

# **Informator o egzaminie eksternistycznym**

**od 2007 roku**

# **FIZYKA I ASTRONOMIA**

**Liceum ogólnokształcące**



**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. Wymagania egzaminacyjne .....	7
III. Opis egzaminu.....	13
IV. Przykładowy arkusz egzaminacyjny.....	15



# I. INFORMACJE OGÓLNE

## Podstawy prawne

Aktami prawnymi regulującymi przeprowadzanie egzaminów eksternistycznych są:

1. Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (DzU z 2004 r., nr 256, poz. 2572, z późn. zm., w tym Ustawa z dnia 11 kwietnia 2007 roku o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz o zmianie niektórych innych ustaw (DzU Nr 80, poz. 542).
2. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 września 2007 r. w sprawie egzaminów eksternistycznych (DzU nr 179, poz. 1273).
3. Rozporządzenie 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 mogą przystąpić osoby, które ukończyły 18 lat i nie są uczniami szkół ani dziennych, ani wieczorowych.

Do egzaminu z zakresu liceum ogólnokształcącego dla dorosłych może przystąpić osoba, która ma świadectwo ukończenia gimnazjum lub świadectwo ukończenia ośmioletniej szkoły podstawowej.

Osoba, która chce zdawać egzaminy eksternistyczne i spełnia formalne warunki, powinna **dwie miesiące** przed sesją jesienną lub zimową złożyć w okręgowej komisji egzaminacyjnej właściwej swemu miejscu zamieszkania:

- **wniosek** o dopuszczenie do egzaminów eksternistycznych,
- **świadectwo (indeks)** potwierdzające ukończenie odpowiedniej szkoły lub klasy,
- **oświadczenie**, że nie jest uczniem (słuchaczem) szkoły,
- **kserokopię stron dowodu osobistego** zawierającego datę urodzenia i numer ewidencyjny PESEL.

Wniosek znajduje się na stronach internetowych OKE w formie załącznika do procedur organizowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych.

W ciągu 7 dni od daty złożenia wniosku dyrektor okręgowej komisji informuje pisemnie zainteresowane osoby o decyzji w sprawie dopuszczenia do egzaminów eksternistycznych.

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



## II. WYMAGANIA EGZAMINACYJNE

### Standardy wymagań egzaminacyjnych do przeprowadzenia egzaminu eksternistycznego z fizyki i astronomii z zakresu liceum ogólnokształcącego dla dorosłych

#### I. WIADOMOŚCI

Zdający:

- 1) posługuje się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk związanych z:
  - a) ruchem, jego powszechnością i względnością:
    - ruchem i jego względnością,
    - maksymalną szybkością przekazu informacji,
    - efektami relatywistycznymi,
  - b) oddziaływaniami w przyrodzie:
    - podstawowymi rodzajami oddziaływań w przyrodzie,
    - polami sił i ich wpływem na charakter ruchu,
  - c) makroskopowymi właściwościami materii i jej budową mikroskopową:
    - oscylatorem harmonicznym i przykładami występowania ruchu drgającego w przyrodzie,
    - związkami między mikroskopowymi i makroskopowymi właściwościami ciał oraz ich wpływem na właściwości mechaniczne, elektryczne, magnetyczne, optyczne i przewodnictwo elektryczne,
  - d) porządkiem i chaosem w przyrodzie:
    - procesami termodynamicznymi, ich przyczynami i skutkami oraz zastosowaniami,
    - drugą zasadą termodynamiki, odwracalnością procesów termodynamicznych, konwekcją, przewodnictwem cieplnym,
  - e) światłem i jego rolą w przyrodzie:
    - widmem fal elektromagnetycznych, światłem jako falą,
    - odbiciem i załamaniem światła, rozszczepieniem światła białego, barwą światła,
    - szybkością światła,
    - dyfrakcją, interferencją i polaryzacją światła,
    - kwantowym modelem światła, zjawiskiem fotoelektrycznym i jego zastosowaniem,
    - budową atomu i wynikającą z niej analizą widmową,
    - laserami i ich zastosowaniem,

- f) energią, jej przemianami i transportem:
    - równoważnością masy i energii,
    - rozszczepieniem jądra atomowego i jego zastosowaniem,
    - rodzajami promieniowania jądrowego i jego zastosowaniami,
  - g) budową i ewolucją Wszechświata:
    - modelami kosmologicznymi i ich obserwacyjnymi podstawami,
    - galaktykami i ich układami,
    - ewolucją gwiazd,
  - h) jednością mikro- i makroświata:
    - falami materii,
    - dualizmem korpuskularno-falowym materii,
    - zasadą nieoznaczoności,
    - pomiarami w fizyce,
  - i) narzędziami współczesnej fizyki i ich rolą w badaniu mikro- i makroświata:
    - metodami badawczymi współczesnych fizyków,
    - obserwatoriami astronomicznymi;
- 2) na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnia przebieg zjawisk oraz wyjaśnia zasadę działania urządzeń technicznych.

## **II. UMIEJĘTNOŚCI**

Zdający:

- 1) odczytuje i analizuje informacje przedstawione w formie:
  - a) tekstu o tematyce fizycznej lub astronomicznej,
  - b) tabeli, wykresu, schematu, rysunku;
- 2) uzupełnia brakujące elementy (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łącząc posiadane i podane informacje;
- 3) selekcjonuje i ocenia informacje;
- 4) przetwarza informacje:
  - a) formułuje opis zjawiska lub procesu fizycznego, rysuje schemat układu doświadczalnego lub schemat modelujący zjawisko,
  - b) rysuje wykres zależności dwóch wielkości fizycznych (dobiera odpowiednio osie współrzędnych, skalę wielkości i jednostki, zaznacza punkty, wykreśla krzywą),
  - c) oblicza wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych;
- 5) stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych;
- 6) buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk;
- 7) planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń.



## Wymagania egzaminacyjne z fizyki i astronomii z zakresu liceum ogólnokształcącego dla dorosłych

### WIADOMOŚCI

Lp.	Treści podstawy programowej	Wymagania Zdający potrafi:
1.	Ruch, jego powszechność i względność: a) ruch i jego względność b) maksymalna szybkość przekazu informacji c) efekty relatywistyczne.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) opisywać ruch względem różnych układów odniesienia</li> <li>2) rozróżniać pojęcia: przemieszczenie, tor i droga</li> <li>3) obliczać wartości prędkości średniej i chwilowej, przyspieszenia, drogi i czasu w ruchu jednostajnym oraz jednostajnie zmiennym</li> <li>4) obliczać wartość prędkości względnej</li> <li>5) analizować kinematycznie swobodny spadek i rzuty pionowe</li> <li>6) opisywać ruch jednostajny po okręgu</li> <li>7) obliczać dylatację czasu w układach poruszających się</li> <li>8) obliczać masę, pęd i energię w ujęciu relatywistycznym.</li> </ol>
2.	Oddziaływania w przyrodzie: a) podstawowe rodzaje oddziaływań w przyrodzie b) pola sił i ich wpływ na charakter ruchu.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) wyznaczać siłę działającą na ciało w wyniku oddziaływania grawitacyjnego, elektrostatycznego, magnetycznego</li> <li>2) zastosować zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał</li> <li>3) analizować ruch ciał z uwzględnieniem sił tarcia i oporu powietrza</li> <li>4) zastosować zasadę zachowania pędu układu w zjawisku odrzutu i zderzeniach niesprężystych</li> <li>5) przedstawiać pola grawitacyjne, elektrostatyczne i magnetyczne za pomocą linii pola</li> <li>6) opisywać wpływ pola grawitacyjnego, elektrostatycznego i magnetycznego na ruch ciał</li> <li>7) analizować I i II prędkość kosmiczną</li> <li>8) opisywać własności sił jądrowych.</li> </ol>
3.	Makroskopowe własności materii a jej budowa mikroskopowa: a) oscylator harmoniczny i przykłady występowania ruchu drgającego w przyrodzie b) związki między mikroskopowymi i makroskopowymi właściwościami ciał oraz ich wpływem na właściwości mechaniczne, elektryczne, magnetyczne, optyczne i przewodnictwo elektryczne.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) analizować ruch ciał pod wpływem sił sprężystości</li> <li>2) opisywać ruch drgający,</li> <li>3) obliczać okres drgań wahadła matematycznego i sprężynowego</li> <li>4) opisywać zjawisko rezonansu mechanicznego</li> <li>5) porównywać właściwości mechaniczne ciał stałych, cieczy i gazów oraz wyjaśniać je w oparciu o budowę mikroskopową</li> <li>6) porównywać własności elektryczne przewodników, półprzewodników i izolatorów</li> <li>7) opisywać zjawisko przewodnictwa elektrycznego metali i jego zależność od temperatury</li> <li>8) porównywać własności magnetyczne substancji dia-, para- i ferromagnetycznych; wyjaśniać ich wpływ na pole magnetyczne</li> <li>9) podawać przykłady zastosowań w życiu i w technice urządzeń wykorzystujących właściwości mechaniczne, elektryczne i magnetyczne materii.</li> </ol>

4.	<p>Porządek i chaos w przyrodzie:</p> <p>a) procesy termodynamiczne, ich przyczyny i skutki oraz zastosowania</p> <p>b) druga zasada termodynamiki, odwracalność procesów termodynamicznych</p> <p>c) konwekcja, przewodnictwo cieplne.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) zastosować równanie Clapeyrona i równanie stanu gazu doskonałego do wyznaczania parametrów stanu gazu</li> <li>2) opisywać przemianę izobaryczną, izochoryczną i izotermiczną</li> <li>3) obliczać zmianę energii cieplnej w przemianach: izobarycznej i izochorycznej oraz pracę w przemianie izobarycznej</li> <li>4) zastosować I zasadę termodynamiki</li> <li>5) sformułować II zasadę termodynamiki i wnioski z niej wynikające</li> <li>6) obliczać sprawność silników cieplnych</li> <li>7) podawać przykłady procesów odwracalnych i nieodwracalnych.</li> </ol>
5.	<p>Światło i jego rola w przyrodzie:</p> <p>a) widmo fal elektromagnetycznych, światło jako fala</p> <p>b) odbicie i załamanie światła, rozszczepienie światła białego, barwa światła</p> <p>c) szybkość światła</p> <p>d) dyfrakcja, interferencja i polaryzacja światła</p> <p>e) kwantowy model światła, zjawisko fotoelektryczne i jego zastosowanie</p> <p>f) budowa atomu i wynikająca z niej analiza widmowa</p> <p>g) lasery i ich zastosowanie.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) opisywać widmo światła białego, uwzględniając zależność barwy światła od częstotliwości i długości fali świetlnej</li> <li>2) zastosować do obliczeń związki między długością fali, prędkością jej rozchodzenia się w danym ośrodku i częstotliwością fali świetlnej</li> <li>3) analizować zjawiska odbicia i załamania światła</li> <li>4) opisywać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła</li> <li>5) wyjaśniać zjawisko rozszczepienia światła</li> <li>6) konstruować obrazy w soczewce skupiającej i rozpraszającej dla różnych położenia przedmiotu i określać cechy powstałego obrazu</li> <li>7) obliczać ogniskową soczewki znając promień krzywizny i współczynnik załamania materiału, z którego jest wykonana</li> <li>8) posługiwać się pojęciami: powiększenie i zdolność skupiająca</li> <li>9) zastosować równanie zwierciadła i soczewki cienkiej do obliczeń wartości odległości przedmiotu i obrazu, ogniskowej, zdolności skupiającej lub współczynnika załamania ośrodka</li> <li>10) opisywać sposoby korekcji dalekowzroczności i krótkowzroczności</li> <li>11) przedstawiać zastosowanie układu soczewek w budowie podstawowych przyrządów optycznych</li> <li>12) opisywać zjawisko dyfrakcji światła</li> <li>13) opisywać zjawisko przejścia światła przez siatkę dyfrakcyjną</li> <li>14) zastosować zjawisko interferencji do wyznaczania długości fali świetlnej</li> <li>15) opisywać sposoby uzyskiwania światła spolaryzowanego</li> <li>16) opisywać zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wyjaśniać je zgodnie z założeniami kwantowego modelu światła</li> <li>17) wyjaśniać zasadę działania fotokomórki</li> <li>18) podawać podstawowe założenia modelu atomu wodoru wg Bohra</li> <li>19) obliczać częstotliwość i długość fali emitowanej przez atom wodoru przy przeskokach elektronu pomiędzy orbitami</li> </ol>

		<p>20) wyjaśniać mechanizm powstawania widma emisyjnego i absorpcyjnego oraz przedstawiać zastosowanie analizy widmowej</p> <p>21) wyjaśniać zasadę działania lasera i wymieniać jego zastosowania.</p>
6.	<p>Energia, jej przemiany i transport:</p> <p>a) równoważność masy i energii</p> <p>b) rozszczepienie jądra atomowego</p> <p>c) rodzaje promieniowania jądrowego i jego zastosowania.</p>	<p>1) posługiwać się pojęciami pracy i mocy, energii kinetycznej, potencjalnej ciężkości, potencjalnej sprężystości, wewnętrznej</p> <p>2) zastosować zasadę zachowania energii mechanicznej dla ruchu prostoliniowego</p> <p>3) wskazywać zależność <math>E = mc^2</math> jako równoważność masy i energii</p> <p>4) określać, na podstawie liczby masowej i liczby porządkowej skład jąder atomowych i izotopów pierwiastków</p> <p>5) posługiwać się pojęciami jądrowego niedoboru masy i energii wiązania</p> <p>6) analizować reakcję rozszczepienia jąder uranu i reakcję łańcuchową</p> <p>7) wymieniać właściwości promieniowania jądrowego (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math>) i przedstawiać związane z nimi zagrożenia</p> <p>8) wymieniać zastosowania promieniowania jądrowego</p> <p>9) zastosować zasadę zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisów reakcji jądrowych i przemian jądrowych</p> <p>10) zastosować prawo rozpadu, z uwzględnieniem czasu połowicznego zaniku do analizy przemian jądrowych</p> <p>11) opisywać zjawisko konwekcji, przewodnictwa i promieniowania cieplnego.</p>
7.	<p>Budowa i ewolucja wszechświata:</p> <p>a) modele kosmologiczne i ich obserwacyjne podstawy</p> <p>b) galaktyki i ich układy</p> <p>c) ewolucja gwiazd.</p>	<p>1) analizować reakcję syntezy termojądrowej i mechanizm wytwarzania energii w Słońcu i w gwiazdach</p> <p>2) opisywać strukturę wszechświata, porównując rozmiary obiektów i odległości między nimi</p> <p>3) zastosować prawa Keplera do opisu ruchu planet</p> <p>4) opisywać teorię Wielkiego Wybuchu.</p>
8.	<p>Jedność mikro- i makroświata:</p> <p>a) fale materii</p> <p>b) dualizm korpuskularno-falowy materii</p> <p>c) zasada nieoznaczoności</p> <p>d) pomiary w fizyce.</p>	<p>1) sformułować hipotezę de Broglie'a, zinterpretować zależność pomiędzy długością fali materii a pędem cząstki, której ona odpowiada</p> <p>2) przedstawiać dowody eksperymentalne istnienia fal materii i ich zastosowanie</p> <p>3) wyjaśniać, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy światła</p> <p>4) określać, kiedy pomiar wpływa na stan obiektu</p> <p>5) określać przyczyny powstawania niepewności pomiarowych.</p>

9.	Fizyka a filozofia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) zinterpretować zasadę nieoznaczoności Heisenberga</li> <li>2) opisywać zakres stosowalności praw fizyki na przykładzie mechaniki klasycznej i kwantowej teorii światła</li> <li>3) podać przykłady zjawisk potwierdzających deterministyczny opis przyrody</li> <li>4) uzasadnić indeterminizm fizyki kwantowej opisać, na czym polega metoda: indukcyjna, hipotetyczno-dedukcyjna, statystyczna.</li> </ol>
10.	<p>Narzędzia współczesnej fizyki i ich rola w badaniu mikro- i makroświata:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) metody badawcze współczesnych fizyków</li> <li>b) obserwatoria astronomiczne.</li> </ol>	<p>posługiwać się pojęciami, wielkościami i prawami fizycznymi pozwalającymi na zrozumienie działania urządzeń i narzędzi pracy współczesnego fizyka i astronoma.</p>
<p>Ponadto zdający na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnia przebieg zjawisk oraz wyjaśnia zasadę działania urządzeń technicznych.</p>		

## UMIEJĘTNOŚCI

### Zdający:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1) odczytuje i analizuje informacje przedstawione w formie: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) tekstu o tematyce fizycznej lub astronomicznej</li> <li>b) tabeli, wykresu, schematu i rysunku.</li> </ol> </li> <li>2) uzupełnia brakujące elementy (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łącząc posiadane i podane informacje</li> <li>3) selekcjonuje i ocenia informacje</li> <li>4) przetwarza informacje według podanych zasad: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) formułuje opis zjawiska lub procesu fizycznego, rysuje schemat układu doświadczalnego lub schemat modelujący zjawisko</li> <li>b) rysuje wykres zależności dwóch wielkości fizycznych (dobiera odpowiednio osie współrzędnych, skalę wielkości i jednostki, zaznacza punkty, wykreśla krzywą)</li> <li>c) oblicza wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych.</li> </ol> </li> <li>5) stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych</li> <li>6) buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk</li> <li>7) planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń.</li> </ol>
--

### III. OPIS EGZAMINU

Egzamin eksternistyczny z fizyki i astronomii jest egzaminem pisemnym sprawdzającym wiadomości i umiejętności określone w *Standardach wymagań egzaminacyjnych do przeprowadzenia egzaminu eksternistycznego z fizyki i astronomii z zakresu liceum ogólnokształcącego dla dorosłych* i polega na rozwiązaniu zadań zawartych w arkuszu egzaminacyjnym.

Egzamin trwa 120 minut. Zdający otrzymuje arkusz egzaminacyjny składający 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, liczby).

Wśród zadań otwartych mogą wystąpić:

- zadania z luką, w których zdający wstawia odpowiednie słowo, wyrażenie, liczbę jako uzupełnienie np. zwrotu, zdania, tabeli
- 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 rozwiązanie.

Pod każdym poleceniem w zadaniach otwartych znajduje się miejsce na ich rozwiązanie.

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

#### Zasady oceniania arkusza egzaminacyjnego

1. Rozwiązania poszczególnych zadań oceniane będą na podstawie szczegółowych kryteriów oceniania, jednolitych w całym kraju.
2. Ocenianiu podlegają tylko te fragmenty pracy zdającego, które dotyczą polecenia. Komentarze, nawet poprawne, wykraczające poza zakres polecenia nie będą oceniane.
3. Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
4. Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (jedną prawidłową, inne nieprawidłowe), nie otrzymuje punktów.
5. W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane będą: metoda, wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką. Błędny zapis jednostki lub jej brak przy ostatecznym wyniku liczbowym powoduje utratę 1 punktu.
6. Za poprawne obliczenia będące konsekwencją zastosowania niepoprawnej metody zdający nie otrzymuje punktów.
7. Wynik otrzymany wskutek błędu merytorycznego nie daje możliwości przyznania ostatecznego punktu za wynik końcowy.
8. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. Prace egzaminacyjne oceniane będą w skali punktowej. Uzyskany przez zdającego wynik wyrażony w punktach przeliczany będzie na stopień szkolny według zasady opisanej w § 19 pkt 6 *Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 września 2007 roku w sprawie egzaminów eksternistycznych*.

### **Przeliczenia liczby punktów uzyskanych na egzaminie na stopień szkolny**

<b>Progi punktowe</b>	<b>Nazwa stopnia</b>
47 – 50 pkt	celujący (6)
39 – 46 pkt	bardzo dobry (5)
31 – 38 pkt	dobry (4)
23 – 30 pkt	dostateczny (3)
15 – 22 pkt	dopuszczający (2)
0 – 14 pkt	niedostateczny (1)

10. Zdający zdał egzamin eksternistyczny z danego przedmiotu, jeżeli otrzymał co najmniej stopień dopuszczający.
11. Wynik egzaminu wyrażony w skali stopni szkolnych odnotowany będzie na świadectwie ukończenia szkoły.
12. Wynik egzaminu ustalony przez okręgową komisję egzaminacyjną jest ostateczny.

## IV. PRZYKŁADOWY ARKUSZ EGZAMINACYJNY







---

# EGZAMIN EKSTERNISTYCZNY Z FIZYKI I ASTRONOMII LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE

**Czas pracy 120 minut**

## **Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 11 stron (zadania 1 – 18). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań zamieść w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Wypełnij tę część karty odpowiedzi, którą koduje zdający. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
9. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL. Zamaluj  pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem  i zaznacz właściwe.

*Życzymy powodzenia!*

**Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie 50 punktów**

---

**Wypełnia zdający przed  
rozpoczęciem pracy**

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

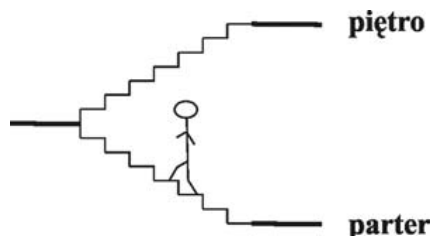
**PESEL ZDAJĄCEGO**

**W zadaniach od 1. do 10. zaznacz prawidłowe odpowiedzi.**

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Tomek wchodzi po schodach z parteru na piętro. Różnica wysokości między parterem a piętro wynosi 3 m, a łączna długość dwóch odcinków schodów jest równa 6 m. Wektor całkowitego przemieszczenia Tomka ma wartość

- A. 3 m
- B. 4,5 m
- C. 6 m
- D. 9 m



**Zadanie 2. (1 pkt)**

Ciężar człowieka o masie 60 kg na pewnej planecie wynosi 600 N. Wartość przyspieszenia grawitacyjnego na tej planecie jest równa

- A.  $1 \text{ m/s}^2$
- B.  $2 \text{ m/s}^2$
- C.  $5 \text{ m/s}^2$
- D.  $10 \text{ m/s}^2$

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Na dwóch metalowych kulach, zawieszonych na nieprzewodzących nitkach, umieszczono odpowiednio ładunki elektryczne  $+2 \text{ mC}$  i  $-5 \text{ mC}$ . Po zetknięciu obu kul całkowity ładunek na kulach był równy

- A.  $+3 \text{ mC}$
- B.  $+7 \text{ mC}$
- C.  $-3 \text{ mC}$
- D.  $-7 \text{ mC}$

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Linie pola magnetycznego magnesu sztabkowego są zawsze liniami

- A. otwartymi i zwróconymi od bieguna N do S wewnątrz magnesu.
- B. otwartymi i zwróconymi od bieguna N do S na zewnątrz magnesu.
- C. zamkniętymi i zwróconymi od bieguna N do S wewnątrz magnesu.
- D. zamkniętymi i zwróconymi od bieguna N do S na zewnątrz magnesu.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

W okresie lipiec – sierpień na obszarze Polski często występują burze. Związane jest to z transportem ciepła i mas powietrza przez

- A. dyfuzję.
- B. konwekcję.
- C. przewodnictwo.
- D. promieniowanie.

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Zdolność skupiająca pewnej soczewki wynosi 4 dioptrie. Jej ogniskowa jest równa

- A. 4 m, a soczewka jest skupiająca.
- B. 4 m, a soczewka jest rozpraszająca.
- C. 0,25 m, a soczewka jest skupiająca.
- D. 0,25 m, a soczewka jest rozpraszająca.

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Czas połowicznego rozpadu izotopu irydu ( $^{192}\text{Ir}$ ) wynosi 75 dni. Po 150 dniach w badanej próbce z początkowej liczby jąder izotopu irydu ( $^{192}\text{Ir}$ ) pozostanie

- A.  $1/4$  jąder.
- B.  $1/2$  jąder.
- C.  $2/3$  jąder.
- D.  $3/4$  jąder.

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Do zwojnicy, przez którą płynął prąd stały, wkładano kolejno trzy jednakowej wielkości pręty: z miedzi, która jest diamagnetykiem, z aluminium, które jest paramagnetykiem, oraz ze stali, która jest ferromagnetykiem. Wykorzystując te informacje, możemy stwierdzić, że

- A. najsilniej namagnesował się pręt z miedzi.
- B. najsilniej namagnesował się pręt z aluminium.
- C. najsilniej namagnesował się pręt ze stali.
- D. wszystkie pręty namagnesowały się tak samo.

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Zjawisko dyfrakcji światła można najłatwiej zademonstrować, przepuszczając wiązkę światła przez

- A. pryzmat.
- B. wąską szczelinę.
- C. cienką soczewkę.
- D. płytkę płasko-równoległą.

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Duże układy gwiazd (liczące nawet  $10^{11}$  gwiazd, powiązane ze sobą siłami grawitacyjnymi), które mogą przyjmować kształty np. spiralne czy eliptyczne, nazywamy

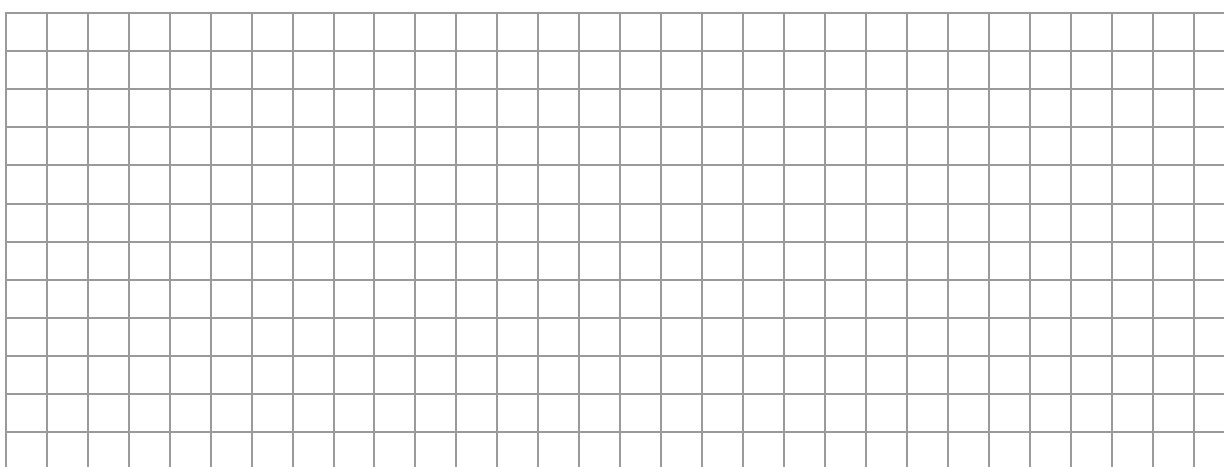
- A. pulsarami.
- B. galaktykami.
- C. gwiazdozbiorami.
- D. czarnymi dziurami.

**Zadanie 11. (6 pkt)**

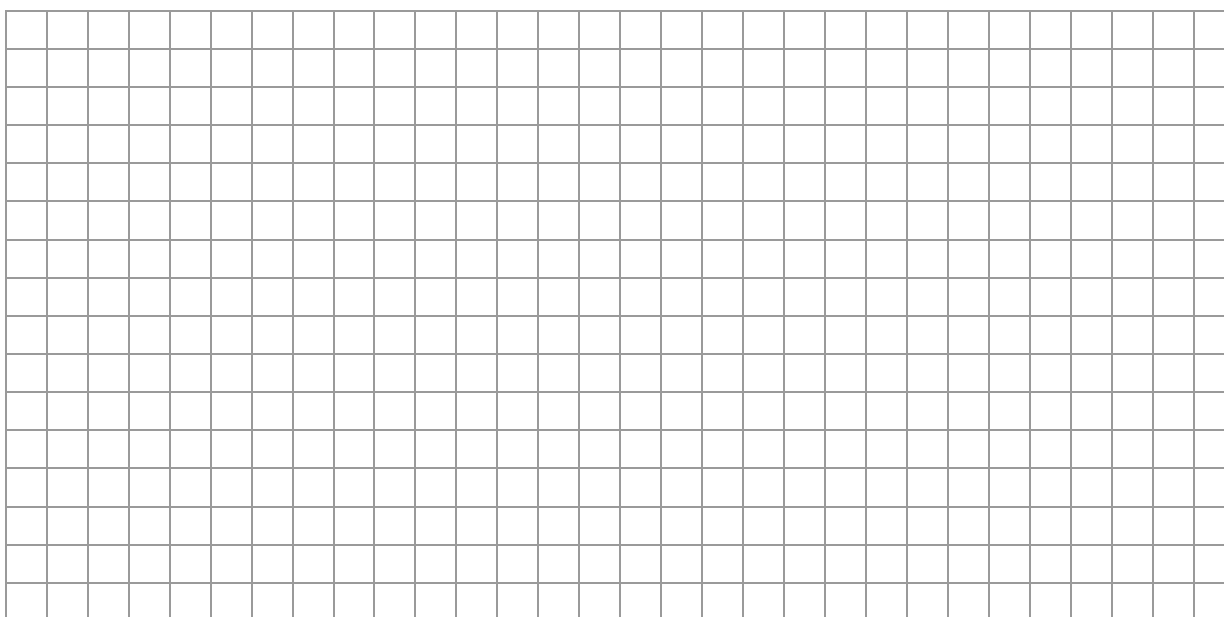
Wzdłuż prostoliniowego odcinka autostrady ustawiono tzw. słupy kilometrowe (odległość pomiędzy dwoma kolejnymi słupami wynosi 1 km). Pozwalają one kierowcy określić, jaką odległość pokonał od wyznaczonego punktu. Poniżej w tabeli zapisano numery kilku kolejnych słupów i odpowiadające im czasy, po upływie których samochód mijał kolejne słupy.

Numer słupa	0	1	2	3	4	5	6
Czas w sekundach	0	50	100	150	200	250	300

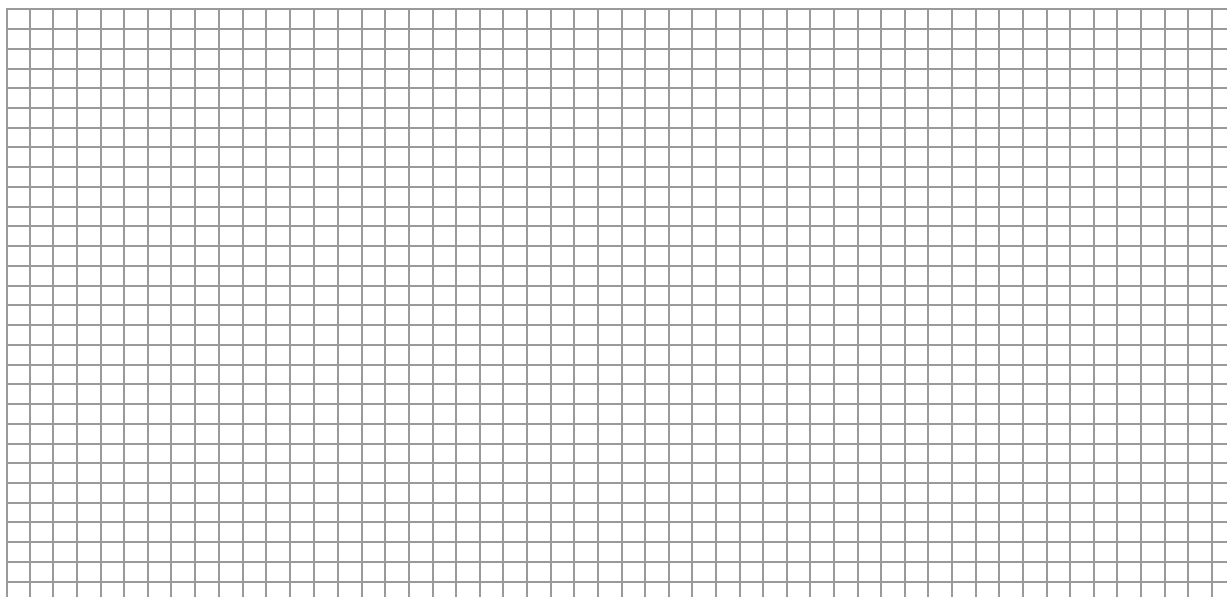
a) Ustal na podstawie danych zawartych w tabeli, czy samochód mógł poruszać się ruchem jednostajnym. Odpowiedź uzasadnij. **(2 pkt)**



b) Oblicz średnią wartość prędkości samochodu na całym odcinku drogi. Wynik podaj w m/s. **(1 pkt)**



c) Narysuj wykres zależności drogi od czasu ruchu samochodu. Wykorzystaj dane zawarte w tabeli. **(3 pkt)**



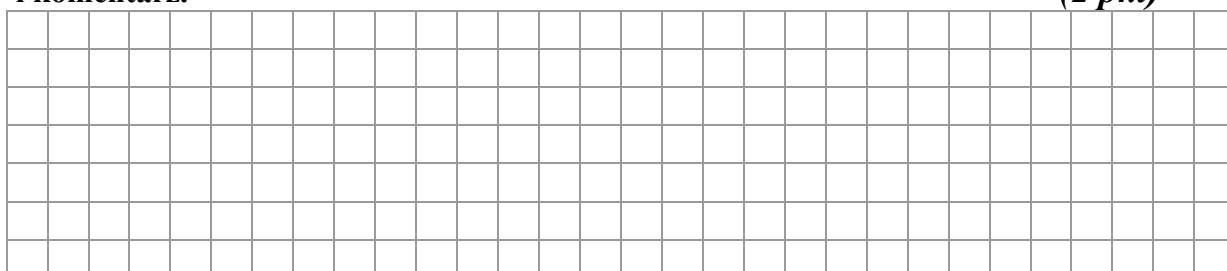
**Zadanie 12. (4 pkt)**

W tabeli podano wartości przyspieszenia grawitacyjnego na kilku planetach Układu Słonecznego.

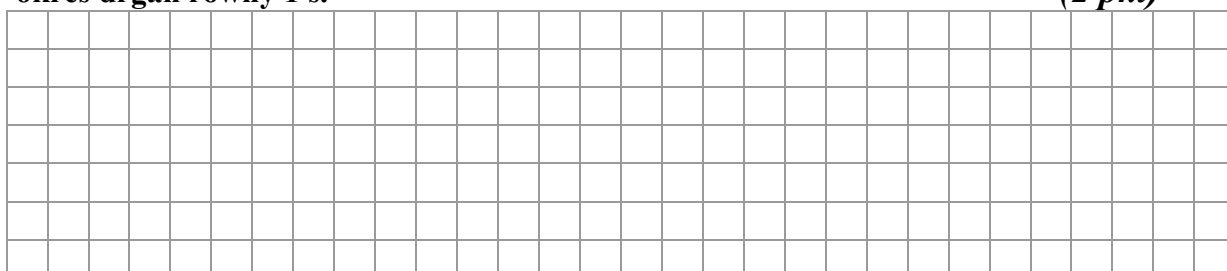
Planeta	Merkury	Wenus	Ziemia	Neptun
Wartość przyspieszenia grawitacyjnego (w $m/s^2$ )	3,70	8,87	9,78	11,00

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice fizyczno-astronomiczne*, Warszawa 2002.

a) Ustal, na której planecie długość wahadła matematycznego o okresie drgań równym 1 s będzie największa. Odpowiedź uzasadnij, zapisując odpowiednie zależności i komentarz. **(2 pkt)**



b) Wykaż, że wahadło matematyczne o długości 0,1 m znajdujące się na Merkurym ma okres drgań równy 1 s. **(2 pkt)**















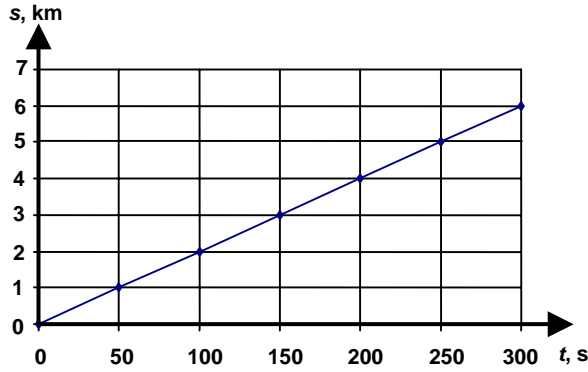
# **BRUDNOPIS**

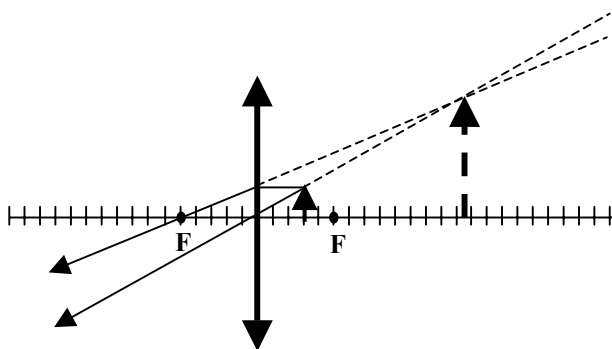
## ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA

### Zadania zamknięte

<b>Nr zadania</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Poprawna odpowiedź</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<b>Liczba punktów</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### Zadania otwarte

Numer zadania	Przykładowe poprawne odpowiedzi	Liczba punktów		
		za poszczególne części zadania	za całe zad.	
<b>11.</b>	<p>a) <i>Samochód mógł poruszać się ruchem jednostajnym (ze stałą wartością prędkości)</i></p> <p><i>W jednakowych odstępach czasu samochód przebywał jednakowe odcinki drogi, zatem wartość prędkości mogła być stała.</i></p>	1 pkt za podanie odpowiedzi	<b>2</b>	<b>6</b>
	<p>b)</p> $v_{\text{śr}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ $v_{\text{śr}} = \frac{6000 \text{ m}}{300 \text{ s}} \quad v_{\text{śr}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	za obliczenie średniej wartości prędkości		
	<p>c)</p> 	1 pkt za opisanie i wyskalowanie osi układu współrzędnych	<b>3</b>	
1 pkt za naniesienie wartości liczbowych	1 pkt za narysowanie półprostej będącej wykresem zależności drogi od czasu w tym ruchu			
<b>12.</b>	<p>a) <i>Wahadło o okresie drgań równym 1 s będzie miało największą długość na <b>Neptunie</b>.</i></p> <p><i>Przy stałej wartości okresu <math>T</math> długość wahadła <math>l</math> i wartość przyspieszenia <math>a</math> są wprost proporcjonalne. Wynika to ze wzoru</i></p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{a}}$ <p><i>Na Neptunie wartość przyspieszenia grawitacyjnego jest największa, więc <math>l</math> długość wahadła też musi być największa.</i></p>	1 pkt za wskazanie planety	<b>2</b>	<b>4</b>
1 pkt za uzasadnienie odpowiedzi				

12.	b)	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,1 \text{ m}}{3,70 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ $T \approx 6,28 \sqrt{0,027 \text{ s}^2}$ $T \approx 1 \text{ s}$	1 pkt za zastosowanie poprawnej metody obliczania $T$	2	
			1 pkt za obliczenie okresu drgań wahadła		
13.	a)	$T = \frac{1}{f}$ $f = \frac{8400}{60 \text{ s}} \quad f = 140 \frac{1}{\text{s}}$ $T \approx 0,007 \text{ s}$	1 pkt za zastosowanie poprawnej metody i zamianę jednostki czasu	2	6
			1 pkt za obliczenie okresu obrotu tarczy		
	b)	$v = \omega \cdot r \quad \text{i} \quad \omega = 2\pi \cdot f, \text{ zatem}$ $v = 2\pi \cdot f \cdot r$ $v = 2 \cdot 3,14 \cdot 140 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,125 \text{ m}$ $v \approx 110 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	1 pkt za zastosowanie poprawnej metody obliczania $v$ i zamianę jednostki długości	2	
	1 pkt za obliczenie wartości prędkości liniowej				
	c)	$a = \frac{v^2}{r}$ $a = \frac{\left(110 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{0,125 \text{ m}}$ $a = 9,68 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	1 pkt za zastosowanie poprawnej metody obliczania $a$	2	
		1 pkt za obliczenie wartości przyspieszenia			
14.	a)	$Z = \frac{1}{f}$ $Z = \frac{1}{0,5 \text{ m}} \quad Z = 2 \text{ dioptrie}$	za obliczenie zdolności skupiającej soczewki	1	6
	b)		1 pkt za narysowanie soczewki, głównej osi optycznej i zaznaczenie ognisk	3	
		1 pkt za narysowanie przedmiotu we właściwym miejscu (między soczewką a ogniskiem)			

			1 pkt za poprawne narysowanie biegu promieni konstrukcyjnych i obrazu									
14.	c)	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{y} = \frac{1}{f} - \frac{1}{x} \rightarrow \frac{1}{y} = \frac{x-f}{f \cdot x}$ $y = \frac{f \cdot x}{x-f} \rightarrow y = \frac{0,5 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m}}{0,6 \text{ m} - 0,5 \text{ m}}$ $y = 3 \text{ m}$	1 pkt za przekształcenie równania soczewki do postaci $y = \frac{f \cdot x}{x-f}$	2								
			1 pkt za obliczenie odległości $y$ , w jakiej powstanie obraz									
15.	a)	$p = 1000 \text{ hPa}$ <i>(z wykresu można odczytać, że na głębokości 0 m ciśnienie działające na nurka jest równe 1000 hPa)</i>	za podanie wartości ciśnienia atmosferycznego	1	6							
	b)	$F = p \cdot S$ $F = 2050 \text{ hPa} \cdot 50 \text{ cm}^2$ $F = 2050 \cdot 10^2 \text{ Pa} \cdot 50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $F = 1025 \text{ N}$	1 pkt za zastosowanie poprawnej metody obliczania $F$	2								
		1 pkt za zamianę jednostek i obliczenie wartości siły parcia										
c)	$p = \rho \cdot g \cdot h + p_{atm} \rightarrow \rho = \frac{p - p_{atm}}{g \cdot h}$	1 pkt za uwzględnienie ciśnienia atmosferycznego i wyznaczenie $\rho$	3									
	$\rho = \frac{2050 \cdot 10^2 \text{ Pa} - 1000 \cdot 10^2 \text{ Pa}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}}$	1 pkt za podstawienie wartości liczbowych do wzoru										
	$\rho = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	1 pkt za obliczenie gęstości wody morskiej										
16.	a)	$A = 0,1 \text{ m}$ $\lambda = 1 \text{ m}$	1 pkt za podanie amplitudy	2	4							
			1 pkt za podanie długości fali									
	b)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Wartość prędkości</th> <th>Wartość przyspieszenia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Punkt A</td> <td><i>najmniejsza</i></td> <td><i>największa</i></td> </tr> <tr> <td>Punkt B</td> <td><i>największa</i></td> <td><i>najmniejsza</i></td> </tr> </tbody> </table>		Wartość prędkości		Wartość przyspieszenia	Punkt A	<i>najmniejsza</i>	<i>największa</i>	Punkt B	<i>największa</i>	<i>najmniejsza</i>
		Wartość prędkości	Wartość przyspieszenia									
Punkt A		<i>najmniejsza</i>	<i>największa</i>									
Punkt B	<i>największa</i>	<i>najmniejsza</i>										
17.	a)	${}_{84}^{218}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{214}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}$ <i>(dopuszcza się zapis <math>{}_{84}^{218}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{214}\text{Pb} + {}_2^4\alpha</math>)</i>	1 pkt za zapisanie schematu rozpadu	2	5							
	1 pkt za poprawnie uzgodnione liczby atomowe i masowe											
b)	<i>Izotopy to atomy posiadające jednakowe liczby protonów w jądrach.</i>	za wyjaśnienie pojęcia	1									

17.	c)	<u>ma mały zasięg</u>	słabo jonizuje	<u>jest strumieniem cząstek</u>	2 pkt za prawidłowy wybór <b>trzech</b> cech promieniowania alfa	2
		ma duży zasięg	<u>silnie jonizuje</u>	jest falą elektromagnetyczną	1 pkt za prawidłowy wybór <b>dwóch</b> cech promieniowania alfa	
18.	$h \cdot \nu = W + \left( \frac{m \cdot v^2}{2} \right)_{max} \quad \text{i} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$				1 pkt za zastosowanie równania opisującego zjawisko fotoelektryczne i związku na częstotliwość fali	3
	$\left( \frac{m \cdot v^2}{2} \right)_{max} = 0$				1 pkt za uwzględnienie, że $\left( \frac{m \cdot v^2}{2} \right)_{max} = 0$ i przekształcenie wzoru do postaci $\lambda = \frac{h \cdot c}{W}$	
	$\lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$				1 pkt za podstawienie danych liczbowych i obliczenie granicznej długości fali	
$\lambda \approx 3,01 \cdot 10^{-7} \text{ m}$						