

Informator o egzaminie eksternistycznym

od **2007** roku

FIZYKA I ASTRONOMIA

Gimnazjum



Warszawa 2007

Opracowano w Centralnej Komisji Egzaminacyjnej
we współpracy
z okręgowymi komisjami egzaminacyjnymi
w Krakowie i we Wrocławiu

SPIS TREŚCI

I. Informacje ogólne	5
II. Standardy wymagań egzaminacyjnych	7
III. Opis egzaminu.....	9
IV. Przykładowy arkusz egzaminacyjny.....	13

I. INFORMACJE OGÓLNE

Podstawy prawne

Egzaminy eksternistyczne, jako sposób uzyskiwania świadectwa ukończenia szkoły, zostały ograniczone do zakresu szkół ogólnokształcących, tj. sześcioletniej szkoły podstawowej, gimnazjum i liceum ogólnokształcącego.

Zgodnie z art. 9a ust. 2 i 9c ust. 2 *Ustawy z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty* (DzU z 2004 r., nr 256, poz. 2572, z późn. zm.) przygotowanie i przeprowadzanie egzaminów eksternistycznych zostało powierzone Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (CKE) i okręgowym komisjom egzaminacyjnym (OKE).

Sposób przygotowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych reguluje *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 września 2007 r. w sprawie egzaminów eksternistycznych* (DzU nr 179, poz. 1273). Na podstawie tego rozporządzenia CKE i OKE opracowały *Procedury organizowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych z zakresu sześcioletniej szkoły podstawowej dla dorosłych, gimnazjum dla dorosłych, liceum ogólnokształcącego dla dorosłych*.

Zakres sprawdzanych wiadomości i umiejętności określają standardy wymagań będące podstawą przeprowadzania egzaminów eksternistycznych z zakresu gimnazjum dla dorosłych, które są załącznikiem nr 2 do *Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 września 2007 r. w sprawie standardów wymagań będących podstawą przeprowadzania egzaminów eksternistycznych* (DzU nr 184, poz. 1309).

Warunki przystąpienia do egzaminów eksternistycznych

Do egzaminów eksternistycznych z zakresu gimnazjum dla dorosłych może przystąpić osoba, która:

- ukończyła sześcioletnią szkołę podstawową albo klasę VI lub VII ośmioletniej szkoły podstawowej
- ukończyła 18 lat
- nie jest uczniem gimnazjum.

Osoba, która chce zdawać egzaminy eksternistyczne i spełnia wyżej wymienione warunki, powinna na dwa miesiące przed sesją jesienną lub zimową złożyć w OKE właściwej swemu miejscu zamieszkania:

- świadectwo ukończenia odpowiedniej szkoły (sześcioletniej szkoły podstawowej albo klasy VI lub VII ośmioletniej szkoły podstawowej) lub indeks zawierający wpis potwierdzający uzyskanie promocji do klasy VII lub VIII ośmioletniej szkoły podstawowej dla dorosłych

- oświadczenie, że nie jest uczniem (słuchaczem) gimnazjum
- kserokopię stron dowodu osobistego zawierających datę urodzenia i numer ewidencyjny PESEL
- wniosek o dopuszczenie do egzaminu eksternistycznego.

Formularz wniosku znajduje się na stronach internetowych CKE i OKE w formie załącznika do *procedur*.

Miesiąc przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej osoba dopuszczona do egzaminu składa w OKE deklarację, w której wskazuje, z jakich przedmiotów chce zdawać egzaminy w danej sesji i przedkłada dowód opłaty za te egzaminy. Informacji o kosztach egzaminu udziela OKE.

II. STANDARDY WYMAGAŃ EGZAMINACYJNYCH

I. WIADOMOŚCI

Zdający zna:

- 1) właściwości materii:
 - a) stany skupienia materii,
 - b) kinetyczny model budowy materii;
- 2) w zakresie ruchu i siły:
 - a) opis ruchów prostoliniowych i krzywoliniowych (ruch po okręgu),
 - b) jakościowy opis ruchu drgającego,
 - c) oddziaływania mechaniczne i ich skutki,
 - d) problematykę równowagi mechanicznej,
 - e) zasady dynamiki i zasadę zachowania pędu,
 - f) oddziaływania grawitacyjne i ruch ciał w polu grawitacyjnym;
- 3) w zakresie pracy i energii:
 - a) rodzaje energii mechanicznej,
 - b) zasadę zachowania energii,
 - c) moc,
 - d) pierwszą zasadę termodynamiki;
- 4) w zakresie przesyłania informacji:
 - a) fale dźwiękowe i elektromagnetyczne,
 - b) rozchodzenie się światła: zjawiska odbicia i załamania,
 - c) barwę i naturę światła,
 - d) obrazy optyczne;
- 5) w zakresie elektryczności i magnetyzmu:
 - a) mikroskopowy model zjawisk elektrycznych w metalach,
 - b) oddziaływanie ładunków elektrycznych i pole elektryczne,
 - c) obwody prądu stałego, prawa przepływu prądu stałego, źródła napięcia,
 - d) pole magnetyczne,
 - e) zjawisko indukcji elektromagnetycznej (jakościowo),
 - f) wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej;
- 6) budowę atomu:
 - a) promieniowanie jądrowe,
 - b) energię jądrową,
- 7) Układ Słoneczny i elementy kosmologii.

II. UMIEJĘTNOŚCI

Zdający:

- 1) wybiera i stosuje odpowiednie terminy i pojęcia fizyczne do opisu zjawisk i zachowań obiektów oraz wykorzystuje zasady i prawa fizyki do objaśniania, opisu i przewidywania zjawisk i procesów;
- 2) analizuje, interpretuje i przetwarza informacje, zapisuje związki pomiędzy wielkościami fizycznymi i opisuje procesy za pomocą równań, nierówności i wykresów;
- 3) odczytuje informacje przedstawione w formie: tekstu, tabeli, wykresu, rysunku, schematu;
- 4) analizuje sytuacje problemowe: buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk;
- 5) wykonuje obliczenia wielkości fizycznych wykorzystując umiejętności matematyczne;
- 6) planuje proste doświadczenia, zapisuje wyniki w formie tabel i wykresów, analizuje wyniki doświadczeń, ocenia, interpretuje i komunikuje wyniki.

III. OPIS EGZAMINU

Forma egzaminu

Egzamin eksternistyczny z fizyki i astronomii, zwany dalej egzaminem, ma formę pisemną. Sprawdza wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań będących podstawą przeprowadzania egzaminu eksternistycznego z tego przedmiotu. Trwa 120 minut.

Osoba przystępująca do egzaminu rozwiązuje zadania zawarte w arkuszu egzaminacyjnym. Przed rozpoczęciem egzaminu każdy zdający otrzymuje arkusz i kartę odpowiedzi od członka zespołu nadzorującego. Ewentualny brak w arkuszu lub brak karty odpowiedzi zgłasza przewodniczącemu zespołu nadzorującego, po czym otrzymuje nowy arkusz egzaminacyjny z nową kartą odpowiedzi. W dalszej kolejności, ale jeszcze przed rozpoczęciem egzaminu, na pierwszej stronie arkusza i na karcie odpowiedzi zdający umieszcza swój numer ewidencyjny PESEL. Nie podpisuje natomiast ani arkusza egzaminacyjnego, ani karty odpowiedzi.

Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego znajduje się instrukcja dla zdającego. Należy się z nią zapoznać, gdyż zawiera ona zapisy dotyczące postępowania podczas rozwiązywania zadań.

Arkusz egzaminacyjny składa się z różnego rodzaju zadań zamkniętych i otwartych.

Wśród zadań zamkniętych mogą wystąpić:

- zadania wyboru wielokrotnego, w których zdający wybiera poprawną odpowiedź spośród kilku podanych propozycji
- zadania typu „prawda – fałsz”, w których zdający stwierdza prawdziwość (lub fałszywość) zdań zawartych w zadaniu
- zadania na dobieranie, w których zdający łączy ze sobą (przyporządkowuje do siebie) odpowiednie elementy (np. słowa, wyrażenia, fragmenty tekstu, ilustracje).

Wśród zadań otwartych mogą wystąpić:

- zadania z luką, w których zdający wstawia odpowiednie słowo, wyrażenie, liczbę jako uzupełnienie zwrotu, zdania, fragmentu tekstu
- zadania krótkiej odpowiedzi, w których zdający udziela odpowiedzi w formie jednego lub kilku wyrazów albo od jednego do kilku zdań
- zadania rozszerzonej odpowiedzi, w których zdający przedstawia poszczególne etapy rozwiązania zadania.

Obok każdego zadania podana jest liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie. Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający może otrzymać 50 punktów.

Po zakończeniu egzaminu prace zdających sprawdzają i oceniają odpowiednio przeszkoleni egzaminatorzy powołani przez dyrektora OKE. Wynik egzaminu ustala komisja okręgowa na podstawie liczby punktów przyznanych przez egzaminatorów. Jest on ostateczny i nie służy na niego skarga do sądu administracyjnego.

Na wniosek zdającego sprawdzony i oceniony arkusz egzaminacyjny oraz karta odpowiedzi są udostępniane zdającemu do wglądu w miejscu i czasie wskazanym przez dyrektora OKE.

Zasady oceniania prac egzaminacyjnych

1. Rozwiązania zadań oceniane będą przez egzaminatorów na podstawie jednolitych w całym kraju kryteriów.
2. W zadaniach krótkiej odpowiedzi, za które można przyznać tylko jeden punkt, przyznaje się go wyłącznie za odpowiedź zgodną z poleceniem i w pełni poprawną; jeśli podano więcej odpowiedzi (argumentów, cech itp.) niż wynika to z polecenia w zadaniu, to ocenie podlega tyle kolejnych odpowiedzi (liczonych od pierwszej), o ilu mówi polecenie.
3. Jeśli w zadaniu krótkiej odpowiedzi oprócz zgodnej z poleceniem, poprawnej odpowiedzi dodatkowo podano odpowiedź (informację) błędną, sprzeczną z odpowiedzią poprawną lub niezgodną z poleceniem, za zadanie nie przyznaje się punktów.
4. Zadanie rozszerzonej odpowiedzi jest oceniane według szczegółowych kryteriów.
5. Zapisy w brudnopisie nie są oceniane.
6. Wyrażony w punktach wynik uzyskany przez zdającego przeliczany będzie na stopnie szkolne według zasady opisanej w § 19 pkt 6 *Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 września 2007 roku w sprawie egzaminów eksternistycznych*.
Przeliczenie punktów uzyskanych na egzaminie na stopnie szkolne jest następujące:
 - 47–50 pkt – celujący (6)
 - 46–39 pkt – bardzo dobry (5)
 - 31–38 pkt – dobry (4)
 - 23–30 pkt – dostateczny (3)
 - 15–22 pkt – dopuszczający (2)
 - poniżej 15 punktów – niedostateczny (1)
7. Zdający zda egzamin, jeżeli otrzyma ocenę wyższą od niedostatecznej.
8. Wynik egzaminu – wyrażony w skali stopni szkolnych – będzie odnotowany na świadectwie ukończenia szkoły.

Składanie zastrzeżeń

Jeżeli zdający uzna, że zostały naruszone procedury przeprowadzania egzaminu, może w terminie 2 dni od dnia przeprowadzenia egzaminu złożyć zastrzeżenia do dyrektora OKE. Dyrektor OKE rozpatruje zastrzeżenia w terminie 7 dni od dnia ich otrzymania. Rozstrzygnięcie dyrektora OKE jest ostateczne.

W razie stwierdzenia, na skutek powyższych zastrzeżeń lub z urzędu, naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzania egzaminu, które może mieć wpływ na wynik egzaminu, dyrektor OKE, w porozumieniu z dyrektorem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, może unieważnić egzamin i zarządzić jego ponowne przeprowadzenie w następnej sesji egzaminacyjnej. Unieważnienie może nastąpić w stosunku do poszczególnych lub wszystkich osób zdających.

Unieważnienie egzaminu

Egzamin może być unieważniony w dwóch przypadkach:

- gdy zespół nadzorujący przebieg egzaminu stwierdzi, że zdający niesamodzielnie rozwiązuje zadania egzaminacyjne lub swoim zachowaniem zakłóca egzamin, np. przeszkadza innym zdającym, nie przestrzega zakazu wniesienia na salę egzaminacyjną telefonu komórkowego (wówczas egzamin unieważnia przewodniczący zespołu nadzorującego)
- gdy egzaminator podczas sprawdzania prac stwierdzi, że praca zdającego jest niesamodzielna, np. jest plagiatem jakiejś publikacji lub jest taka sama jak innego zdającego (w tym przypadku unieważnienia dokonuje dyrektor OKE).

Świadectwo

Świadectwo ukończenia gimnazjum otrzymuje osoba, która zdała egzaminy ze wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych ujętych w ramowym planie nauczania gimnazjum dla dorosłych, tj. z następujących przedmiotów: język polski, język obcy nowożytny, historia, wiedza o społeczeństwie, matematyka, biologia, chemia, fizyka, geografia, informatyka.

Sesje egzaminacyjne

Egzaminy eksternistyczne przeprowadza się w całym kraju w tym samym terminie, dwukrotnie w ciągu roku:

- 1) w zimowej sesji egzaminacyjnej – w okresie od dnia 1 lutego do ostatniego dnia lutego
- 2) w jesiennej sesji egzaminacyjnej – w okresie od dnia 1 października do dnia 31 października.

Osoba dopuszczona do egzaminów eksternistycznych zdaje egzamin z danego typu szkoły w okresie nie dłuższym niż dwa lata. W uzasadnionych przypadkach dyrektor komisji okręgowej może przedłużyć okres zdawania egzaminów o jedną sesję egzaminacyjną.

IV. PRZYKŁADOWY ARKUSZ EGZAMINACYJNY



EGZAMIN EKSTERNISTYCZNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

GIMNAZJUM

Czas pracy 120 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera **11** stron i kartę odpowiedzi. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś członkowi zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na tej stronie i na karcie odpowiedzi wpisz swój numer ewidencyjny PESEL. Na karcie odpowiedzi zamaluj pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem i zaznacz właściwe.
3. Czytaj uważnie wszystkie teksty i zadania.
4. Rozwiązania zapisuj w arkuszu egzaminacyjnym (nie na karcie odpowiedzi) długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem. Pisz czytelnie. Nie używaj korektora.
5. Pomyłki wyraźnie przekreślaj.
6. Redagując odpowiedzi do zadań, możesz wykorzystać miejsce z napisem *Brudnopis*. Zapisy w brudnopisie nie będą sprawdzane i oceniane.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie 50 punktów.

Wypełnia zdający przed
rozpoczęciem pracy

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PESEL ZDAJĄCEGO

W zadaniach od 1. do 15. zaznacz poprawne odpowiedzi.

Zadanie 1. (1 pkt)

Podczas jazdy autostradą pasażer samochodu zauważył, że w czasie 30 s wskazania prędkościomierza nie uległy zmianie. Z obserwacji tych wynika, że samochód poruszał się ruchem

- A. zmiennym.
- B. jednostajnym.
- C. jednostajnie opóźnionym.
- D. jednostajnie przyspieszonym.

Zadanie 2. (1 pkt)

Wartość prędkości zawodnika jadącego na deskorolce wzrosła z 2 m/s do 4 m/s. Łączna masa zawodnika i deskorolki wynosi 60 kg. Wartość pędu zawodnika wraz z deskorolką wzrosła o

- A. 4 kg·m/s
- B. 30 kg·m/s
- C. 120 kg·m/s
- D. 240 kg·m/s

Zadanie 3. (1 pkt)

Podczas prób na torze Formuły 1 bolid BMW Roberta Kubicy zwiększył prędkość trzykrotnie. Jego energia kinetyczna wzrosła

- A. 3 razy.
- B. 6 razy.
- C. 9 razy.
- D. 12 razy.

Zadanie 4. (1 pkt)

Przesuwając skrzynię po podłodze ruchem jednostajnym, wykonano pracę równą 500 J. Podczas przesuwania wartość siły tarcia była równa 250 N. Skrzynię przesunięto na odległość

- A. 0,2 m
- B. 0,5 m
- C. 2 m
- D. 20 m

Zadanie 5. (1 pkt)

Pileczka pływa po powierzchni wody częściowo w niej zanurzona. Pileczka pływa, ponieważ działa na nią

- A. tylko siła wyporu.
- B. tylko siła grawitacji.
- C. siła wyporu większa od siły grawitacji.
- D. siła wyporu o wartości równej sile grawitacji.

Zadanie 6. (1 pkt)

Temperatura powietrza w pokoju wynosi 25°C . Temperatura ta wyrażona w kelwinach jest równa

- A. 273 K
- B. 298 K
- C. 373 K
- D. 248 K

Zadanie 7. (1 pkt)

Jeżeli rozpylimy perfumy w jednym końcu sali, to po pewnym czasie poczujemy ich zapach w całym pomieszczeniu. Dzieje się tak, ponieważ występuje zjawisko

- A. dyfuzji.
- B. konwekcji.
- C. przewodnictwa.
- D. promieniowania.

Zadanie 8. (1 pkt)

Broszka wykonana została ze złota o gęstości $19,3\text{ g/cm}^3$. Złotnik wyznaczył jej objętość i uzyskał wynik 2 cm^3 . Masa broszki jest równa

- A. 9,65 g
- B. 17,3 g
- C. 19,3 g
- D. 38,6 g

Zadanie 9. (1 pkt)

Dwie niewielkie kulki ze styropianu zawieszono w pewnej odległości na nitkach z izolatora. Obie kulki naelektryzowano. Pierwszą ładunkiem $+3\text{ }\mu\text{C}$, drugą ładunkiem $+4\text{ }\mu\text{C}$. Kulki te będą się

- A. odpychać siłami o różnych wartościach.
- B. odpychać siłami o równych wartościach.
- C. przyciągać siłami o różnych wartościach.
- D. przyciągać siłami o równych wartościach.

Zadanie 10. (1 pkt)

Na zwierciadło płaskie (lusterko) pada wiązka światła. Wiązka odbita i padająca tworzą ze sobą kąt 70° . Kąt padania wiązki światła na lusterko wynosi

- A. 0 stopni.
- B. 20 stopni.
- C. 35 stopni.
- D. 70 stopni.

Zadanie 11. (1 pkt)

Prąd elektryczny płynący w metalach to uporządkowany ruch

- A. tylko jonów dodatnich.
- B. tylko jonów ujemnych.
- C. jonów dodatnich i ujemnych.
- D. tylko swobodnych elektronów.

Zadanie 12. (1 pkt)

Nocna lampka ma żarówkę, na której znajduje się napis 12 V/24 W. Natężenie prądu elektrycznego, przepływającego przez tę żarówkę podczas świecenia, wynosi

- A. 0,5 A
- B. 2 A
- C. 12 A
- D. 288 A

Zadanie 13. (1 pkt)

Po zbliżeniu bieguna magnesu do żelaznego gwoźdźca zaobserwujemy, że gwoździec będzie przez biegun magnesu

- A. słabo przyciągany.
- B. słabo odpychany.
- C. silnie przyciągany.
- D. silnie odpychany.

Zadanie 14. (1 pkt)

Jądro krzemu ${}_{14}^{30}\text{Si}$ zawiera

- A. 14 protonów i 30 neutronów.
- B. 14 protonów i 16 neutronów.
- C. 16 protonów i 30 neutronów.
- D. 16 protonów i 14 neutronów.

Zadanie 15. (1 pkt)

Obiekty widoczne w nocy na niebie i świecące własnym światłem to

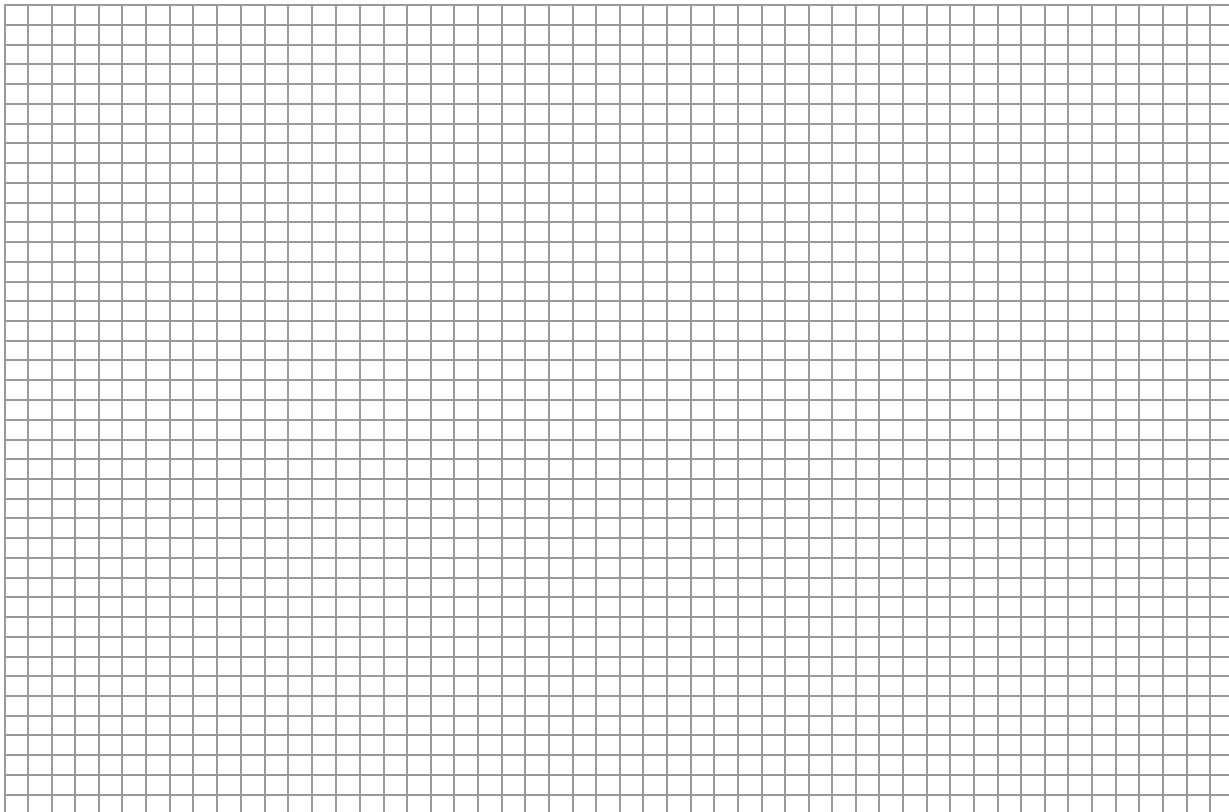
- A. planety.
- B. satelity.
- C. księżyce.
- D. gwiazdy.

Zadanie 24. (5 pkt)

Do tabeli wpisano wyniki pomiarów uzyskane w doświadczeniu, w którym uczniowie sprawdzali jedno z ważnych praw dotyczących przepływu prądu elektrycznego.

Napięcie (V)	2	4	6	8	10	12	14
Natężenie (A)	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35

a) Narysuj wykres zależności natężenia prądu (I) od napięcia (U). (3 pkt)



b) Zapisz nazwę i treść prawa, którego dotyczy badana zależność. (2 pkt)

Zadanie 25. (3 pkt)

Oblicz, ile kosztuje energia elektryczna zużyta w ciągu 5 minut pracy suszarki podczas suszenia włosów. Załóż, że suszarka pracowała cały czas z maksymalną mocą 1200 W. Przyjmij, że cena jednej kilowatogodziny energii elektrycznej wynosi 0,40 zł.

A large grid for solving the problem.

Zadanie 26. (2 pkt)

Rozgłośnia radiowa nadaje program na częstotliwości 100 MHz. Oblicz długość fali elektromagnetycznej wysyłanej przez tę radiostację. Przyjmij, że wartość prędkości fali elektromagnetycznej w powietrzu jest równa $3 \cdot 10^8$ m/s.

A large grid for solving the problem.

Zadanie 27. (2 pkt)

Narysuj linie pola magnetycznego wytworzonego przez magnes sztabkowy. Zaznacz bieguny magnesu oraz zwrot linii pola.

A large grid for drawing magnetic field lines.

Brudnopis

ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA

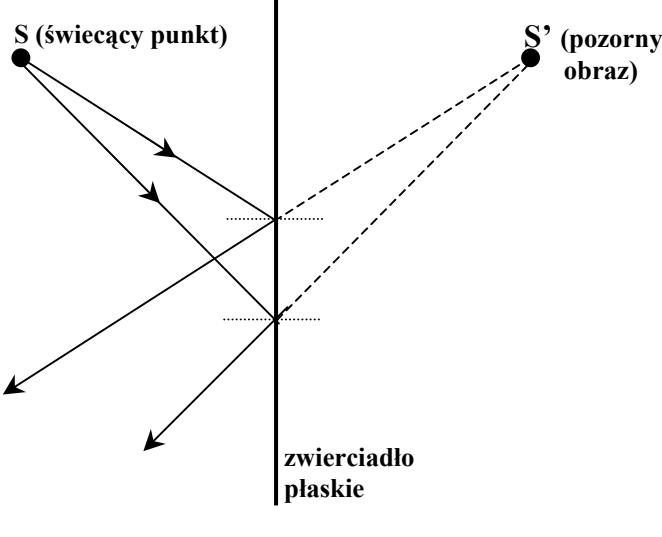
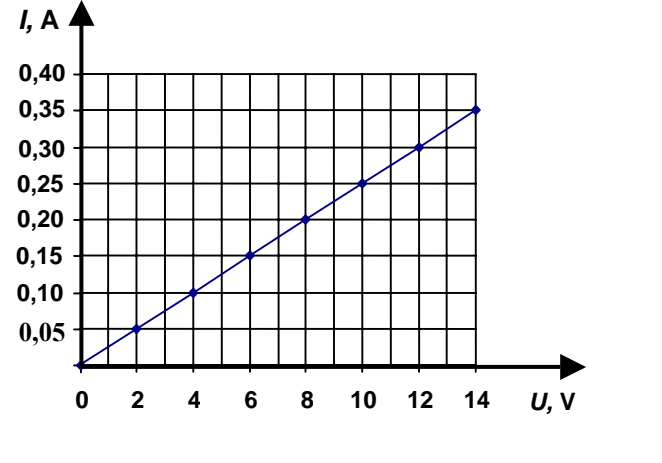
Zadania zamknięte

Nr zadania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Poprawna odpowiedź	B	C	C	C	D	B	A	D	B	C	D	B	C	B	D
Liczba punktów	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zadania otwarte

Numer zadania	Przykładowe poprawne odpowiedzi				Liczba punktów	
					za poszczególne części zadania	za całe zad.
16.	Stan skupienia	stały	ciekły	gazowy	po 1 pkt za każdy poprawnie uzupełniony wiersz tabeli	2
	Zmienić kształt	<i>trudno</i>	<i>łatwo</i>	<i>łatwo</i>		
	Zmienić objętość	<i>trudno</i>	<i>trudno</i>	<i>łatwo</i>		
a)	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ $\Delta v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{36000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$				1 pkt za zamianę jednostki prędkości	2
	$a = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{8 \text{ s}}$ $a = 1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$				1 pkt za obliczenie wartości przyspieszenia i podanie wyniku z właściwą jednostką	
17.	$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$ $s = \frac{1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (8\text{s})^2}{2}$				1 pkt za zastosowanie poprawnej metody obliczania drogi w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy $v_0 = 0$	2
	$s = \frac{1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 64\text{s}^2}{2}$					
	$s = 40 \text{ m}$				1 pkt za obliczenie drogi	2

18.	a)	$t = \frac{\Delta v}{g} \quad t = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \quad t = 2 \text{ s}$	1 pkt za obliczenie czasu spadania kamienia	2
	b)	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$ $E_k = \frac{0,5 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$ $E_k = \frac{0,5 \text{ kg} \cdot 400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2}$ $E_k = 100 \text{ J}$	1 pkt za obliczenie energii kinetycznej kamienia	
19.		$p = \frac{F}{S} \quad , \quad F = m \cdot g$ $S = 500 \text{ cm}^2 = 0,05 \text{ m}^2$	1 pkt za zastosowanie poprawnej metody obliczania ciśnienia i zamianę jednostek	2
		$p = \frac{60 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,05 \text{ m}^2} \quad p = \frac{600 \text{ N}}{0,05 \text{ m}^2}$ $p = 12 \text{ 000 Pa}$	1 pkt za obliczenie ciśnienia i podanie wyniku z właściwą jednostką	
20.		<p><i>Praca podczas pokonywania sił tarcia spowodowała wzrost energii kinetycznej cząsteczek wiertła, a więc wzrost temperatury wiertła.</i></p> <p><i>Energię wewnętrzną ciała możemy zmienić przez wykonanie pracy lub przekazanie ciepła.</i></p> <p><i>Możliwe jest także równoczesne wykonanie pracy i przekazanie ciepła.</i></p>	1 pkt za podanie odpowiedzi	2
			1 pkt za zapisanie treści I zasady termodynamiki	
21.		<p><i>Temperatura topnienia $t_{\text{top}} = 30^\circ \text{C}$</i></p>	1 pkt za zapisanie temperatury topnienia substancji	2
		<p><i>Temperatura wrzenia $t_{\text{wrz}} = 120^\circ \text{C}$</i></p>	1 pkt za zapisanie temperatury wrzenia substancji	
22.		<p><i>$2h = v \cdot t$ (ponieważ w ciągu 0,02 s sygnał przebył drogę „tam i z powrotem”)</i></p> $h = \frac{v \cdot t}{2}$ $h = 1450 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{0,02 \text{ s}}{2}$ $h = 14,5 \text{ m}$	1 pkt za zapisanie związku między głębokością zbiornika a drogą przebytą przez sygnał	2
			1 pkt za obliczenie głębokości zbiornika	

23.		1 pkt za narysowanie zwierciadła płaskiego i świecącego punktu 1 pkt za poprawne narysowanie biegu promieni świetlnych i ich przedłużeń w celu otrzymania obrazu pozornego	2
24.	<p>a)</p> 	1 pkt za opisanie i wyskalowanie osi liczbowych 1 pkt za zaznaczenie punktów pomiarowych w układzie współrzędnych 1 pkt za narysowanie półprostej będącej wykresem zależności $I(U)$	3
	<p>b)</p> <i>Badana zależność dotyczy prawa Ohma. Napięcie prądu płynącego przez przewodnik jest wprost proporcjonalne do przyłożonego napięcia. ($I \sim U$ lub $\frac{U}{I} = \text{constans}$)</i>	1 pkt za zapisanie nazwy prawa 1 pkt za zapisanie treści prawa Ohma	2
25.	$W = P \cdot \Delta t$ $\Delta t = 5 \text{ min} = \frac{5}{60} \text{ h} = \frac{1}{12} \text{ h}$ $P = 1200 \text{ W} = 1,2 \text{ kW}$ $W = 1,2 \text{ kW} \cdot \frac{1}{12} \text{ h}$ $W = 0,1 \text{ kWh}$ ponieważ 1 kWh kosztuje 0,4 zł zatem $k = 0,1 \text{ kWh} \cdot \frac{0,4 \text{ zł}}{1 \text{ kWh}}$ $k = 0,04 \text{ zł}$	1 pkt za zamianę jednostek czasu i mocy 1 pkt za obliczenie zużytej energii elektrycznej w kWh 1 pkt za obliczenie kosztu zużytej energii elektrycznej	3

26.	$\lambda = \frac{c}{f}$ $f = 100 \text{ MHz} = 100 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 1 \cdot 10^8 \frac{1}{\text{s}}$ $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \cdot 10^8 \frac{1}{\text{s}}}$ $\lambda = 3 \text{ m}$				1 pkt za zastosowanie poprawnej metody obliczania długości fali i zamianę jednostki częstotliwości	2	
					1 pkt za obliczenie długości fali		
27.					1 pkt za narysowanie magnesu i linii pola magnetycznego (zamknięte krzywe)	2	
					1 pkt za oznaczenie biegunów magnesu i zwrotu linii pola (na zewnątrz od N do S)		
28.	<p>Zjawisko indukcji elektromagnetycznej polega na powstawaniu prądu indukcyjnego w zamkniętym obwodzie (np. w zwojnicy), w którym pole magnetyczne ulega zmianie.</p> <p>Zjawisko to znalazło zastosowanie w działaniu transformatora.</p>				1 pkt za wyjaśnienie, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej	2	
					1 pkt za podanie nazwy jednego urządzenia np. transformator, prądnica prądu przemiennego		
29.	<p>Promieniowanie jądrowe może być szkodliwe dla organizmów żywych, ponieważ może wywołać chorobę popromienną.</p>				podanie jednego ze skutków szkodliwego działania promieniowania jądrowego np. wywołuje chorobę popromienną, powoduje mutacje, oparzenia, uszkadza komórki	1	
30.	a)	Galaktyka	Gromada galaktyk	Gwiazda	Planeta	1 pkt za poprawne przyporządkowanie wszystkich liczb	2
		3	4	2	1		
	b)	<p>Układ planetarny to zbiór planet i innych ciał niebieskich, krążących wokół gwiazdy.</p>				1 pkt za wyjaśnienie pojęcia	