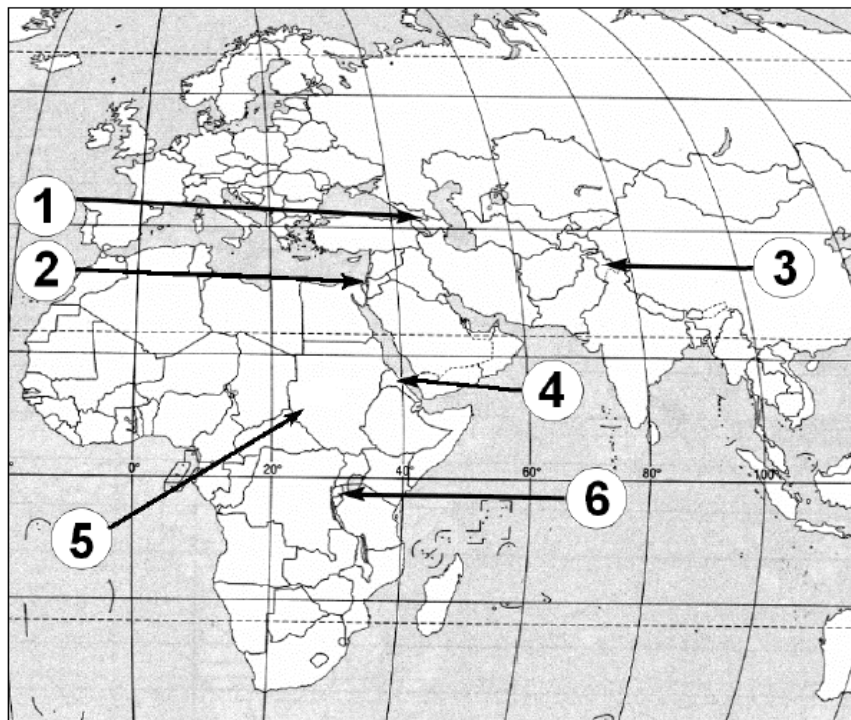
OPEC – Afryka, Azja, Ameryka Południowa

**Komentarz**

Błędnymi odpowiedziami były najczęściej: NAFTA – Ameryka Południowa, OPEC – Europa. Znacznie większej grupie zdających nie powiodło się przyporządkowanie kontynentów, na których położone są państwa należące do organizacji OPEC niż do organizacji NAFTA.

**Zadanie 36. (2 pkt)**

Na mapie zaznaczono miejsca wybranych konfliktów.



Uzupełnij tabelę, wpisując numer, którym oznaczono na mapie miejsce występowania danego konfliktu.

Konflikt	Numer na mapie
Konflikt w strefie Gazy	
Wojna między plemionami Tutsi i Hutu	
Wojna domowa w Darfurze	

<p><b>Sprawdzane umiejętności z zakresu poziomu podstawowego</b> Zdający rozpoznaje na mapie miejsca występowania międzynarodowych konfliktów.</p>
<p><b>Rozwiązywalność zadania</b> 32,07% – zadanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Konflikt w strefie Gazy – 2 Wojna między plemionami Tutsi i Hutu – 6 Wojna domowa w Darfurze – 5</p>
<p><b>Komentarz</b> Najczęściej powtarzające się błędne odpowiedzi to: wojna między plemionami Tutsi i Hutu – 5, wojna domowa w Darfurze – 4. Jest to drugie pod względem trudności zadanie arkusza rozszerzonego. Wśród ponad 2/3 zdających wyraźnie zauważalny jest brak znajomości międzynarodowych konfliktów oraz brak znajomości mapy politycznej świata.</p>

## Struktura arkusza rozszerzonego

Tabela 2. Struktura arkusza rozszerzonego w odniesieniu do standardów

Nr zadania	Sprawdzana umiejętność/standard	Maks. liczba punktów	% uzyskanych punktów
<b>I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE</b>			
	Uczeń potrafi wykazać się znajomością, faktów, pojęć, zależności, prawidłowości i teorii niezbędnych do rozumienia i przedstawienia zdarzeń, zjawisk i procesów w zakresie:	<b>24</b>	<b>47,47</b>
<b>Poziom podstawowy</b>		<b>8</b>	<b>45,49</b>
26, 28	8) przemian społecznych, gospodarczych i politycznych świata; modernizacji, restrukturyzacji, globalizacji	4	55,76
35, 36	9) konfliktów zbrojnych i innych zagrożeń społeczno-ekonomicznych; procesów przechodzenia od izolacji do integracji; współpracy między społecznościami; procesów integracji i dezintegracji w Europie (ze szczególnym uwzględnieniem roli Polski)	4	35,22
<b>Poziom rozszerzony</b>		<b>16</b>	<b>48,47</b>
10, 13, 15, 18, 21	2) systemu przyrodniczego Ziemi	9	49,06
	3) systemu społeczno-gospodarczego świata:		
23	a) ludności	2	74,00
24, 27	b) gospodarczej działalności człowieka i współczesnych tendencji gospodarki światowej	4	37,95
	4) relacji człowiek a środowisko:		
33	b) globalnych i regionalnych problemów środowiskowych, przykładów międzynarodowej i regionalnej współpracy w ich rozwiązywaniu	1	34,09

<b>II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI</b>		<b>28</b>	<b>56,06</b>
<b>Poziom podstawowy</b>		<b>8</b>	<b>60,95</b>
2, 3, 5, 6, 12	1) uczeń odczytuje selekcjonuje, porównuje, interpretuje, grupuje informacje według określonych kryteriów	6	68,26
22	2) uczeń wskazuje możliwości zastosowania informacji geograficznych w celu rozwiązywania zadań praktycznych	2	39,01
<b>Poziom rozszerzony</b>		<b>20</b>	<b>54,10</b>
1, 4, 7, 9, 11, 14, 17, 19, 25, 31	1) uczeń pozyskuje informacje geograficzne	15	52,88
29	2) uczeń uogólnia treści geograficzne	2	65,53
8, 20	3) uczeń określa relacje między sferami Ziemi, ich zależności od czynników zewnętrznych i wewnętrznych	3	52,61
<b>III. TWORZENIE INFORMACJI</b>		<b>8</b>	<b>69,60</b>
<b>Poziom podstawowy</b>		<b>2</b>	<b>67,60</b>
34	2) uczeń charakteryzuje na przykładach wybranych obszarów problemy istniejące w środowisku geograficznym	2	67,60
<b>Poziom rozszerzony</b>		<b>6</b>	<b>70,26</b>
32	1) uczeń formułuje wnioski dotyczące powiązań i zależności w systemie człowiek - przyroda - gospodarka w skalach od lokalnej do globalnej	2	57,44
30	2) uczeń ocenia zmiany zachodzące w środowisku geograficznym wraz z rozwojem społeczno-gospodarczym	2	76,20
16	3) uczeń proponuje rozwiązania problemów istniejących w środowisku geograficznym, zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju i zasadami współpracy międzynarodowej	2	77,16

## Wnioski

Analizując wyniki, można wysnuć wnioski dotyczące poziomu opanowania umiejętności oraz treści programowych zawartych w *Informatorze maturalnym z geografii od 2005 roku* oraz w *Podstawie programowej*.

Zdający arkusz rozszerzony z geografii najlepiej poradzili sobie z zadaniami z obszaru III – szczególnie z zadaniami z zakresu poziomu rozszerzonego. Za zadania sprawdzające umiejętność tworzenia informacji zdający otrzymali średnio nieco poniżej 70% możliwych do uzyskania punktów. Nieco słabiej niż w obszarze III wypadł poziom opanowania umiejętności obszaru II (z zakresu poziomu podstawowego i rozszerzonego) - za zadania sprawdzające tę umiejętność zdający otrzymali średnio powyżej 55%. Najsłabiej zdający poradzili sobie z zadaniami obszaru I – wiadomości geograficzne i ich rozumienie.

Na podstawie wyników egzaminu maturalnego z geografii oraz analizy prac można stwierdzić, że dobrze opanowane przez zdających arkusz rozszerzony zostały wiadomości z działu:

- klęski żywiołowe i zakłócenia równowagi ekologicznej (zadania z poziomu podstawowego),
- geografia ludności,
- geografia transportu,
- geografia turystyki (zadania z poziomu podstawowego).

Nie opanowano w stopniu zadowalającym żadnej umiejętności objętej Wymaganiami egzaminacyjnymi dla poziomu rozszerzonego zamieszczonej w *Informatorze maturalnym z geografii od 2005 roku*.

Zdający arkusz na poziomie rozszerzonym słabiej opanowali wiedzę ze standardu:

- metody badań geograficznych,
- system przyrodniczy Ziemi (w szczególności Astronomiczne podstawy geografii, (Meteorologia i klimatologia),
- geografia przemysłu,
- problemy demograficzne społeczeństw (zadania z poziomu podstawowego),
- przykłady międzynarodowej i regionalnej współpracy w rozwiązywaniu problemów środowiskowych w różnych skalach,
- konflikty zbrojne i inne zagrożenia społeczno-ekonomiczne (zadania z poziomu podstawowego),
- procesy integracji i dezintegracji w Europie ze szczególnym uwzględnieniem roli Polski (zadania z poziomu podstawowego)

oraz umiejętność wykonywania obliczeń.



**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży**  
18-400 Łomża, ul. Nowa 2, tel. fax (086) 216-44-95,  
(086) 473-71-20, (086) 473-71-21, (086) 473-71-22  
[www.oke.lomza.com](http://www.oke.lomza.com) e-mail: sekretariat@oke.lomza.com

# Osiągnięcia maturzystów w roku 2009 w województwie podlaskim

*Komentarz do zadań z matematyki*

Sprawozdanie z egzaminu maturalnego w maju 2009 roku





## WSTĘP

Egzamin maturalny z matematyki miał formę pisemną. Odbył się 13 maja 2009 roku. Matematyka mogła być zdawana jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy.

Maturzyści, którzy wybrali ten przedmiot jako obowiązkowy, mogli go zdawać na poziomie podstawowym albo na poziomie rozszerzonym. Osoby, które wybrały matematykę jako przedmiot dodatkowy, zdawały ten egzamin na poziomie rozszerzonym.

Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających rozumienie pojęć i umiejętność ich zastosowania w życiu codziennym oraz zadań o charakterze problemowym. Zadania egzaminacyjne obejmowały zakres wymagań dla poziomu podstawowego.

Egzamin na poziomie rozszerzonym trwał 180 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych wymagających rozwiązania problemów matematycznych. Zadania egzaminacyjne obejmowały zakres wymagań dla poziomu rozszerzonego.

Warunkiem zaliczenia egzaminu zdawanego jako obowiązkowy było uzyskanie co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym lub na poziomie rozszerzonym. Dla przedmiotu zdawanego jako dodatkowy nie określono progu zaliczenia.

## OPIS ARKUSZY EGZAMINACYJNYCH

Zadania zawarte w arkuszach egzaminacyjnych sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w 3 obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych:

- I. Wiadomości i rozumienie
- II. Korzystanie z informacji
- III. Tworzenie informacji.

Zadania zawarte w arkuszach egzaminacyjnych:

- 1) pozwalały wykazać się znajomością i rozumieniem podstawowych pojęć, definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich stosowania podczas rozwiązywania problemów matematycznych,
- 2) sprawdzały umiejętność analizowania i interpretowania tekstów matematycznych, sprawność rozwiązywania zadań oraz przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł, takich jak tabele, schematy, wykresy,
- 3) sprawdzały umiejętność analizowania i rozwiązywania problemów, argumentowania i prowadzenia rozumowania typu matematycznego, podawania opisu matematycznego danej sytuacji, dobierania algorytmów do wskazanej sytuacji problemowej i oceniania przydatności otrzymanych wyników.

Za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkuszy dla obu poziomów zdający mogli otrzymać po 50 punktów.

Podczas egzaminu zdający mogli korzystać z *Zestawu wybranych wzorów matematycznych*, kalkulatora prostego, cyrkla oraz linijki.

## ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU PODSTAWOWEGO

### Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny dla poziomu podstawowego zawierał 11 zadań otwartych. Sprawdzały one wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego.

Zadania te badały przede wszystkim znajomość i rozumienie podstawowych pojęć matematycznych, definicji i twierdzeń oraz umiejętność posługiwania się tą wiedzą w praktyce. Sprawdzały umiejętność analizowania i interpretowania problemów matematycznych oraz formułowania opisu matematycznego danej sytuacji.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w tym arkuszu obejmowała większość treści z podstawy programowej.

### Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów

#### Zadanie 1. (5 pkt)

Funkcja  $f$  określona jest wzorem  $f(x) = \begin{cases} 2x-3 & \text{dla } x < 2 \\ 1 & \text{dla } 2 \leq x \leq 4 \end{cases}$

a) Uzupełnij tabelę:

$x$	-3	3	
$f(x)$			0

b) Narysuj wykres funkcji  $f$ .

c) Podaj wszystkie liczby całkowite  $x$ , spełniające nierówność  $f(x) \geq -6$ .

#### Sprawdzane umiejętności

W zadaniu były badane umiejętności z I i II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych:

- wyznaczania wartości funkcji dla danych argumentów i jej miejsca zerowego (standard II.2)b),
- rysowania wykresu funkcji (standard II.2)a),
- odczytywania własności funkcji liniowej (standard II.2)b),

oraz umiejętność wyznaczania liczb całkowitych należących do danego przedziału liczbowego (standard I.1)c).

#### Rozwiązywalność zadania

63%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający obliczali wartości funkcji  $f$  dla podanych argumentów. Następnie obliczali miejsca zerowe funkcji, uzupełniali tabelkę i szkicowali wykres funkcji. Zdecydowana większość zdających rozwiązywała nierówność  $f(x) \geq -6$  algebraicznie. Na koniec maturzyści wypisywali wszystkie całkowite argumenty funkcji spełniające daną nierówność.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Większość zdających potrafiła obliczyć miejsce zerowe funkcji i wyznaczyć wartości funkcji dla podanych argumentów. Najczęściej popełniany błąd w tym zakresie to  $f(3) = 3$ . Maturzyści popełniali również błędy szkicując wykres funkcji  $f$ , np. rysowali proste  $y = 2x - 3$  i  $y = 1$ , ale nie potrafili ograniczyć tych wykresów do dziedziny funkcji. Zauważono, że zdający często rozpoczynali szkicowanie wykresu funkcji  $f(x) = 2x - 3$  w punkcie o współrzędnych  $(-3, -9)$ . Najtrudniejszą umiejętnością w tym zadaniu okazało się jednak podanie wszystkich liczb całkowitych  $x$ , spełniających nierówność  $f(x) \geq -6$ . Zdający z reguły ograniczali się do rozwiązania nierówności  $2x - 3 \geq -6$  i podawali odpowiedź  $x \in \left(-\frac{3}{2}, +\infty\right)$ . Pojawiały się też rozwiązania, w których maturzyści wykorzystywali sporządzony wcześniej wykres i podawali rozwiązanie  $x \in \left(-\frac{3}{2}, 4\right)$ , nie wypisując liczb całkowitych z tego zbioru.

**Komentarz**

Zadanie badało elementarne wiadomości i umiejętności z zakresu funkcji i jej własności. Posługiwanie się pojęciem funkcji liniowej i korzystanie z jej własności to podstawowe umiejętności z zakresu poziomu podstawowego. Tego typu zadania były umieszczane w arkuszach egzaminacyjnych na każdym egzaminie maturalnym i fakt, iż tak wielu zdających nie potrafiło go z powodzeniem rozwiązać, jest bardzo niepokojący.

**Zadanie 2. (3 pkt)**

Dwaj rzemieślnicy przyjęli zlecenie wykonania wspólnie 980 detali. Zaplanowali, że każdego dnia pierwszy z nich wykona  $m$ , a drugi  $n$  detali. Obliczyli, że razem wykonają zlecenie w ciągu 7 dni. Po pierwszym dniu pracy pierwszy z rzemieślników rozchorował się i wtedy drugi, aby wykonać całe zlecenie, musiał pracować o 8 dni dłużej niż planował (nie zmieniając liczby wykonywanych codziennie detali). Oblicz  $m$  i  $n$ .

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się następującymi umiejętnościami:

- podawania opisu matematycznego sytuacji przedstawionej w zadaniu w postaci układu równań (standard III.1)a),
- rozwiązywania układu równań liniowych (standard II.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

65%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Najczęściej stosowanym sposobem rozwiązania zadania było ułożenie układu równań. Zdający w zdecydowanej większości rozwiązywali ten układ metodą podstawiania.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Większość zdających nie miała trudności z przeprowadzeniem poprawnej analizy warunków zadania i zbudowaniem modelu matematycznego do przedstawionej sytuacji. Najwięcej problemów sprawiło jednak ułożenie równania  $m + 15n = 980$ . Maturzyści często mylili rzemieślników ( $n + 15m = 980$ ). Pojawiały się błędy w obliczeniu liczby dni, w których pracował tylko zdrowy rzemieślnik ( $m + 14n = 980$  lub  $14m + 14n = 980$ ). Niestety, nie wszyscy zdający potrafili poprawnie rozwiązać prosty układ równań

liniowych, popełniali błędy logiczne i rachunkowe. Tylko sporadycznie pojawiały się rozwiązania, w których zdający nie budowali układu równań, a po wyznaczeniu liczby detali, które rzemieślnicy planowali wykonać razem każdego dnia (140), obliczali liczbę detali jaka została do wykonania po pierwszym dniu. Następnie obliczali liczbę detali wykonywanych przez drugiego rzemieślnika, a na koniec podawali liczbę detali wykonywanych przez pierwszego rzemieślnika ( $n = (980 - 140) : 14 = 60$ ,  $m = 140 - 60 = 80$ ).

**Komentarz**

Najważniejszą umiejętnością badaną w tym zadaniu było czytanie ze zrozumieniem tekstu matematycznego i zapisywanie zależności między wielkościami opisanymi w zadaniu. Niektórzy zdający mieli poważne trudności z przeprowadzeniem poprawnej analizy warunków zadania i zbudowaniem modelu matematycznego do przedstawionej sytuacji problemowej. Stąd duża liczba prac, w których maturzyści zakończyli rozwiązywanie problemu na wprowadzeniu oznaczeń, nie zawsze zgodnych z warunkami zadania lub nieudanych próbach zapisania zależności między liczbą detali, a liczbą dni. Zastosowanie wiadomości i umiejętności matematycznych w „zadaniach praktycznych”, w których nie można wykorzystać gotowych algorytmów, jest problemem dla wielu zdających.

**Zadanie 3. (5 pkt)**

Wykres funkcji  $f$  danej wzorem  $f(x) = -2x^2$  przesunięto wzdłuż osi  $Ox$  o 3 jednostki w prawo oraz wzdłuż osi  $Oy$  o 8 jednostek w górę, otrzymując wykres funkcji  $g$ .

- a) Rozwiąż nierówność  $f(x) + 5 < 3x$ .
- b) Podaj zbiór wartości funkcji  $g$ .
- c) Funkcja  $g$  określona jest wzorem  $g(x) = -2x^2 + bx + c$ . Oblicz  $b$  i  $c$ .

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się umiejętnościami opisanymi w obszarze II standardu wymagań egzaminacyjnych:

- rozwiązywania nierówności kwadratowej zapisanej na podstawie tekstu zadania. (standard II.2)a),
- podawania zbioru wartości funkcji (standard II.2)b),
- przekształcania wzoru funkcji do innej postaci (standard II.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

55%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający przekształcali nierówność  $f(x) + 5 < 3x$  do postaci kwadratowej, np.  $-2x^2 - 3x - 5 < 0$ , i zapisywali rozwiązanie nierówności. Następnie podawali zbiór wartości funkcji  $g$ . W części c) zadania maturzyści często wyznacznali współczynnik  $b$ , np. ze wzoru na pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli, na koniec wyznacznali współczynnik  $c$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Większość zdających bezbłędnie zapisała nierówność  $f(x) + 5 < 3x$  w postaci nierówności kwadratowej, jednak potem pojawiały się błędy rachunkowe w obliczaniu miejsc zerowych i błędy w zapisywaniu zbioru rozwiązań nierówności. Bardzo często

zdający nie rozwiązywali nierówności kwadratowej  $-2x^2 - 3x - 5 < 0$ , tylko kończyli rozwiązanie na wyznaczeniu pierwiastków równania  $-2x^2 - 3x - 5 = 0$ . Zdarzały się również prace, w których zdający błędnie podawali rozwiązanie nierówności, np.  $x \in \left(-\frac{5}{2}, 1\right)$  lub  $x \in \left(-\frac{5}{2}, -1\right)$ . Podobnie jak w poprzednich latach zdający mieli problemy z wyznaczeniem zbioru wartości funkcji. Z reguły najpierw rysowali wykres funkcji  $g$ , a następnie odczytywali zbiór wartości. Błędy wynikały z niepoprawnego naszkicowania wykresu, ale zdarzały się też błędne odpowiedzi mimo prawidłowego wykresu, np.  $(-\infty, 8)$ ,  $\langle -\infty, 8 \rangle$ ,  $(8, \infty)$ . Tylko nieliczni zdający korzystali z postaci kanonicznej funkcji kwadratowej do wyznaczenia współczynników  $b$  i  $c$ . Z reguły zdający ze sporządzonego wykresu odczytywali współrzędne dwóch punktów należących do wykresu funkcji  $g$  i układali układ równań (wykorzystując postać ogólną funkcji kwadratowej). Niestety pojawiły się błędy związane z odczytywaniem współrzędnych punktów należących do wykresu funkcji  $g$ , a także zapisywaniem i rozwiązywaniem układu równań liniowych.

#### Komentarz

Przystępując do rozwiązania problemu, wielu zdających nie potrafiło poprawnie przeprowadzić analizy warunków zadania i optymalnie dobrać metody jego rozwiązania. Zaskakują liczne prace, w których brak jest związku między prowadzonymi obliczeniami a narysowanym wykresem, co świadczy o niezrozumieniu pojęć związanych z trójmianem kwadratowym. Cieszą jednak rozwiązania, w których zdający po odczytaniu z wykresu miejsc zerowych funkcji  $g$  stosowali wzory Viete'a do obliczenia współczynników  $b$  i  $c$ . Odnotowano również prace, gdzie zdający obliczali współczynniki  $b$  i  $c$ , wykorzystując współrzędne punktów, otrzymanych po przesunięciu wykresu funkcji  $f$  o wektor  $\vec{w} = [3, 8]$ . Zadanie pokazało, jak istotne i pomocne w doborze najbardziej racjonalnych metod rozwiązania problemu jest rozumienie sensu poszczególnych postaci funkcji kwadratowej. Posługiwanie się pojęciem funkcji kwadratowej i korzystanie z jej własności to podstawowe umiejętności z zakresu poziomu podstawowego, dlatego tego typu zadania należą do najchętniej rozwiązywanych przez zdających i pojawiają się na każdym egzaminie maturalnym.

#### Zadanie 4. (3 pkt)

Wykaż, że liczba  $3^{54}$  jest rozwiązaniem równania  $243^{11} - 81^{14} + 7x = 9^{27}$ .

#### Sprawdzane umiejętności

W zadaniu były badane umiejętności opisane w I i II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- stosowania praw działań na potęgach o wykładniku naturalnym (standard II.2)a),
- rozwiązania równania liniowego (standard I.3)a).

#### Rozwiązywalność zadania

44%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający stosowali prawa działań na potęgach i zapisywali podane w równaniu liczby jako potęgi liczby 3. Następnie zapisywali dane równanie w postaci  $3^{55} - 3^{56} + 7x = 3^{54}$  i przekształcali je do postaci umożliwiającej obliczenie niewiadomej, np.  $7x = 3^{54}(3^2 - 3 + 1)$ . Na koniec wykazywali, że liczba  $x = 3^{54}$  jest rozwiązaniem równania.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zapisanie liczb  $243^{11}$ ,  $81^{14}$ ,  $9^{27}$  w postaci potęg liczby 3 nie sprawiło zdającym problemu. W rozwiązaniach zadania zdający popełniali jednak wiele błędów rachunkowych oraz błędów wynikających z nieznamomości praw działań na potęgach. Zdarzało się, że zdający odejmowali wykładniki potęg przy odejmowaniu potęg np.:  $3^{55} - 3^{56} = -3$ ,  $3^{56} - 3^{55} = 3^1$ ,  $3^{56} - 3^{55} = 3^{-1}$ . Wystąpiły też błędy przy potęgowaniu potęgi – zdający dodawali wykładniki, zamiast je mnożyć. W wielu pracach widoczny był brak umiejętności wyłączania czynnika przed nawias spośród wyrazów sumy zapisanej za pomocą potęg o tej samej podstawie. Pojawiały się zapisy typu:  $3^{56} - 3^{55} + 3^{54} = 3^{54}(3^2 - 3)$ . Niektórzy zdający nie potrafili wyłączyć wspólnego czynnika przed nawias. Część maturzystów skończyła rozwiązywanie zadania na etapie doprowadzenia równania do postaci  $7x = 3^{54} - 3^{55} + 3^{56}$  lub  $3^{55} - 3^{56} + 7x = 3^{54}$ .

**Komentarz**

Rozwiązanie tego zadania sprawiło zdającym dużo kłopotów, mimo iż podobne zadanie pojawiło się na egzaminie maturalnym w maju 2008 roku. Podobnie jak w większości zadań tego typu niepowodzenia zdających wynikały z brak umiejętności sprawnego wykonywania działań na potęgach, braku umiejętności wyłączania wspólnego czynnika przed nawias oraz popełniania błędów rachunkowych przy rozwiązywaniu równania liniowego. Zadanie to zmuszało zdających do zaplanowania kolejnych kroków rozwiązania. Wiele prac zawierało bardzo chaotyczne próby rozwiązania, które nie prowadziły do prawidłowego rozwiązania zadania. Zdający mieli trudności w wyznaczeniu niewiadomej, zabrakło odpowiedniej strategii rozwiązania zadania i umiejętności stosowania algorytmów.

**Zadanie 5. (5 pkt)**

Wielomian  $W$  dany jest wzorem  $W(x) = x^3 + ax^2 - 4x + b$ .

- Wyznacz  $a$ ,  $b$  oraz  $c$  tak, aby wielomian  $W$  był równy wielomianowi  $P$ , gdy  $P(x) = x^3 + (2a+3)x^2 + (a+b+c)x - 1$ .
- Dla  $a=3$  i  $b=0$  zapisz wielomian  $W$  w postaci iloczynu trzech wielomianów stopnia pierwszego.

**Sprawdzane umiejętności**

W zadaniu były badane umiejętności opisane w II i III obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- zapisywania warunków wynikających z równości wielomianów (standard III.2)a),
- rozwiązywania układu równań liniowych (standard II.2)a),
- rozkładania wielomianu na czynniki (standard II.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

50%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający zapisywali zależności wynikające z równości wielomianów  $P$  i  $W$ :  $2a+3=a$  i  $a+b+c=-4$  i  $b=-1$ . Obliczali współczynnik  $a$  z warunku  $2a+3=a$ , a następnie współczynnik  $c$ . W drugiej części zadania zdający zapisywali wielomian  $W$  w postaci  $W(x) = x^3 + 3x^2 - 4x$  podstawiając dane w zadaniu współczynniki  $a=3$  i  $b=0$ . Następnie zapisywali wielomian w postaci iloczynu wielomianów, z których jeden jest

stopnia drugiego  $W(x) = x(x^2 + 3x - 4)$  lub  $W(x) = (x-1)(x^2 + 4x)$ , lub  $W(x) = (x+4)(x^2 - x)$ . Na koniec zapisywali wielomian  $W$  w postaci iloczynu trzech wielomianów stopnia pierwszego  $W(x) = x(x+4)(x-1)$ .

### Najczęściej powtarzające się błędy

W pierwszej części zadania zdający zapisywali równość wielomianów, następnie przenosili wszystkie wyrazy na jedną stronę, ale nie umieli uporządkować powstałego wielomianu. Bardzo często maturzyści przekształcali wielomian  $P$ , zamiast porównywać współczynniki wielomianów  $P$  i  $W$ . Zdarzało się, że bezmyślnie wymnażali oba wielomiany. Często nie porównywali odpowiednich współczynników, tylko pozbywali się nawiasów. Ci, którzy zauważyli zależności wynikające z równości wielomianów  $P$  i  $W$ , często popełniali błąd, zapisując układ równań. Najczęściej błędnie zapisywano jedno z równań w układzie – zamiast zależności  $a+b+c=-4$  pojawiał się zapis  $a+b+c=4$ . Zdający, którzy prawidłowo porównali współczynniki przy odpowiednich potęgach w wielomianach  $W$  i  $P$ , popełniali błędy rachunkowe przy rozwiązywaniu układu równań. Zdarzały się błędy w rozwiązaniu równania liniowego  $2a+3=a$ . Zdarzało się również, że zdający mylili współczynnik  $b$  z  $c$ . Niestety, ponad połowa maturzystów nie wykazała się znajomością pojęcia równości wielomianów. Zdający nie obliczyli współczynników  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , podejmowali chaotyczne i bezskuteczne próby rozwiązania problemu.

Maturzyści, którzy podjęli próbę rozwiązania drugiej części zadania, z reguły bezbłędnie zapisywali wielomian  $W$ , podstawiając podane w zadaniu współczynniki. Część zdających miała jednak kłopoty z rozkładem wielomianu na czynniki. Poprawne rozwiązania były z reguły konsekwencją wyłączenia zmiennej  $x$  przed nawias ( $W(x) = x(x^2 + 3x - 4)$ ). Jednak niektórzy maturzyści nie potrafili poprawnie rozłożyć na czynniki trójmianu  $x^2 + 3x - 4$ . Zdający, którzy stosowali metodę grupowania wyrazów często popełniali błędy pisząc, np.  $x^3 + 3x^2 - 4x = x^2(x+3) - 4x = (x+3)(x^2 - 4x) = x(x+3)(x-4)$ , stąd metoda grupowania wyrazów w zdecydowanej większości nie doprowadzała do pełni poprawnego rozwiązania.

### Komentarz

Zapisywanie warunków wynikających z równości wielomianów i rozkładanie wielomianu na czynniki to podstawowe umiejętności z poziomu podstawowego, które były badane na egzaminie maturalnym także w poprzednich latach. Pierwsza część zadania wymagała od zdającego umiejętności porównania współczynników wielomianów. Zdający nie radzili sobie już na początku zadania, błędnie zapisywali warunki wynikające z równości wielomianów. Mieli problem z przeprowadzeniem poprawnej analizy warunków zadania i zbudowaniem modelu matematycznego, czyli zapisaniem układu równań. W drugiej części zadania niektórzy zdający, podobnie jak w latach ubiegłych, dobrze opanowali umiejętność rozkładania wielomianu na czynniki liniowe. Dziwią jednak prace, w których zdający nie potrafili poprawnie wyznaczyć pierwiastków równania kwadratowego i zaskakują problemy z rozkładem wielomianu na czynniki. Do rozwiązania zadania w drugiej jego części zdający wybierali różne metody. Większość z nich wyłączała wspólny czynnik przed nawias. Zdarzali się tacy maturzyści, którzy wybierali bardziej pracochłonną metodę dzielenia wielomianu  $W$  przez dwumian, stosując algorytm pisemnego dzielenia lub schemat Hornera.

**Zadanie 6. (5 pkt)**

Miara jednego z kątów ostrych w trójkącie prostokątnym jest równa  $\alpha$ .

a) Uzasadnij, że spełniona jest nierówność  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$ .

b) Dla  $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$  oblicz wartość wyrażenia  $\cos^3 \alpha + \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha$ .

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się umiejętnościami opisanymi w standardach wymagań egzaminacyjnych:

- uzasadnienia nierówności trygonometrycznej (standard III.2)b),
- zastosowania definicji funkcji trygonometrycznych do rozwiązania problemu (standard II.2)a),
- stosowania związków miarowych między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta do przekształcania tożsamości trygonometrycznych (standard II.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

32%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający wprowadzali oznaczenia:  $a$  - długość przyprostokątnej przeciwległej kątowi  $\alpha$ ,  $b$  - długość drugiej przyprostokątnej,  $c$  - długość przeciwprostokątnej. Następnie zapisywali definicje funkcji trygonometrycznych kąta  $\alpha$  w trójkącie prostokątnym:

$\sin \alpha = \frac{a}{c}$ ,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$ . W kolejnym kroku przekształcali wyrażenie  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha$  do postaci  $\frac{a(b-c)}{bc}$ . Na koniec uzasadniali, że  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$ , ponieważ  $b-c < 0$ . Zdający

stosunkowo często przekształcali wyrażenie  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha$  do postaci umożliwiającej określenie znaku wartości tego wyrażenia, np.  $\sin \alpha \left(1 - \frac{1}{\cos \alpha}\right)$ . Zapisywali, że  $\sin \alpha > 0$

i  $\frac{1}{\cos \alpha} > 1$ , a następnie uzasadniali, że  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$  ponieważ  $\left(1 - \frac{1}{\cos \alpha}\right) < 0$ .

Aby obliczyć wartość wyrażenia  $\cos^3 \alpha + \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha$ , maturzyści wyznaczali z jedynki trygonometrycznej wartość  $\cos \alpha$ , a następnie obliczali wartość wyrażenia.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Część zdających nie potrafiła zapisać definicji funkcji trygonometrycznych kąta  $\alpha$  w trójkącie prostokątnym. Zdarzało się, że maturzyści mylili przeciwprostokątną z przyprostokątną, co świadczy o braku wiedzy nt. zależności między bokami w trójkącie prostokątnym. Maturzyści często popełniali błędy w przekształcaniu wyrażenia  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha$ . Widoczne było nieumiejętne stosowanie wzorów z zakresu trygonometrii.

Zdarzały się błędy w działaniach na ułamkach. Zdający jako metodę rozwiązania zadania wybierali głównie przekształcenia trygonometryczne lub też metodę porównywania dwóch ułamków. Przy porównaniu ułamków o równych licznikach często zabrakło oczywistego powołania się na własności trójkąta prostokątnego, że przeciwprostokątna jest większa od przyprostokątnej. W wielu pracach zabrakło umiejętności uzasadniania prostych faktów z zakresu trygonometrii i stosowania prostych tożsamości trygonometrycznych. Maturzyści nie potrafili dokonać ogólnego uzasadnienia. Zdarzały się rozwiązania, w których zdający zapisywali, że nierówność  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$  jest



spełniona, ponieważ dla każdego z kątów ostrych ( $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ) przyjmuje ona wartości mniejsze od zera np.:  $\sin 30^\circ - \operatorname{tg} 30^\circ = -0,08 < 0$  i  $\sin 45^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ = -0,3 < 0$  i  $\sin 60^\circ - \operatorname{tg} 60^\circ = -0,87 < 0$ . W drugiej części zadania zdający obliczali  $\cos \alpha$  z jedynki trygonometrycznej i podstawiali wartość  $\sin \alpha$  i  $\cos \alpha$  do wyrażenia trygonometrycznego bez jego wcześniejszego przekształcenia do prostszej postaci. Nie wszyscy zdający poprawnie obliczyli wartość kosinusa kąta  $\alpha$  (np.  $\cos \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = \frac{1}{7}$

$$\text{albo } \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{8}{9}} = 1 - \frac{4}{3}.$$

### Komentarz

Znajomość definicji funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym to elementarna umiejętność z zakresu trygonometrii. Mimo to, wciąż wielu zdających ma problemy z prawidłowym stosowaniem tych definicji i kłopoty z bezbłędnym przekształcaniem wyrażeń algebraicznych. Pierwsza część zadania wymagała od zdającego odpowiedniego doboru strategii, stąd często maturzyści pomijali podpunkt a) przy rozwiązaniu tego zadania. Odnotowano jednak wiele oryginalnych uzasadnień spełnienia nierówności  $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$ , np. dowód nie wprost. Zdający zapisywali

założenie, że  $c > b$  i  $\sin \alpha = \frac{a}{c}$  i  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$ , a następnie zapisywali nierówność  $\frac{a}{c} < \frac{a}{b}$ ,

mnożyli i dzielili obustronnie odpowiednio przez  $bc$  i  $a$ . Na koniec otrzymywali nierówność  $b < c$ , co było sprzeczne z założeniem. Inny przykład uzasadnienia nierówności to wykorzystanie przez zdających podstawowej tożsamości trygonometrycznej  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ , następnie podzielenie i pomnożenie obustronnie

nierówności odpowiednio przez  $\sin \alpha$  i  $\cos \alpha$ . Otrzymana w rezultacie nierówność  $\cos \alpha < 1$  kończyła uzasadnienie. W drugiej części zadania zdarzały się rozwiązania, w których zdający wykorzystywali tablice matematyczne i odczytywali miarę kąta  $\alpha$ , dla

którego  $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ . Następnie odczytywali wartość funkcji cosinus dla tego kąta. Na

koniec obliczali wartość wyrażenia  $\cos^3 \alpha + \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha$ . Zdecydowana większość zdających nie przekształciła wyrażenia do najprostszej postaci, tylko podstawiała do wyrażenia wartości  $\sin \alpha$  i  $\cos \alpha$ . W tym przypadku zdający zaskakiwali brakiem sprawności w wykonywaniu podstawowych działań arytmetycznych na ułamkach i popełniali wiele błędów rachunkowych.

### Zadanie 7. (6 pkt)

Dany jest ciąg arytmetyczny  $(a_n)$  dla  $n \geq 1$ , w którym  $a_7 = 1$ ,  $a_{11} = 9$ .

- Oblicz pierwszy wyraz  $a_1$  i różnicę  $r$  ciągu  $(a_n)$ .
- Sprawdź, czy ciąg  $(a_7, a_8, a_{11})$  jest geometryczny.
- Wyznacz takie  $n$ , aby suma  $n$  początkowych wyrazów ciągu  $(a_n)$  miała wartość najmniejszą.

### Sprawdzane umiejętności

W zadaniu były badane umiejętności opisane w I i II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- stosowania wzoru na  $n$ -ty wyraz ciągu arytmetycznego (standard II.2)a),
- sprawdzania z definicji, czy dany ciąg jest geometryczny (standard I.5)b),
- stosowania definicji na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (standard I.5)b),
- wykorzystania własności funkcji kwadratowej (standard II.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

62%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Najczęściej zdający wykorzystując wzór na  $n$ -ty wyraz ciągu arytmetycznego ( $a_n$ ), zapisywali układ równań i obliczali różnicę ciągu  $r=2$  oraz jego pierwszy wyraz  $a_1 = -11$ . Następnie obliczali ósmy wyraz ciągu i uzasadniali, że ciąg  $(1, 3, 9)$  jest geometryczny. Na koniec maturzyści wyznaczali wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego  $S_n = n^2 - 12n$ ,  $n \geq 1$ , po czym wykorzystując własności funkcji kwadratowej wyznaczali liczbę  $n=6$ , dla której  $S_n$  osiąga wartość najmniejszą.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Większość zdających poprawnie wyznaczyła  $a_1$  i  $r$ , stosując wzór na  $n$ -ty wyraz ciągu arytmetycznego i uzasadniła, że ciąg trzywyrazowy (o danych wyrazach) jest geometryczny. Najczęściej popełniane błędy na tym etapie rozwiązywania zadania wynikały z nieuważnego korzystania ze wzoru na  $n$ -ty wyraz ciągu arytmetycznego, np.  $a_{11} = a_1 + 9r$ . Pojawiały się też błędy rachunkowe i problemy z poprawnym

rozwiązaniem układu równań  $\begin{cases} a_1 + 6r = 1 \\ a_1 + 8r = 9 \end{cases}$ . Niektórzy zdający mylili ciąg arytmetyczny z

geometrycznym zapisując np.  $a_{11} = a_7 \cdot q^4$ . Najtrudniejszym zadaniem dla zdających okazał się jednak problem optymalizacyjny – wyznaczenie  $n$ , dla którego  $S_n$  osiąga wartość najmniejszą. Pojawiały się zaskakujące rozwiązania i odpowiedzi, np.:  $S_n = n^2 - 12n$  stąd  $\Delta = 144$  oraz  $q = -36$  i odpowiedź, że dla  $n = -36$  suma  $n$  początkowych wyrazów ciągu ( $a_n$ ) osiąga wartość najmniejszą; czy też zapis  $S_n = n^2 - 12n = n(n - 12)$ , następnie równanie  $n(n - 12) = 0$ , jego rozwiązanie  $n = 0$  lub  $n = 12$  i odpowiedź, że  $S_n$  osiąga wartość najmniejszą dla  $n = 12$ .

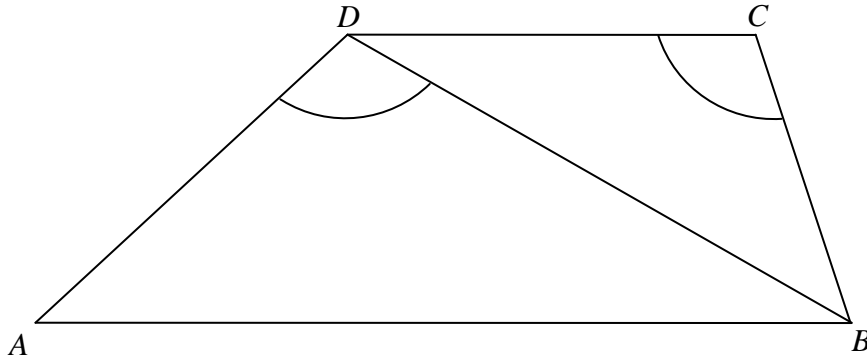
**Komentarz**

Rozwiązanie zadania wymagało od zdających rozumienia podstawowych pojęć związanych z ciągiem arytmetycznym i geometrycznym. Zadania, w których wykorzystuje się własności ciągów geometrycznego lub arytmetycznego, są zadaniami typowymi, z którymi zdający mają do czynienia na każdym egzaminie maturalnym. Narzędzia potrzebne do rozwiązania tego typu zadań nie są skomplikowane. Wymagają one od zdających dokładnej analizy czytanego tekstu i znajomości podstawowych wzorów dotyczących ciągów lub prawidłowego odczytania ich z *Zestawu wybranych wzorów matematycznych*. Napisanie układu równań nie sprawiło zdającym trudności. Pojawiły się one dopiero w trakcie jego rozwiązywania. Podobnie jak w poprzednich zadaniach mała sprawność rachunkowa wpłynęła na złe wyniki uzyskane przez zdających. Cieszą jednak rozwiązania, w których zdający obliczali wartości wyrazów ciągu arytmetycznego, korzystając z jego własności, stąd  $a_9 = \frac{a_7 + a_{11}}{2} = 5$ ,

$$a_8 = \frac{a_7 + a_9}{2} = 3. \text{ Niektórzy zdający obliczali różnicę ciągu, zapisując } r = \frac{a_7 + a_{11}}{5} = 2.$$

**Zadanie 8. (4 pkt)**

W trapezie  $ABCD$  długość podstawy  $CD$  jest równa 18, a długości ramion trapezu  $AD$  i  $BC$  są odpowiednio równe 25 i 15. Kąty  $ADB$  i  $DCB$ , zaznaczone na rysunku, mają równe miary. Oblicz obwód tego trapezu.



**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się następującymi umiejętnościami:

- dobierania odpowiedniego algorytmu do rozwiązania zadania (standard III.1)b),
- stosowania związków miarowych w figurach płaskich (standard I.6)b).

**Rozwiązywalność zadania**

34%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Najczęściej zdający wykorzystywali podobieństwo trójkątów  $ABD$  oraz  $BDC$  do obliczenia długości przekątnej  $BD$ , a następnie podstawy  $AB$ , po czym obliczali obwód trapezu  $ABCD$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Podejmowane próby rozwiązania zadania pokazały, że zdający nadal nie radzą sobie z problemami geometrycznymi, nie potrafią zauważyć i wykorzystać podobieństwa trójkątów. Na przykład niektórzy zdający zakładali, że trójkąty  $ADB$  i  $DCB$  są prostokątne i błędnie rozwiązywali zadanie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa. Inni dostrzegali (choć nie uzasadniali) podobieństwo trójkątów, ale zapisywali niewłaściwe proporcje, np.  $\frac{AD}{DB} = \frac{DC}{CB}$  albo  $\frac{AD}{DC} = \frac{DB}{CB} = \frac{AB}{DB}$ , albo  $\frac{25}{15} = \frac{AB}{18}$ . Pojawiały się też błędy

w rozwiązywaniu prostych równań, np.  $\frac{25}{15} = \frac{x}{18}$ , stąd  $25 \cdot x = 270$ .

**Komentarz**

Problem, z którym mieli uporać się maturzyści w tym zadaniu, był typowy, algorytmiczny. Kolejny raz okazało się, że rozwiązywanie zadań z geometrii płaskiej jest dla maturzystów trudne niezależnie od stopnia złożoności rozumowania, które powinni przeprowadzić. W tym zadaniu zdający mieli przeprowadzić niezbyt skomplikowane rozumowanie oparte na własnościach trójkątów podobnych. Z analizy wielu rozwiązań można wnioskować, że zdający nie mieli w wystarczającym stopniu utrwalonych umiejętności rozwiązywania typowych zadań z planimetrii. Większość z nich zauważała

podobieństwo trójkątów, ale problemem było ułożenie właściwych proporcji oraz poprawne zastosowanie skali podobieństwa. Zadanie to zmuszało zdających do głębszej analizy jego treści i zaplanowania kolejnych kroków rozwiązania. Wiele prac zawierało bardzo chaotycznie prowadzone próby rozwiązania. Nie prowadziły one do rozwiązania postawionych przed zdającym problemów. Piszący dobierali algorytm, korzystali z własności trójkątów podobnych, ale ich warsztat matematyczny był zbyt mizerny, aby doprowadzić rozwiązanie do końca. Odnotowano jednak ciekawe rozwiązania, w których maturzyści wyznacznali skalę podobieństwa trójkątów  $BCD$  i  $ABD$ ; kolejno obliczali długość boku  $|DB|$  i obwód trójkąta  $BCD$ ; następnie, wykorzystując podobieństwo, obliczali obwód trójkąta  $ADB$ ; na koniec obliczali obwód trapezu, zapisując  $Ob_{trapezu} = Ob_{\square ADB} + Ob_{\square DCB} - 2 \cdot |DB|$ . Niektórzy zdający wykorzystywali skalę podobieństwa  $k = \frac{5}{3}$  do wyznaczenia długości boków  $|DB|$  i  $|AB|$  ( $|DB| = k \cdot |DC| = 30$ ,  $|AB| = k \cdot 30 = 50$ ).

### Zadanie 9. (4 pkt)

Punkty  $B = (0,10)$  i  $O = (0,0)$  są wierzchołkami trójkąta prostokątnego  $OAB$ , w którym  $\sphericalangle OAB = 90^\circ$ . Przyprostokątna  $OA$  zawiera się w prostej o równaniu  $y = \frac{1}{2}x$ . Oblicz współrzędne punktu  $A$  i długość przyprostokątnej  $OA$ .

#### Sprawdzane umiejętności

W zadaniu były badane następujące umiejętności:

- wyznaczenia równania prostej spełniającej warunki zadania (standard II.2)a),
- obliczenia współrzędnych punktu przecięcia dwóch prostych (standard II.2)a),
- wykorzystania pojęcia odległości na płaszczyźnie kartezjańskiej (standard I.7)b).

#### Rozwiązywalność zadania

57%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający wykorzystywali równanie prostej i warunek prostokątności prostych. Wyznaczyli równanie prostej prostopadłej do prostej  $OA$ . Zapisywali układ równań pozwalający obliczyć współrzędne punktu  $A$ . Obliczali z wzoru na długość odcinka długość przyprostokątnej  $OA$ . Pojawiały się rozwiązania, w których zdający obliczali długość przyprostokątnej  $OA$  z twierdzenia Pitagorasa, np.:  $|OA|^2 = |OA'|^2 + |AA'|^2$ , gdzie  $A'$  jest rzutem prostokątnym punktu  $A$  na oś  $Ox$ .

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Rozwiązywanie tego zadania zdający rozpoczynali od wykonania rysunku pomocniczego uwzględniającego warunki zadania. Już na tym etapie pojawiły się pierwsze błędy. Niektórzy zdający zaznaczali punkt  $B = (0,10)$  na osi  $Ox$ , inni kreślili trójkąt o kącie prostym  $AOB$  lub próbowali wyznaczyć współrzędne punktu  $A$ , odczytując je z niedokładnie sporządzonego rysunku. Analiza rozwiązań zadań pokazała również, że maturzyści mieli problemy z zastosowaniem podstawowych wzorów geometrii analitycznej. Niektórzy zdający źle wyznacznali współczynnik kierunkowy prostej prostopadłej do prostej  $y = \frac{1}{2}x$ , np. zapisywali, że  $a = 2$  lub  $a = -\frac{1}{2}$ . Zaskakują

odpowiedzi, w których zdający popełniali błędy rachunkowe, nie radzili sobie z rozwiązaniem elementarnych układów równań liniowych czy z obliczaniem pierwiastków kwadratowych z liczb całkowitych. Niektórzy zdający nie mieli pomysłu na rozwiązanie zadania, czego dowodem były różne zapisy niemające żadnego związku

z warunkami zadania, np.:  $|OA| = |OB| = 10$  i 
$$\begin{cases} 10 = x + y \\ y = \frac{1}{2}x \end{cases} .$$

**Komentarz**

Zadanie pokazało, że zdający mają problemy z analityczną interpretacją problemów geometrycznych. Nie znają i nie potrafią zastosować podstawowych wzorów, mimo że są one zamieszczone w *Zestawie wybranych wzorów matematycznych* dostępnych na egzaminie. Z wielu przedstawionych prób rozwiązań widać, że piszący nie mieli pomysłu na rozwiązanie tego zadania. Trzeba jednak zaznaczyć, że większość zdających, którzy rozwiązywali to zadanie, potrafiła bezbłędnie rozwiązać przedstawiony problem. Fakt ten zasługuje na podkreślenie, zwłaszcza, że w ubiegłym roku zadanie z geometrii analitycznej było dla zdających najtrudniejszym w całym zestawie egzaminacyjnym. Odnotowano wiele nietypowych rozwiązań zadania. Zdający obliczali współrzędne punktu A, korzystając z równania okręgu opisanego na podanym trójkącie, czy też wykorzystywali wzór na środek odcinka. Zdarzały się rozwiązania, w których maturzyści obliczali długość przyprostokątnej  $|OA|$  ze wzoru na odległość punktu od prostej lub wykorzystywali funkcje trygonometryczne.

**Zadanie 10. (5 pkt)**

Tabela przedstawia wyniki części teoretycznej egzaminu na prawo jazdy. Zdający uzyskał wynik pozytywny, jeżeli popełnił co najwyżej dwa błędy.

liczba błędów	0	1	2	3	4	5	6	7	8
liczba zdających	8	5	8	5	2	1	0	0	1

- a) Oblicz średnią arytmetyczną liczby błędów popełnionych przez zdających ten egzamin. Wynik podaj w zaokrągleniu do całości.
- b) Oblicz prawdopodobieństwo, że wśród dwóch losowo wybranych zdających tylko jeden uzyskał wynik pozytywny. Wynik zapisz w postaci ułamka zwykłego nieskracalnego.

**Sprawdzane umiejętności**

W zadaniu były badane następujące umiejętności z II obszaru standardów egzaminacyjnych:

- obliczania średniej arytmetycznej (standard II.2)a),
- obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń (standard II.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

47%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

W podpunkcie a) zdający obliczali średnią arytmetyczną, stosując wzór zamieszczony w *Zestawie wybranych wzorów matematycznych* dostępnych na egzaminie dla każdego zdającego. W podpunkcie b) maturzyści poprawnie wyznaczali liczbę wszystkich możliwych zdarzeń elementarnych  $\Omega$  oraz liczbę zdarzeń sprzyjających zajściu zdarzenia A opisanego w zadaniu (najczęściej za pomocą kombinacji). Następnie,

korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa, zdający zapisywali prawdopodobieństwo zdarzenia  $A$  w postaci ułamka nieskracalnego. Niemalą grupą zdających, przy rozwiązywaniu podpunktu b) zadania, korzystała z metody drzewa.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Większość zdających bezbłędnie obliczyła średnią liczbę błędów i poprawnie zapisała wynik w zaokrągleniu do całości. Najczęściej pojawiającym się na tym etapie zadania błędem było niewłaściwe zastosowanie wzoru na średnią arytmetyczną, np.  $\bar{x} = \frac{0+1+2+3+4+5+6+7+8}{30}$  albo  $\bar{x} = \frac{0 \cdot 8 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 1}{1+2+3+4+5+6+7+8}$ .

Druga część zadania nie wymagała stosowania wzorów kombinatorycznych. Większość zdających nie potrafiła jednak poprawnie zbudować modelu rozwiązania. Częstym błędem zdających było stosowanie różnych modeli, innego do obliczenia mocy  $\Omega$  i innego do obliczenia mocy zbioru  $A$ . Zdający zapisywali na przykład moc zbioru wszystkich zdarzeń elementarnych  $|\Omega| = 30 \cdot 29$ , a liczbę zdarzeń sprzyjających zajściu

zdarzenia  $A$  jako iloczyn  $\binom{21}{1} \cdot \binom{2}{1}$  lub sumę  $|A| = C_{21}^1 + C_9^1$ . Występowały również błędy

w obliczaniu liczby wszystkich zdarzeń elementarnych doświadczenia (gdy stosowano wzór na kombinacje), np.  $C_{30}^2 = \frac{30!}{28!} = 870$ .

W metodzie drzewa zdający nie uwzględniali wszystkich istotnych gałęzi i popełniali błędy, stosując regułę mnożenia.

**Komentarz**

Było to bardzo typowe zadanie, w którym zdający miał się wykazać umiejętnością stosowania wzoru na średnią arytmetyczną oraz umiejętnością budowania modelu matematycznego, zgodnego z sytuacją opisaną w zadaniu. Dobranie właściwego modelu, zliczenie odpowiednich wyników i zastosowanie twierdzenia „Klasyczna definicja prawdopodobieństwa” wystarczyło do otrzymania poprawnego wyniku.

Zadanie pokazało, że wielu zdających ma poważne problemy z rozwiązaniem typowych zadań z rachunku prawdopodobieństwa dotyczących modelu klasycznego. Zostawianie odpowiedzi w postaci ułamka skracalnego świadczy o tym, że zdający nie przywiązują uwagi do treści zadania i nie sprawdzają, czy rozwiązanie jest odpowiedzią na zadane w zadaniu pytanie.

**Zadanie 11. (5 pkt)**

Powierzchnia boczna walca po rozwinięciu na płaszczyznę jest prostokątem. Przekątna tego prostokąta ma długość 12 i tworzy z bokiem, którego długość jest równa wysokości walca, kąt o mierze  $30^\circ$ .

- a) Oblicz pole powierzchni bocznej tego walca.
- b) Sprawdź, czy objętość tego walca jest większa od  $18\sqrt{3}$ . Odpowiedź uzasadnij.

**Sprawdzane umiejętności**

W zadaniu były badane umiejętności opisane w I i II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- stosowania związków miarowych w bryłach z użyciem trygonometrii (standard II.2)a),
- szacowania wartości liczbowej (standard I.1)i).

**Rozwiązywalność zadania**

59%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający wykorzystywali funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym do obliczenia długości boków prostokąta, a następnie obliczali pole powierzchni bocznej walca. Po obliczeniu długości promienia walca  $r = \frac{3}{\pi}$ , wyznaczali objętość walca

$V = \frac{54\sqrt{3}}{\pi}$ . Tę objętość porównywali z liczbą  $18\sqrt{3}$  i formułowali wniosek. Pojawiały się rozwiązania, w których zdający obliczali objętość  $V$  walca stosując przybliżenia na  $r$  i  $\pi$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zadanie wymagało od zdających elementarnej wiedzy ze stereometrii i znajomości własności trójkąta o kątach  $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ . Większość zdających prawidłowo opisała prostokąt i poprawnie obliczyła objętość walca. Często, powtarzającym się w wielu pracach błędem, była niewłaściwa interpretacja zadania – zdający przyjmowali opisany w zadaniu prostokąt jako przekrój osiowy walca i na tej podstawie konstruowali rozwiązanie całego zadania. Niektórzy zdający błędnie stosowali definicje funkcji trygonometrycznych przy obliczaniu długości boków prostokąta, np. otrzymywali długość jednego z boków prostokąta równą 18 i nie widzieli swojego błędu, mimo że liczba ta była większa od długości przekątnej prostokąta. Pojawiały się również rozwiązania, w których zdający przyjmowali przybliżenie  $\pi = 3$  i obliczali promień  $r$  walca, np.  $r = \frac{3}{\pi} \approx 1$ , przez co ułatwiali sobie obliczenie objętości  $V$  walca.

**Komentarz**

Rozwiązywanie zadania ze stereometrii wymaga zawsze bardzo uważnej analizy jego treści, starannego zaplanowania postępowania i sprawnego posługiwania się pojęciami charakterystycznymi dla tego działu materiału. Właściwe przetworzenie podanych informacji to klucz do znalezienia poprawnego rozwiązania. Większość zdających prawidłowo zinterpretowała prostokąt po rozwinięciu powierzchni bocznej walca. Błędne posługiwanie się definicjami funkcji trygonometrycznymi oraz zbyt swobodne stosowanie przybliżeń uniemożliwiało zdającym dojście do poprawnego, końcowego wyniku. Dziwić może u zdających brak reakcji na fakt uzyskania długości boku większej od długości przekątnej prostokąta – podstawowej figury geometrycznej.

## ARKUSZ EGZAMINACYJNY DLA POZIOMU ROZSZERZONEGO

### Opis arkusza

Arkusz dla poziomu rozszerzonego zawierał 11 zadań otwartych. Sprawdzały one wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu rozszerzonego.

Zadania egzaminacyjne w tym arkuszu badały przede wszystkim umiejętność poprawnego interpretowania tekstu matematycznego, analizowania sytuacji problemowych i podawania do nich opisu matematycznego oraz argumentowania i prowadzenia matematycznego rozumowania.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu dla poziomu rozszerzonego obejmowała większość treści z podstawy programowej.

### Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów

#### Zadanie 1. (4 pkt)

Funkcja liniowa  $f$  określona jest wzorem  $f(x) = ax + b$  dla  $x \in R$ .

- a) Dla  $a = 2008$  i  $b = 2009$  zbadaj, czy do wykresu tej funkcji należy punkt  $P = (2009, 2009^2)$ .  
 b) Narysuj w układzie współrzędnych zbiór

$$A = \left\{ (x, y) : x \in \langle -1, 3 \rangle \text{ i } y = -\frac{1}{2}x + b \text{ i } b \in \langle -2, 1 \rangle \right\}.$$

#### Sprawdzane umiejętności

W zadaniu były badane umiejętności opisane w I i III obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- wykorzystania pojęcia wartości argumentu i wartości funkcji. (standard I.2)a),
- interpretowania otrzymanych wyników (standard III.2)a),
- rysowania w układzie współrzędnych zbioru opisanego układem warunków (standard III.2)a).

#### Rozwiązywalność zadania

79%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający wstawiali do wzoru funkcji wartość argumentu  $x = 2009$  i przekształcali otrzymane wyrażenie:  $2008 \cdot 2009 + 2009 = 2009(1 + 2008) = 2009^2$ . Równie często zdarzały się rozwiązania, w których maturzyści zapisywali równość  $2008 \cdot 2009 + 2009 = 2009^2$  i następnie sprawdzali jej prawdziwość, wykonując obliczenia za pomocą kalkulatora. Odnotowano wiele rozwiązań, w których zdający dzielili równość  $2008 \cdot 2009 + 2009 = 2009^2$  stronami przez 2009 i następnie zapisywali wniosek, że punkt  $P$  należy do wykresu funkcji.

Poprawne rozwiązania drugiej części zawierały czytelne i estetycznie wykonane rysunki, na których zdający umieszczali proste (albo odcinki prostych) o równaniach:  $x = -1$ ,



$x = 3$ ,  $y = -\frac{1}{2}x + 1$  i  $y = -\frac{1}{2}x - 2$  i zakreskowali równoległobok oznaczający szukany zbiór  $A$ .

### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający bez problemu poradzili sobie z podstawową umiejętnością z zakresu funkcji – badaniem przynależności punktu do wykresu funkcji. Błędy w pierwszej części zadania niemal się nie pojawiały. Rzadko wystąpiły błędy rachunkowe, które powodowały formułowanie wniosku, że punkt  $P$  nie należy do wykresu danej funkcji.

Więcej problemów przysporzyła druga część tego zadania. Nie wszyscy zdający poprawnie zinterpretowali treść zadania i zauważyli wszystkie warunki pozwalające

narysować zbiór  $A$ . Błędy pojawiały się już na etapie rysowania prostych  $y = -\frac{1}{2}x + 1$ ,

$y = -\frac{1}{2}x - 2$  oraz  $x = -1$ ,  $x = 3$ . Niektórzy zdający rysowali tylko proste  $y = -\frac{1}{2}x + 1$

i  $y = -\frac{1}{2}x - 2$ , inni traktowali zbiór  $A$  jako zbiór składający się ze skończonej liczby

punktów, bądź źle zaznaczali obszar  $A$  przy poprawnie narysowanych prostych.

Odnotowano również rozwiązania, w których narysowane przez zdających proste opisane

jako  $y = -\frac{1}{2}x + 1$  i  $y = -\frac{1}{2}x - 2$  nie były równoległe.

### Komentarz

Zdający potrafili wykorzystać pojęcia argumentu i wartości funkcji i zinterpretować otrzymane wyniki, aby uzasadnić przynależność punktu do wykresu funkcji. Nieco trudniejszą umiejętnością w tym zadaniu okazało się narysowanie w układzie współrzędnych zbioru opisanego układem warunków. Odnotowano również ciekawe

rozwiązania zadania, w których zdający zauważali, że współrzędne punktu  $P = (2009, 2009^2)$  można zapisać jako  $(x, x^2)$ ; stąd punkt  $P$  należy do wykresu funkcji  $f$ ,

jeśli  $x^2 = f(x)$  tzn.  $x^2 = 2008 \cdot x + 2009$ . Po rozwiązaniu uzyskanego równania

kwadratowego maturzyści otrzymywali:  $x = -1$  lub  $x = 2009$ . Część zdających skorzystała ze wzoru na odległość punktu od prostej. Niestety, tylko niektórzy z nich nie popełnili błędów i obliczyli, że ta odległość równa się zero.

## Zadanie 2. (4 pkt)

Przy dzieleniu wielomianu  $W(x)$  przez dwumian  $(x-1)$  otrzymujemy iloraz  $Q(x) = 8x^2 + 4x - 14$  oraz resztę  $R(x) = -5$ . Oblicz pierwiastki wielomianu  $W(x)$ .

### Sprawdzane umiejętności

Zdający miał wykazać się umiejętnościami opisanymi w I i II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- zapisania wielomianu, który przy dzieleniu przez dany dwumian daje wskazany iloraz i daną resztę (standard II.2)a),
- wykonywania działań na wielomianach (standard I.3)c),
- wyznaczania pierwiastków wielomianu (standard II.2)a).

### Rozwiązywalność zadania

74%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Maturzyści zwykle zapisywali treść zadania jako równanie  $W(x) = Q(x)(x-1) - 5$  lub  $\frac{W(x)}{x-1} = Q(x) - \frac{5}{x-1}$ , gdzie  $Q(x) = 8x^2 + 4x - 14$  oraz przedstawiali  $W(x)$  w postaci:  $W(x) = 8x^3 - 4x^2 - 18x + 9$ . W dalszej części zdający zapisywali  $W(x)$  w postaci iloczynowej:  $W(x) = (2x-1)(4x^2-9)$  lub też  $W(x) = (2x-1)(2x-3)(2x+3)$ . Z tego zapisu zdający określali pierwiastki wielomianu  $W(x)$ :  $x = 0,5$ ,  $x = 1,5$ ,  $x = -1,5$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Kluczowy dla rozwiązania tego zadania okazał się zapis  $W(x) = Q(x)(x-1) - 5$ , tożsamy z rzadziej stosowanym przez zdających zapisem  $\frac{W(x)}{x-1} = Q(x) - \frac{5}{x-1}$ . Powszechnym błędem popełnianym przez zdających była błędna interpretacja treści zadania i zapisywanie danych w zadaniu informacji za pomocą równania  $\frac{W(x)}{x-1} = Q(x) - 5$  lub  $W(x) - 5 = Q(x)(x-1)$ , wskazującego na nieznaną twierdzenia o dzieleniu z resztą. Niektórzy zdający po zapisaniu  $W(x) = (8x^2 + 4x - 14)(x-1) - 5$  mieli problemy z uporządkowaniem wielomianu, pojawiały się błędy rachunkowe wynikające z nieuwagi zdających – najczęściej zapis:  $W(x) = 8x^3 - 4x^2 - 18x + 14$  (zdający nie odejmowali 5).

**Komentarz**

Zdający, którzy poprawnie zapisali wielomian  $W$ , z reguły nie mieli problemu z zapisaniem go w postaci czynnikowej i wyznaczeniem jego pierwiastków. Ta umiejętność była badana na każdym z dotychczasowych egzaminów maturalnych. Tym bardziej zaskakiwały prace (na poziomie rozszerzonym!), w których zdający przyjmowali, iż jednym z pierwiastków wielomianu jest liczba 1, zaś brakujące można obliczyć z wielomianu  $Q(x)$  pomniejszonego o resztę.

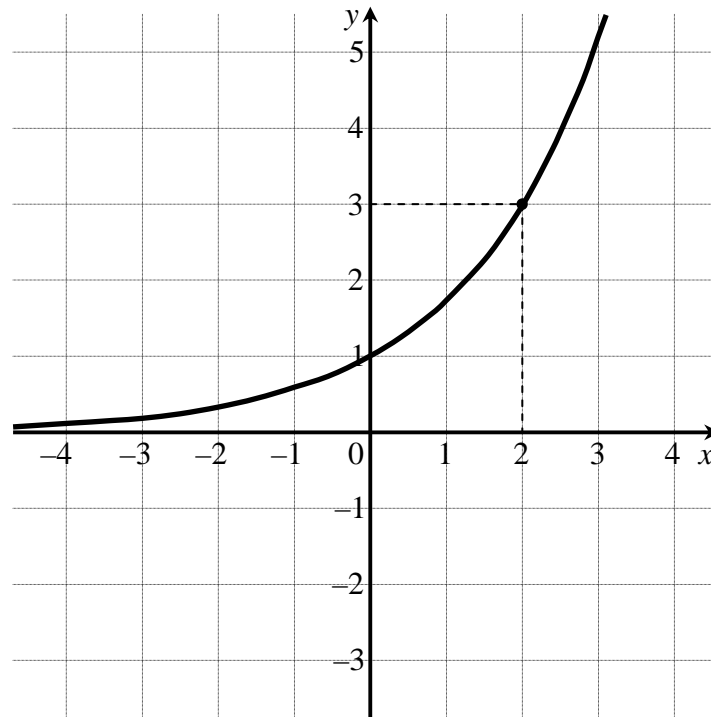
Nietypowym sposobem rozwiązania, zastosowanym przez zdających, było zapisanie wielomianu  $W(x)$  w postaci  $W(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$  i podzielenie go przez  $(x-1)$ . Porównanie otrzymanych współczynników ze współczynnikami wielomianu  $Q(x)$  i przyjęcie zgodnie z treścią zadania  $R(x) = -5$  prowadziło do układu równań

$$\begin{cases} a = 8 \\ a + b = 4 \\ a + b + c = -14 \\ a + b + c + d = -5 \end{cases}$$

Po jego rozwiązaniu zdający otrzymywali wielomian  $W(x) = 8x^3 - 4x^2 - 18x + 9$  i stosując schemat Hornera, uzyskiwali pierwiastki:  $x = 0,5$ ,  $x = 1,5$ ,  $x = -1,5$ .

**Zadanie 3. (4 pkt)**

Na rysunku przedstawiony jest wykres funkcji wykładniczej  $f(x) = a^x$  dla  $x \in \mathbb{R}$ .



- a) Oblicz  $a$ .
- b) Narysuj wykres funkcji  $g(x) = |f(x) - 2|$  i podaj wszystkie wartości parametru  $m \in \mathbb{R}$ , dla których równanie  $g(x) = m$  ma dokładnie jedno rozwiązanie.

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się następującymi umiejętnościami:

- wykorzystania definicji funkcji wykładniczej (standard I.4)a) R),
- rysowania wykresu funkcji typu  $y = f(x) - 2$  (standard II.2)a),
- interpretowania liczby rozwiązań równania z parametrem (standard III.1)b).

**Rozwiązywalność zadania**

79%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Maturzyści wykorzystywali fakt, że do wykresu funkcji  $f(x) = a^x$  należy punkt  $P = (2, 3)$ , zatem  $a^2 = 3$  i  $a > 0$ , stąd  $a = \sqrt{3}$ . W dalszej części rozwiązania zdający szkicowali wykres funkcji  $y = f(x) - 2$ , następnie wykres funkcji  $g(x) = |f(x) - 2|$ , a na koniec podawali wszystkie wartości parametru  $m$ , dla których równanie  $g(x) = m$  ma dokładnie jedno rozwiązanie.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Jedyną istotną dla zdających trudnością w tym zadaniu było podanie wszystkich wartości parametru  $m$  spełniających określony warunek. Nieliczni zdający popełniali błąd, nie odrzucając ujemnego rozwiązania równania  $a^2 = 3$ , czy kreśląc niepoprawnie wykres funkcji  $g(x) = |f(x) - 2|$ . Tylko nieco ponad połowa zdających potrafiła dokonać

poprawnej analizy wykresu funkcji  $g$ , aby podać wartości parametru  $m$ , dla których równanie  $g(x) = m$  ma dokładnie jedno rozwiązanie. Najczęściej pojawiające się błędne zapisy to:  $m \in \{0\} \cup (2, +\infty)$ ,  $m \in \langle 2, +\infty \rangle$ . Niektórzy zdający próbowali rozwiązać występujący w zadaniu problem, rozpatrując równanie  $|\sqrt{3^x} - 2| = m$ , co nie kończyło się jednak sukcesem.

**Komentarz**

Zadania o podobnej problematyce pojawiały się już na egzaminach maturalnych, a mimo to sprawiło ono niektórym maturzystom problem. Wprawdzie ponad połowa z nich sporządziła poprawny wykres funkcji  $g(x) = |f(x) - 2|$ , ale prawidłową liczbę rozwiązań odczytała już mniejsza grupa. Przedstawione przez maturzystów rozwiązania pokazują, że znają oni metodę rozwiązywania tego typu problemów, ale mają duże braki warsztatowe. Dużym mankamentem okazał się język, którym zdający zapisywali swoje rozwiązania. Próbuując używać języka symbolicznego, robili dużo błędów.

**Zadanie 4. (5 pkt)**

W skarbcu królewskim było  $k$  monet. Pierwszego dnia rano skarbnik dorzucił 25 monet, a każdego następnego ranka dorzucał o 2 monety więcej niż dnia poprzedniego. Jednocześnie ze skarbcza król zabierał w południe każdego dnia 50 monet. Oblicz najmniejszą liczbę  $k$ , dla której w każdym dniu w skarbcu była co najmniej jedna moneta, a następnie dla tej wartości  $k$  oblicz, w którym dniu w skarbcu była najmniejsza liczba monet.

**Sprawdzane umiejętności**

W zadaniu była badana umiejętność z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych:

- podania opisu matematycznej sytuacji w postaci funkcji (standard III.1)a), oraz umiejętności opisane w standardzie II:
  - wykorzystania definicji ciągu arytmetycznego (standard II.2)a),
  - formułowania wniosków wynikających z postaci badanego wyrażenia i posługiwania się definicją i własnościami funkcji kwadratowej (standard II.2)R).

**Rozwiązywalność zadania**

30%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Maturzyści zauważali, że liczby monet wkładanych przez kolejne dni przez skarbnika tworzą ciąg arytmetyczny, w którym  $a_1 = 25$ ,  $r = 2$ , czyli  $a_n = 25 + (n - 1) \cdot 2$  (liczba monet włożonych  $n$ -tego dnia). Następnie zapisywali wzór na liczbę monet w  $n$ -tym dniu po południu  $M(n) = k + \frac{25 + [25 + (n - 1)2]}{2} \cdot n - 50n$ . Po czym zapisywali odpowiednie założenia dotyczące uzyskanej funkcji  $M(n) = n^2 - 26n + k$  i w dalszej kolejności wyznaczyli dzień, w którym było najmniej monet w skarbcu oraz najmniejszą liczbę  $k$ , dla której w każdym momencie w skarbcu znajdowała się co najmniej jedna moneta. Na koniec zapisywali odpowiedź: Ponieważ  $k > 169$ , to najmniejsza liczba  $k$ , dla której w każdym dniu w skarbcu była co najmniej jedna moneta jest równa 170. Natomiast najmniejsza liczba monet była w skarbcu 13 dnia (funkcja  $M(n) = n^2 - 26n + k$

przyjmuje wartość najmniejszą dla  $n = \frac{26}{2} = 13$ ).

Najmniejsza liczba monet było w skarbcu 13 dnia (funkcja  $M(n) = n^2 - 26n + k$  przyjmuje wartość najmniejszą dla  $n = \frac{26}{2} = 13$ ).

### Najczęściej powtarzające się błędy

Większość zdających nie miała problemu z zauważeniem, że liczby monet wkładanych przez kolejne dni przez skarbnika tworzą rosnący ciąg arytmetyczny. Jednak już dalsza analiza zadania, w tym zapisanie wzoru na liczbę monet w  $n$ -tym dniu po południu, przysporzyła zdającym wiele trudności. Zdający często nie uwzględniali w rozwiązaniu, że każdego dnia ze skarbcza jest zabierane 50 monet, zapisywali chaotycznie rozwiązanie zadania. Pojawiały się błędne zapisy, które świadczą o niepoprawnym doborze modelu

matematycznego, np.  $a_n = k + (25 + (n-1) \cdot 2) - 50n$  lub  $\frac{(k+25) + (n-1) \cdot 2}{2} \cdot n - 50$ , czy

też  $S_n = n^2 - 26n + kn$ . Niektórzy zdający rozwiązywali zadanie, zapisując ilość monet w skarbcu w kolejnych kilkunastu dniach. Pojawiło się wiele bezbłędnych rozwiązań, w których zdający obliczali liczbę monet, np. w kolejnych piętnastu dniach i zauważali, że 13 dnia było ich najmniej, a jednocześnie odczytywali, że aby w każdym dniu w skarbcu była co najmniej jedna moneta na początku musi być 170 monet. Ale i w tych rozwiązaniach pojawiały się błędy, np.  $a_1 = k + 25 - 50$ ,  $a_2 = k + 27 - 50$ ,  $a_3 = k + 29 - 50$  itd.

### Komentarz

Zadanie to, okazało się najtrudniejszym zadaniem w zestawie. Sposoby rozwiązania tego zadania można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej należy zaliczyć rozwiązania, w których zdający rozważali dwa ciągi: ciąg liczby monet, jakie skarbnik wkładał do skarbcza przez kolejne dni oraz ciąg liczb monet, jakie król wyjmował przez kolejne dni ze skarbcza. Druga grupa rozwiązań, to rozwiązania „na piechotę”, w których zdający obliczali liczby monet w skarbcu w kolejnych dniach, zauważając moment, w którym w skarbcu była tylko jedna moneta, a potem było ich już tylko więcej. W obu tych sposobach rozwiązań możemy wyróżnić dwa typy rozwiązania: pierwszy – ze względu na sposób wyznaczania najmniejszej wartości funkcji, drugiej – ze względu na sposób ustalenia dnia, w którym było w skarbcu najmniej monet.

### Zadanie 5. (3 pkt)

Wykaż, że jeżeli  $A = 3^{4\sqrt{2}+2}$  i  $B = 3^{2\sqrt{2}+3}$ , to  $B = 9\sqrt{A}$ .

#### Sprawdzane umiejętności

Zdający miał wykazać się umiejętnością opisaną w standardzie II:

- wykonywania działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych (standard II.2)a).

#### Rozwiązywalność zadania

80%

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający najczęściej stosowali wzór na iloczyn potęg o tych samych podstawach, a następnie wzór na potęgę potęgi. W dalszej kolejności stosując definicję potęgi o wykładniku wymiernym i niecałkowitym, zapisywali wartości  $B$  w postaci  $B = 9\sqrt{A}$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Sporadycznie pojawiały się zaskakujące błędy przy przekształcaniu potęg:  $3^{2\sqrt{2}} = 9^{2\frac{1}{2}}$ ,  
 $3^{2\sqrt{2}} = (3^2)^{\frac{1}{2}} = 3$ ,  $3^{2\sqrt{2}+3} = 3^{2\sqrt{2}} + 3$ .

**Komentarz**

Mimo iż zadania typu „wykaż” z reguły budzą obawy zdających, to w tym wypadku zadanie rozwiązało bezbłędnie wielu maturzystów. Przeważająca większość zdających wykazała się umiejętnością wykonywania działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych i umiejętnością prowadzenia rozumowania. Po raz pierwszy na egzaminie maturalnym z matematyki zdarzyło się, że zadanie z poleceniem „wykaż” jest zadaniem łatwym. Wydaje się, że nauczyciele umiejętnie oswiają uczniów z zadaniami na dowodzenie, a zdający nie opuszczają pochopnie takich zadań tylko z tego powodu, że zawierają one słowo „wykaż” czy „udowodnij”.

**Zadanie 6. (5 pkt)**

Wyznacz dziedzinę funkcji  $f(x) = \log_{2\cos x}(9 - x^2)$  i zapisz ją w postaci sumy przedziałów liczbowych.

**Sprawdzane umiejętności**

W zadaniu były badane umiejętności opisane w I i II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- posługiwania się definicją logarytmu (standard II.2)a),
- rozwiązywania nierówności kwadratowej (standard I.3)b),
- odczytywania z wykresu odpowiedniej funkcji zbioru rozwiązań nierówności trygonometrycznej w przedziale ograniczonym (standard II.2)b),
- zapisania części wspólnej zbiorów w postaci sumy przedziałów liczbowych (standard II.2)R).

**Rozwiązalność zadania**

58%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający wykorzystując definicję logarytmu zapisywali warunki:  $9 - x^2 > 0$ ,  $2\cos x > 0$ ,  $2\cos x \neq 1$ . Następnie rozwiązywali kolejno nierówności i podawali część

wspólną ich rozwiązań – dziedzinę funkcji  $f$ :  $D_f = \left(-\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{3}\right) \cup \left(-\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}\right) \cup \left(\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}\right)$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający zapominali o warunkach, jakie należy nałożyć na podstawę logarytmu czy też liczbę logarytmowaną. Część zdających, nawet po zapisaniu warunków:  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $b > 0$ , zapomniała o rozwiązaniu nierówności  $2\cos x > 0$  i  $2\cos x \neq 1$ . Po szkicach wykresu funkcji cosinus widać było, że maturzyści polegali na swojej pamięci i nie skorzystali z wykresów zamieszczonych w zestawie wzorów. Zaskakujące jest to, że liczna grupa zdających popełniała błędy rozwiązując nierówność  $9 - x^2 > 0$ . Wystąpiły rozwiązania, w których podawano rozwiązanie nierówności w postaci  $x < 3$ . Ponadto w zapisach rozwiązania pojawiały się nieformalności związane z okresowością funkcji cosinus – dotyczy to tych zdających, którzy nie zauważali, że dziedzina danej funkcji zawiera się w przedziale  $(-3, 3)$ . Niektórzy – szczególnie ci, którzy rozwiązywali

nierówności trygonometryczne na całej osi liczbowej – próbowali obejść problem udzielenia odpowiedzi we wskazanej postaci, pisząc:

$$D_f = \left(-\frac{\pi}{2} + 2k\pi, \frac{\pi}{2} + 2k\pi\right) \cup (-3, 3) - \left\{-\frac{\pi}{3} + 2k\pi, \frac{\pi}{3} + 2k\pi\right\}.$$

Jeszcze inni jako dziedzinę danej funkcji podawali zbiór  $(-3, 3) - \left\{-\frac{\pi}{3} + 2k\pi, \frac{\pi}{3} + 2k\pi\right\}$ . Najbardziej zadziwiający

zapisy typu:  $D_f = \langle 0, 1 \rangle \cup \langle 0, 3 \rangle$  lub  $D_f = \left(0, \frac{1}{2}\right) \cup \left(\frac{1}{2}, 1\right)$ , lub  $D_f = \left(0, 1\right) - \left\{\frac{\pi}{3}\right\}$ , które

świadczą mogą o tym, że zdający udzielali odpowiedzi na pytanie nie o dziedzinę, lecz o zbiór wartości funkcji.

**Komentarz**

Wyznaczenie dziedziny funkcji logarytmicznej należy do standardowych umiejętności z poziomu rozszerzonego, dlatego nie dziwi fakt, że większość zdających poprawnie zapisała warunki wynikające z definicji logarytmu. Zadania tego typu sprawdzają elementarną wiedzę o logarytmach i techniki rozwiązywania nierówności, związanych z wyznaczaniem dziedziny funkcji. Cieszy fakt, że przedstawiono wiele poprawnych rozwiązań tego zadania. Jednak błędy, które popełnili niektórzy, martwią chociażby z tego powodu, że w zestawie wybranych wzorów matematycznych zostały omówione definicja logarytmu i podstawowe jego własności oraz wykresy i niektóre wartości funkcji trygonometrycznych. Być może połączenie funkcji kwadratowej i funkcji trygonometrycznych było kłopotliwe dla maturzystów. Z pewnością tak, jeżeli zdający po raz pierwszy na egzaminie spotykał się z koniecznością wyznaczenia części wspólnej przedziału  $(-3, 3)$  ze zbiorem liczb rzeczywistych spełniających nierówność  $\cos x > 0$ .

**Zadanie 7. (6 pkt)**

Ciąg  $(x-3, x+3, 6x+2, \dots)$  jest nieskończonym ciągiem geometrycznym o wyrazach dodatnich. Oblicz iloraz tego ciągu i uzasadnij, że  $\frac{S_{19}}{S_{20}} < \frac{1}{4}$ , gdzie  $S_n$  oznacza sumę  $n$  początkowych wyrazów tego ciągu.

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się następującymi umiejętnościami:

- stosowania własności ciągu geometrycznego (standard II.2)a),
- rozwiązywania równania kwadratowego (standard I.3)b),
- wybierania ciągu spełniającego warunki zadania (standard III.2)a),
- stosowania definicji ciągu geometrycznego (standard II.2)a),
- oszacowania ilorazu sumy dziewiętnastu przez sumę dwudziestu początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (standard III.2)b).

**Rozwiązywalność zadania**

52%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Rozwiązania zadania do momentu obliczenia ilorazu ciągu przebiegały właściwie tak samo, przy czym zdający albo wykorzystywali własność ciągu geometrycznego i od razu zapisywali równanie z niewiadomą  $x$ , albo też wykorzystywali definicję bądź wzór ogólny ciągu, wprowadzali oznaczenie  $q$  ilorazu ciągu i zapisywali układ równań, który też sprowadzali do równania z jedną niewiadomą.

W drugiej części zadania maturzyści wykorzystywali wzór na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu geometrycznego i zapisywali iloraz  $\frac{S_{19}}{S_{20}}$  w postaci umożliwiającej oszacowanie. Następnie zdający przekształcali nierówność do postaci równoważnej i otrzymywali zdanie prawdziwe, co kończyło dowód.

### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający wykazali się umiejętnością zastosowania własności ciągu geometrycznego do zapisania równania. Jednak, co zaskakuje na poziomie rozszerzonym, nie wszyscy zdający potrafili rozwiązać równanie kwadratowe i dokonać wyboru rozwiązania zgodnego z warunkami zadania. Największym problemem w tym zadaniu było oszacowanie ilorazu sumy 19-tu przez sumę 20-tu początkowych wyrazów ciągu geometrycznego. Niektórzy zdający próbowali uzasadnić, że  $\frac{S_{19}}{S_{20}} < \frac{1}{4}$  dla każdego ciągu geometrycznego, co oczywiście kończyło się niepowodzeniem. Inni, prowadząc rozumowanie, popełniali błędy merytoryczne, np.  $\frac{S_{19}}{S_{20}} = \frac{1-q^{19}}{1-q^{20}} = \frac{1-q^{19}}{(1-q^{19})(1-q)} = \frac{1}{1-q}$  albo

$\frac{1-4^{19}}{1-4^{20}} < \frac{1}{4}$ , czyli  $4(1-4^{19}) < 1(1-4^{20})$ . Niektórzy zdający zapisywali  $\frac{S_{19}}{S_{20}} = \frac{4^{19}-1}{4^{20}-1} < \frac{1}{4}$  uważając, że uzasadnili nierówność. Jednak, zgodnie z instrukcją, zdający musi przedstawić tok rozumowania, aby za przedstawione poprawne rozwiązanie otrzymać maksymalną ilość punktów.

### Komentarz

Druga część zadania polegająca na uzasadnieniu nierówności wykonywana była znacznie rzadziej, niemniej jednak wystąpiły różne sposoby uzasadnienia. Przykładowo zdający zakładali, że  $\frac{S_{19}}{S_{20}} \geq \frac{1}{4}$  i prowadzili dalsze rozumowanie, zapisując:

$$\frac{4^{19}-1}{4^{20}-1} \geq \frac{1}{4} \Leftrightarrow 4^{19}-1 \geq \frac{1}{4}(4^{20}-1) \Leftrightarrow 4(4^{19}-1) \geq 4^{20}-1 \Leftrightarrow 4^{20}-4 \geq 4^{20}-1 \Leftrightarrow -4 \geq -1. \quad \text{Następnie}$$

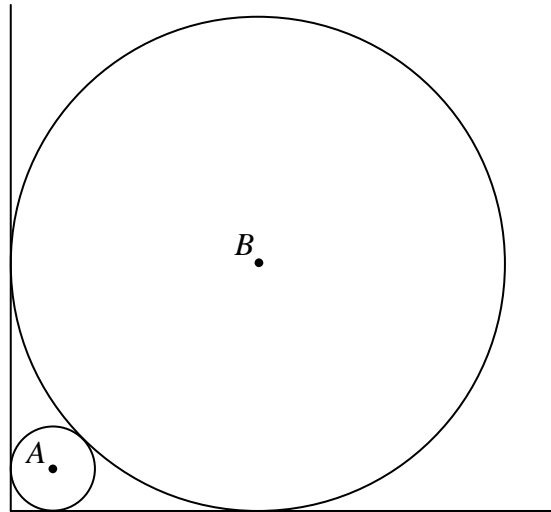
zapisywali wniosek z przeprowadzonego rozumowania. Skoro  $\frac{S_{19}}{S_{20}} \geq \frac{1}{4}$  jest zdaniem

falszywym, to  $\frac{S_{19}}{S_{20}} < \frac{1}{4}$  jest zdaniem prawdziwym.



**Zadanie 8. (4 pkt)**

Dwa okręgi o środkach  $A$  i  $B$  są styczne zewnętrznie i każdy z nich jest jednocześnie styczny do ramion tego samego kąta prostego (patrz rysunek). Udowodnij, że stosunek promienia większego z tych okręgów do promienia mniejszego jest równy  $3 + 2\sqrt{2}$ .



**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się umiejętnościami opisanymi w obszarze III standardu wymagań egzaminacyjnych:

- podania opisu matematycznego danej sytuacji problemowej (standard III.1)a),
- przetwarzania informacji do postaci ułatwiającej rozwiązanie problemu (standard III.1)c).

**Rozwiązywalność zadania**

52%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdecydowana większość podejmujących próbę rozwiązania zadania zaznaczała na rysunku kwadraty, których bokami były promienie danych okręgów. Następnie, korzystając z zależności pomiędzy długością boku kwadratu a długością jego przekątnej, wyznaczała zależność pomiędzy promieniami okręgów, np.  $R + r = (R - r)\sqrt{2}$ , i dokonując przekształceń, otrzymywała stosunek promienia większego i mniejszego okręgu  $\frac{R}{r} = 3 + 2\sqrt{2}$ , czyli tezę, której prawdziwość należało wykazać.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

W rozwiązaniach wykorzystujących wzór na długość przekątnej kwadratu, przy poprawnie ułożonych zależnościach, najczęściej pojawiały się błędy przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych. Część zdających, rozwiązując to zadanie, umiejscawiała okręgi w układzie współrzędnych przyjmując konkretne wartości liczbowe za współrzędne środków okręgów i długości ich promieni. Błędem w tym sposobie rozwiązania zadania było określenie współrzędnych środków obu okręgów, a nie tylko jednego. Inny sposób rozwiązania pojawiający się w pracach wykorzystywał podobieństwo trójkątów prostokątnych równoramiennej o ramionach odpowiednio  $r$  i  $R$ . Błędy pojawiające się w rozwiązaniach tego typu związane były najczęściej z nieprawidłowo zapisaną

proporcją wynikającą z podobieństwa tych trójkątów, np.  $\frac{R\sqrt{2}}{R} = \frac{R\sqrt{2}-R}{r}$ , zamiast  $\frac{R\sqrt{2}}{R} = \frac{R\sqrt{2}-R-r}{r}$ .

**Komentarz**

Zadanie pokazało, że zdający mają problemy z rozwiązywaniem zadań wymagających dostrzeżenia związków miarowych w figurach płaskich. Maturzyści mieli przeprowadzić nieskomplikowany dowód, wykorzystujący związek pomiędzy długością przekątnej kwadratu a długością jego boku oraz związek między odległościami środków okręgów stycznych zewnątrz. Były prace bezbłędne, ale były również i takie, w których w udowodnieniu tezy piszącym przeszkodziły braki w umiejętności przekształcania wyrażeń zawierających liczby niewymierne.

**Zadanie 9. (5 pkt)**

W układzie współrzędnych narysuj okrąg o równaniu  $(x+2)^2 + (y-3)^2 = 4$  oraz zaznacz punkt  $A = (0, -1)$ . Prosta o równaniu  $x=0$  jest jedną ze stycznych do tego okręgu przechodzących przez punkt A. Wyznacz równanie drugiej stycznej do tego okręgu, przechodzącej przez punkt A.

**Sprawdzane umiejętności**

W zadaniu były badane umiejętności opisane w I i II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych:

- wyznaczania środka i promienia okręgu (standard I.9)a)R),
- wyznaczania równania rodziny prostych (nierównoległych do osi  $Oy$ ) przechodzących przez dany punkt (standard II.2)a),

oraz umiejętnościami opisanymi w II obszarze standardów egzaminacyjnych:

- analizowania wzajemnego położenia prostej i okręgu (standard III.2)a),
- stosowania wzoru na odległość punktu od prostej (standard III.2)a),
- wyciągania wniosków i zapisywania równania prostej (standard III.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

60%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Maturzyści zapisywali styczną do okręgu przechodzącą przez punkt A w postaci  $y = ax - 1$ . Następnie zauważali, że odległość środka okręgu  $S = (-2, 3)$  od tej stycznej jest równa promieniowi okręgu i zapisywali równanie  $\frac{|a \cdot (-2) - 3 - 1|}{\sqrt{a^2 + 1}} = 2$ , stąd

$|-2a - 4| = 2\sqrt{a^2 + 1}$ , czyli  $a = -\frac{3}{4}$ . Na koniec zapisywali równanie stycznej do okręgu przechodzącej przez punkt A:  $y = -\frac{3}{4}x - 1$ .

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Przeważająca liczba zdających wykazała się podstawowymi umiejętnościami z zakresu geometrii analitycznej: wyznaczenie współrzędnych środka okręgu, narysowanie go w układzie współrzędnych i zaznaczenie danego punktu  $A = (0, -1)$ . Jednak już analiza wzajemnego położenia prostej i okręgu (rozumienia pojęcia styczności prostej do okręgu)

przysporzyła maturzystom trudności. Niektórzy, mimo poprawnie zapisanego warunku styczności  $\frac{|a \cdot (-2) - 3 - 1|}{\sqrt{a^2 + 1}} = 2$ , nie potrafili rozwiązać otrzymanego równania. Pojawiały się błędne zapisy, np.  $|-2a - 4| = 2\sqrt{a^2 + 1}$ , gdy  $-2a - 4 = 4a^2 + 1$ . Część zdających, pomimo ułożenia poprawnego układu równań  $\begin{cases} (x+2)^2 + (y-3)^2 = 4 \\ y = ax - 1 \end{cases}$  oraz przekształcenia go do postaci ułatwiającej rozwiązanie, tj.  $(x+2)^2 + (ax-4)^2 = 4$ , nie potrafiła wyciągnąć wniosku, kiedy równanie to ma jedno rozwiązanie.

### Komentarz

Na podstawie rozwiązań można wywnioskować, że większość zdających знаła pojęcie stycznej do okręgu. Jednak to nie wystarczyło, aby przeprowadzić pełne rozumowanie. Podczas rozwiązywania zadania zdający popełniali dużo błędów rachunkowych. Z wielu przedstawionych prób rozwiązań widać, że piszący nie mieli pomysłu na rozwiązanie tego zadania.

Odnotowano ciekawe, poprawne rozwiązania, w których zdający do rozwiązania zadania wykorzystywali tangens kąta między prostymi lub „konstrukcję stycznych”. Byli również i tacy, którzy punkt styczności szukanej stycznej z okręgiem wyznaczali przez obrót punktu  $(0, 3)$  (punkt obracali o kąt wyznaczony przez obliczony odpowiedni jego sinus i cosinus). Przy czym wzory stosowane przy obrocie wokół początku układu współrzędnych nie uwzględniały odpowiedniego przesunięcia, w związku z tym otrzymany punkt styczności nie był poprawny.

### Zadanie 10. (4 pkt)

W urnie znajdują się jedynie kule białe i czarne. Kul białych jest trzy razy więcej niż czarnych. Oblicz, ile jest kul w urnie, jeśli przy jednoczesnym losowaniu dwóch kul prawdopodobieństwo otrzymania kul o różnych kolorach jest większe od  $\frac{9}{22}$ .

### Sprawdzane umiejętności

W zadaniu była badana umiejętność z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych:

- analizowania sytuacji i budowania jej modelu matematycznego (standard III.1)a) oraz umiejętność opisana w standardzie II:
- obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia (standard II.2)a).

### Rozwiązywalność zadania

52%

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający zapisywali liczbę wszystkich zdarzeń elementarnych  $|\Omega| = \binom{4n}{2}$  i liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających zdarzeniu  $A$  – *wylosowano dwie kule różnych kolorów*  $|A| = \binom{n}{1} \binom{3n}{1}$ , gdzie  $n$  – liczba kul czarnych,  $3n$  – liczba kul białych, dla  $n \geq 1$ . Równie często w pierwszej części zdający rysowali drzewo i opisywali prawdopodobieństwa na

istotnych jego gałęziach. Wskazywali odpowiednie gałęzie lub zapisywali sumy odpowiednich iloczynów  $\frac{3n}{4n} \cdot \frac{n}{4n-1} + \frac{n}{4n} \cdot \frac{3n}{4n-1}$ . Następnie przedstawiali

prawdopodobieństwo zdarzenia  $A$  w postaci  $P(A) = \frac{3n}{2(4n-1)}$ . W dalszej kolejności

rozwiązali nierówność  $\frac{3n}{2(4n-1)} > \frac{9}{22}$ , czyli  $n < 3$  i  $n \geq 1$ , stąd  $n=1$  lub  $n=2$ .

Po czym podawali odpowiedź: W urnie są 4 kule albo jest 8 kul.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Wśród błędnych rozwiązań przeważały takie, w których zdający stosowali różne modele (inny do obliczenia mocy  $\Omega$  i inny do obliczenia mocy zbioru zdarzeń sprzyjających danemu zdarzeniu) albo niepoprawnie stosowali i obliczali symbol Newtona. Jedną ze sprawdzanych w zadaniu czynności było rozwiązywanie nierówności wymiernej. Zaskakiwały liczne prace, w których zdający nie potrafili rozwiązać tej nierówności albo

nie umieli zweryfikować wyników z warunkami zadania, np.  $\frac{3n}{2(4n-1)} > \frac{9}{22}$ , gdy

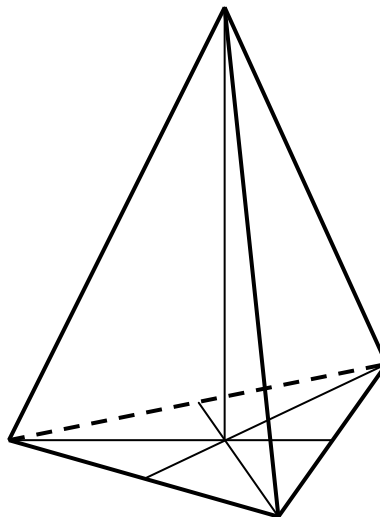
$18(4n-1) > 66n$  albo  $n < 3$ , gdy  $n \in \{1, 2, 3\}$ .

**Komentarz**

W zadaniach tego typu zdający mają wykazać się umiejętnością budowania modelu matematycznego zgodnego z sytuacją opisaną w treści zadania. Każdy, kto przygotowując się do egzaminu, rozwiązał kilka zadań z rachunku prawdopodobieństwa nie powinien mieć problemów z rozwiązaniem tego zadania.

**Zadanie 11. (6 pkt)**

Dany jest ostrosłup prawidłowy trójkątny, w którym krawędź podstawy ma długość  $a$  i krawędź boczna jest od niej dwa razy dłuższa. Oblicz cosinus kąta między krawędzią boczną i krawędzią podstawy ostrosłupa. Narysuj przekrój ostrosłupa płaszczyzną przechodzącą przez krawędź podstawy i środek przeciwległej krawędzi bocznej i oblicz pole tego przekroju.



**Sprawdzane umiejętności**

Zdający miał wykazać się umiejętnościami opisanymi w II i III obszarze standardów egzaminacyjnych:

- wykorzystania funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym (standard II.2)a),
- narysowania przekroju ostrosłupa płaszczyzną (standard III.2)a),
- zastosowania twierdzenia cosinusów (standard II.2)a),
- obliczania pola przekroju ostrosłupa (standard II.2)a).

**Rozwiązywalność zadania**

59%

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający obliczali cosinus kąta między krawędzią boczną a krawędzią podstawy ostrosłupa. Zaznaczali przekrój na rysunku. Następnie stosowali twierdzenie cosinusów do obliczenia długości odcinka łączącego środek krawędzi bocznej ostrosłupa z wierzchołkiem podstawy nienależącym do tej krawędzi. Obliczali wysokość opuszczoną na podstawę w trójkącie równoramiennym (szukanym przekroju) i na koniec obliczali pole przekroju.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Większość zdających nie miała problemu z analizą podanych w zadaniu informacji. Maturzyści poprawnie wskazywali i obliczali cosinus kąta między krawędzią boczną i krawędzią podstawy ostrosłupa. Również zaznaczenie odpowiedniego przekroju na rysunku nie sprawiało im trudności. Jednak już obliczenie pola tego przekroju przysporzyło niecoproblemów. Niektórzy zdający uznawali, że trójkąt  $BFC$  jest

prostokątny i zapisywali  $x^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2 = a^2$  lub  $a^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2 = x^2$ . Inni, korzystając

z twierdzenia cosinusów, zapisywali błędnie  $x^2 = 2a^2 + 2 \cdot a^2 \cdot \cos \alpha$  lub  $x^2 = 2a^2 - a^2 \cdot \cos \alpha$ , mimo iż ten wzór znajduje się w *Zestawie wybranych wzorów matematycznych*.

**Komentarz**

Rozwiązywanie zadania ze stereometrii wymaga zawsze uważnej analizy jego treści, zaplanowania strategii rozwiązania i sprawnego posługiwania się pojęciami charakterystycznymi dla tego działu. Zdający, po zaznaczeniu wskazanego przekroju ostrosłupa, musiał zaplanować kilka kroków, które umożliwiły albo obliczenie wysokości przekroju, albo długości jednego boku trójkąta równoramiennego, będącego przekrojem ostrosłupa. W kolejnym kroku, mając daną krawędź podstawy ostrosłupa, czyli podstawę trójkąta równoramiennego, obliczał pole przekroju, stosując np. wzór Herona. W wielu pracach zauważono staranne zaplanowanie kolejnych etapów rozwiązania. Pojawiły się rozwiązania, w których maturzyści do wyznaczenia wysokości przekroju zastosowali kąt nachylenia krawędzi bocznej do wysokości podstawy. Niektórzy ze zdających wykorzystywali podobieństwo trójkątów.

## PODSUMOWANIE

Arkusze egzaminacyjne z matematyki zawierały zadania otwarte o zróżnicowanym stopniu trudności. Tematyka zadań w arkuszach obejmowała wszystkie treści *Podstawy programowej*. Zadania zawarte w arkuszach egzaminacyjnych pozwalały zdającym wykazać się znajomością i rozumieniem podstawowych pojęć, definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich stosowania podczas rozwiązywania problemów matematycznych. Zadania te sprawdzały umiejętność analizowania i interpretowania tekstów matematycznych, sprawność rozwiązywania zadań oraz przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł, np. wykresów. Sprawdzały również umiejętność analizowania i rozwiązywania problemów, argumentowania i prowadzenia rozumowania typu matematycznego, podawania opisu matematycznego danej sytuacji, dobierania algorytmów do wskazanej sytuacji problemowej i oceniania przydatności wyników.

Większość zdających opanowała umiejętność stosowania prostych algorytmów, znanych twierdzeń i definicji do rozwiązywania zadań oraz wykonywania obliczeń. Ci zdający, którzy nie znali typowego algorytmu, prowadzili konsekwentnie rozumowanie, aby znaleźć poprawne rozwiązanie. Można stwierdzić, że zdający poprawnie rozwiązywali typowe problemy o małym stopniu złożoności. W przypadku zadań nietypowych, bardziej złożonych, widać, że maturzyści mają problemy na etapie przeprowadzania analizy zadania. Poziom merytoryczny prezentowanych rozwiązań był zróżnicowany. Obok przemyślanych, pełnych oraz oryginalnych rozwiązań pojawiło się wiele niepełnych, niezgodnych z poleceniem, wskazujących na niezrozumienie treści zadania. Wielu maturzystów przedstawiało udzielano odpowiedzi nie zgodnej z poleceniem, z błędami wskazującymi na to, że nieuważnie czytali treści zadań oraz bezkrytycznie podchodzili do uzyskiwanych wyników. Często przyczyną utraty punktów były błędy rachunkowe, które uniemożliwiały zdającym doprowadzenie rozwiązania zadania do końca, czy też osiągnięcie poprawnego wyniku. Kolejny raz okazało się, że bardzo poważnym mankamentem była niedostateczna sprawność w przekształcaniu wyrażeń. Często zdający poprawnie analizowali treść zadania, poprawnie zapisywali równania, ale błędy w przekształceniach algebraicznych i błędy rachunkowe uniemożliwiały im rozwiązanie zadania lub prowadziły do niepoprawnych odpowiedzi. W wielu pracach raził język, jakim posługiwali się zdający. Zwłaszcza na poziomie podstawowym był on często nieporadny, nieprecyzyjny, a stosowanie niewłaściwych symboli matematycznych prowadziło do sprzeczności w rozwiązaniu zadania.