CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD **PESEL**

Miejsce na naklejkę z kodem

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

MAJ 2014

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania 1–21). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
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 będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

Czas pracy: 120 minut

Liczba punktów do uzyskania: 50

MFA-P1_1P-142

Zadania zamknięte

W zadaniach od 1. do 10. wybierz jedną poprawną odpowiedź i zaznacz ją na karcie odpowiedzi.

Zadanie 1. *(1 pkt)*

Pasażer siedzący w przedziale pociągu poruszającego się z prędkością o wartości $10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ widzi przez 6 s pociąg jadący w przeciwną stronę. Jeśli długość mijanego pociągu jest równa 150 m, to wartość jego prędkości wynosi

A. $v = 15\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ **B.** $v = 20\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ **C.** $v = 25\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ **D.** $v = 35\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$

Zadanie 2. *(1 pkt)*

Na sanki o masie 2 kg poruszające się z prędkością o wartości $6\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ zaczęła działać stała siła hamująca, która zatrzymała te sanki w czasie 4 s. Wartość siły hamującej wynosi około

A. 1,5 N. **B.** 3 N. **C.** 4 N. **D.** 6 N.

Zadanie 3. *(1 pkt)*

Rozważamy zależność siły tarcia od następujących czynników: siły wzajemnego nacisku ciał, rodzaju stykających się ze sobą powierzchni, stopnia wygładzenia powierzchni oraz wielkości powierzchni styku. Jeśli zmieniamy tylko jeden z tych czterech czynników, to okazuje się, że wartość siły tarcia **nie zależy** od

A. siły nacisku ciał.
B. rodzaju stykających się powierzchni.
C. wielkości powierzchni styku.
D. stopnia wygładzenia powierzchni.

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Dwoje uczniów ogląda film, w którym załoga statku kosmicznego podczas bitwy w przestrzeni międzyplanetarnej widzi wybuch innego statku i po chwili słyszy odgłos wybuchu. Uczniowie uważają, że nie jest to realne. Uczniowie

A. mają rację, ponieważ fale dźwiękowe nie przenikają przez kadłub statku kosmicznego.
B. mają rację, ponieważ fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni.
C. mają rację, ponieważ w próżni dźwięk biegnie z prędkością równą prędkości światła.
D. nie mają racji, ponieważ odgłos wybuchu byłby rzeczywiście słyszalny.

Zadanie 5. *(1 pkt)*

Trzy zamknięte naczynia mają jednakową objętość. W pierwszym znajduje się 64 g tlenu, w drugim – 84 g azotu, a w trzecim – 8 g wodoru. Temperatury tych gazów są jednakowe. Masa jednego mola tlenu wynosi 32 g, azotu – 28 g i wodoru – 2 g. Ciśnienie gazu jest

A. największe w naczyniu z tlenem.
B. największe w naczyniu z azotem.
C. największe w naczyniu z wodorem.
D. jednakowe we wszystkich naczyniach.

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Zadanie 6. *(1 pkt)*

Naładowana cząstka wpada w próżni w obszar jednorodnego pola prostopadle do linii tego pola. Cząstka w obszarze pola porusza się po okręgu. Opisana sytuacja może mieć miejsce w

A. polu magnetycznym.
B. polu grawitacyjnym.
C. polu elektrostatycznym.
D. każdym z trzech pól wyżej wymienionych.

Zadanie 7. *(1 pkt)*

Mała kieszonkowa latarka zawiera punktowo świecącą diodę i wklęsłe zwierciadło kuliste o promieniu krzywizny 12 mm. Latarka świeci równoległą wiązką, gdy dioda znajduje się

A. w środku krzywizny zwierciadła.
B. 12 mm od środka krzywizny w kierunku od zwierciadła.
C. 6 mm od środka krzywizny w kierunku zwierciadła.
D. 6 mm od środka krzywizny w kierunku od zwierciadła.

Zadanie 8. *(1 pkt)*

W obserwacji wnętrza samochodu często przeszkadza nam światło odbite od szyby. Aby zminimalizować ten efekt, obserwator może użyć specjalnych filtrów, które wykorzystują zjawisko

A. załamania światła.
B. dyfrakcji światła.
C. interferencji światła.
D. polaryzacji światła.

Zadanie 9. *(1 pkt)*

Na powierzchnię szkła o współczynniku załamania 1,5 pada wiązka światła o częstotliwości $6{,}9\cdot 10^{14}$ Hz. Częstotliwość fali tego światła w szkle jest równa

A. $4{,}6\cdot 10^{14}$ Hz.
B. $6{,}9\cdot 10^{14}$ Hz.
C. $10{,}35\cdot 10^{14}$ Hz.
D. $13{,}8\cdot 10^{14}$ Hz.

Zadanie 10. *(1 pkt)*

Izotop polonu ^{210}Po ulega rozpadowi z czasem połowicznego zaniku równym 138 dni i przechodzi w stabilny izotop ołowiu ^{206}Pb. Początkowo w próbce znajdował się wyłącznie polon, a liczba jego jąder wynosiła $1{,}2\cdot 10^{10}$. Po upływie 414 dni w próbce będzie

A. $0{,}4\cdot 10^{10}$ jąder polonu i $0{,}8\cdot 10^{10}$ jąder ołowiu.
B. $0{,}8\cdot 10^{10}$ jąder polonu i $0{,}4\cdot 10^{10}$ jąder ołowiu.
C. $1{,}5\cdot 10^{9}$ jąder polonu i $1{,}05\cdot 10^{10}$ jąder ołowiu.
D. $1{,}05\cdot 10^{10}$ jąder polonu i $1{,}5\cdot 10^{9}$ jąder ołowiu.

Zadania otwarte

Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 21. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

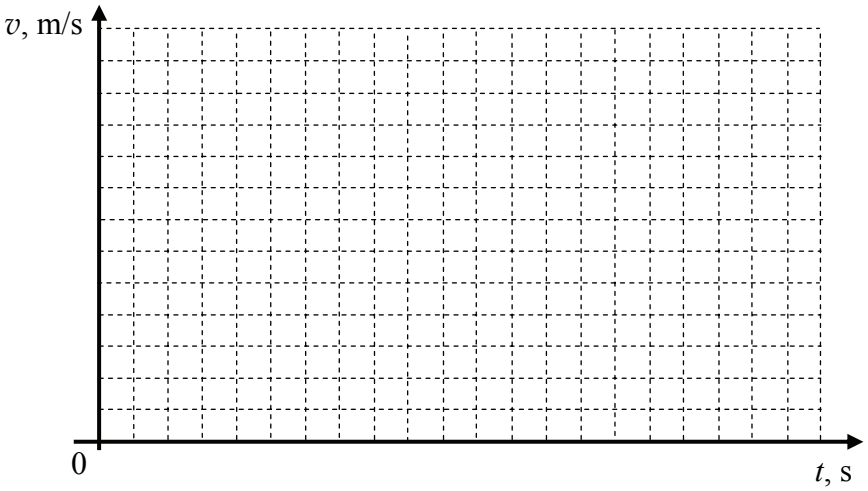
Zadanie 11. Winda *(4 pkt)*

Winda jedzie 15 sekund z parteru na trzecie piętro bez zatrzymywania się. Przez pierwsze 2 sekundy winda porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym, potem – ruchem jednostajnym, a przez 2 ostatnie sekundy przed zatrzymaniem – ruchem jednostajnie opóźnionym. Wartości przyspieszenia i opóźnienia windy wynoszą 0,5 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.

Zadanie 11.1. *(2 pkt)*

Narysuj wykres zależności wartości prędkości windy od czasu.

obliczenia



Zadanie 11.2. *(2 pkt)*

Oblicz wartość siły reakcji podłogi windy działającej na człowieka o masie 65 kg w ciągu pierwszych dwóch sekund ruchu.

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Zadanie 12. Spadanie *(4 pkt)*

Niewielka piłka o masie 400 g spada z wysokości 10 m nad ziemią. Przyjmujemy, że powierzchnia ziemi jest poziomem odniesienia.

Zadanie 12.1 *(1 pkt)*

Oblicz wartość energii potencjalnej piłki na wysokości 4 m nad ziemią.

Zadanie 12.2 *(3 pkt)*

Bardzo często upraszczamy obliczenia, pomijając opór powietrza, jednak nie odpowiada to dokładnie sytuacji rzeczywistej.

W poniższych zdaniach podkreśl właściwe słowa zapisane drukiem pochyłym, a w dalszej części zdań wpisz uzasadnienia.

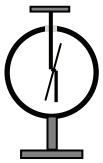
Jeśli uwzględnimy opór powietrza, to energia **potencjalna** spadającej piłki na wysokości 4 m nad ziemią jest (*mniejsza niż / większa niż / taka sama jak*) ta energia w przypadku, gdy opór powietrza nie występuje, ponieważ …… ……

Jeśli uwzględnimy opór powietrza, to energia **kinetyczna** spadającej piłki na wysokości 4 m nad ziemią jest (*mniejsza niż / większa niż / taka sama jak*) ta energia w przypadku, gdy opór powietrza nie występuje, ponieważ …… ……

Jeśli uwzględnimy opór powietrza, to **całkowita energia mechaniczna** spadającej piłki na wysokości 4 m nad ziemią jest (*mniejsza niż / większa niż / taka sama jak*) ta energia, gdy opór powietrza nie występuje, ponieważ …… ……

Zadanie 13. Elektroskop *(2 pkt)*

Po dotknięciu górnej części elektroskopu laską szklaną naładowaną dodatnio obserwujemy odchylenie listka elektroskopu. Po cofnięciu laski listek pozostaje odchylony. Przedstaw mikroskopowy opis zjawisk prowadzących do odchylenia listka. Podaj znak ładunku uzyskanego przez listek i pręt.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.1	11.2	12.1	12.2	13.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	3	2
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 14. Planety *(5 pkt)*

Dane dotyczące księżyców dwóch planet Układu Słonecznego zamieszczono w tabeli. Zakładamy, że orbity tych księżyców są okręgami.

	Odległość księżyca od środka planety	Czas pełnego obiegu księżyca wokół planety
Planeta I	9,4 tys. km	7,5 h
Planeta II	1070,4 tys. km	171,8 h

Zadanie 14.1 *(2 pkt)*

Korzystając z odpowiednich wzorów i praw fizycznych, udowodnij, że wzór pozwalający obliczyć masę M planety w zależności od odległości R księżyca od planety oraz od czasu obiegu T księżyca wokół planety ma postać

$$M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$$ (G – stała grawitacji)

Zadanie 14.2 *(1 pkt)*

Korzystając ze wzoru podanego w zadaniu 14.1, oblicz, ile razy masa planety II jest większa od masy planety I.

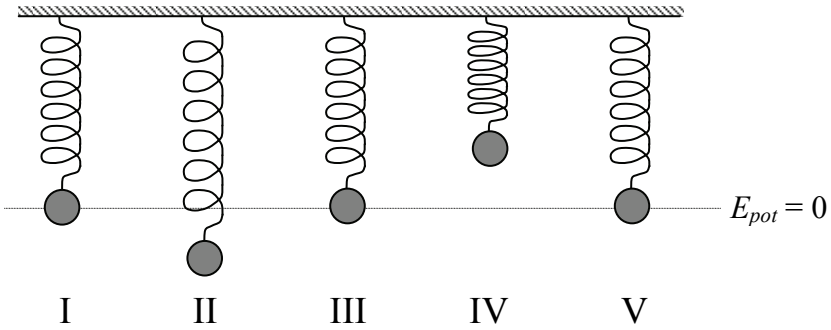
Zadanie 14.3 *(2 pkt)*

Planeta I ma – oprócz wymienionego w tabeli – jeszcze jeden księżyc. Odległość tego księżyca od środka planety wynosi 23,5 tys. km. Korzystając z odpowiedniego prawa Keplera, oblicz czas pełnego obiegu tego księżyca wokół planety I.

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Zadanie 15. Ruch drgający *(5 pkt)*

Ciężarek o masie 0,05 kg zawieszono na sprężynie i wzbudzono drgania harmoniczne. Na rysunku pokazano kolejne położenia ciężarka w odstępach czasu co 0,5 s. W chwili I ciężarek znajdował się w położeniu równowagi, a w chwili II miało miejsce maksymalne wychylenie.



Zadanie 15.1 *(1 pkt)*

Napisz wartość okresu drgań tego ciężarka.

Zadanie 15.2 *(2 pkt)*

Całkowita energia mechaniczna tego ciężarka wynosi 0,02 J. Oblicz wartość prędkości ciężarka przy przejściu przez położenie równowagi.

Zadanie 15.3 *(2 pkt)*

Ciężarek zawieszono na innej sprężynie, dla której okres drgań ciężarka był równy 0,5 s. Oblicz współczynnik sprężystości tej sprężyny.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.1	14.2	14.3	15.1	15.2	15.3
	Maks. liczba pkt	2	1	2	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt						

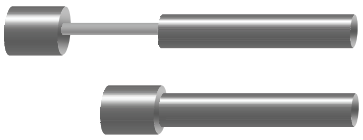
Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Zadanie 16. Chłodzenie silnika *(3 pkt)*

Pewien silnik w wyniku spalania paliwa w każdej sekundzie pracy pobiera ciepło o wartości 250 kJ. W układzie chłodzącym silnika krąży ciecz, która odbiera z silnika 20% tego ciepła. Temperatura cieczy wynosi 80 °C przy wejściu do układu chłodzącego, a 90 °C – przy wyjściu z niego. Ciepło właściwe cieczy wynosi 3,15 kJ/kg·K. Oblicz masę cieczy przepływającej w czasie 1 s przez układ chłodzący.

Zadanie 17. Pompka rowerowa *(4 pkt)*



Początkowa objętość powietrza w pompce rowerowej wynosiła 100 cm^3, jego temperatura wynosiła 20 °C, a ciśnienie było równe ciśnieniu zewnętrznemu. Podczas szybkiego sprężania zmniejsza się objętość tego powietrza i jednocześnie wzrasta jego temperatura. Przyjmujemy, że wylot pompki jest zamknięty (masa powietrza w pompce się nie zmienia).

Zadanie 17.1 *(1 pkt)*

Uzasadnij, korzystając z I zasady termodynamiki, dlaczego podczas szybkiego sprężania powietrza w pompce jego temperatura wzrasta.

Zadanie 17.2 *(3 pkt)*

W wyniku sprężania zwiększono ciśnienie w pompce do wartości 2 razy większej od ciśnienia zewnętrznego (początkowego). Oblicz objętość sprężonego powietrza, jeśli jego temperatura wzrosła o 5 °C.

Zadanie 18. Metody badawcze *(5 pkt)*

O własnościach substancji, ich budowie wewnętrznej i poziomach energetycznych atomów dowiadujemy się z wyników doświadczeń, takich jak:
I. Badanie zjawiska fotoelektrycznego.
II. Badanie widma emisyjnego gazów.
III. Badanie widma absorpcyjnego gazów.
IV. Badanie dyfrakcji elektronów na krysztale.

Zadanie 18.1 *(3 pkt)*

Wpisz odpowiednio wszystkie wymienione doświadczenia, które dotyczą:

- wyznaczenia pracy wyjścia dla metalu

……..

- badania struktury kryształu

……..

- wyznaczenia poziomów energetycznych atomów

…….

Zadanie 18.2 *(2 pkt)*

Podczas lekcji fizyki nauczyciel przygotował następujące przyrządy:

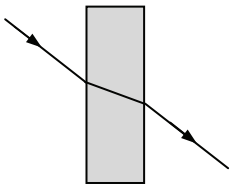
- rurkę szklaną z dwiema elektrodami, zawierającą rozrzedzony gaz
- zwierciadło wklęsłe
- siatkę dyfrakcyjną
- laser (źródło światła monochromatycznego)
- ekran
- źródło wysokiego napięcia
- przesłonę ze szczeliną.

Zadaniem uczniów było zaprojektowanie doświadczenia polegającego na obserwowaniu widma emisyjnego gazu. Napisz, które z przygotowanych przyrządów powinni wybrać uczniowie do wykonania doświadczenia.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16.	17.1	17.2	18.1	18.2
	Maks. liczba pkt	3	1	3	3	2
	Uzyskana liczba pkt					

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

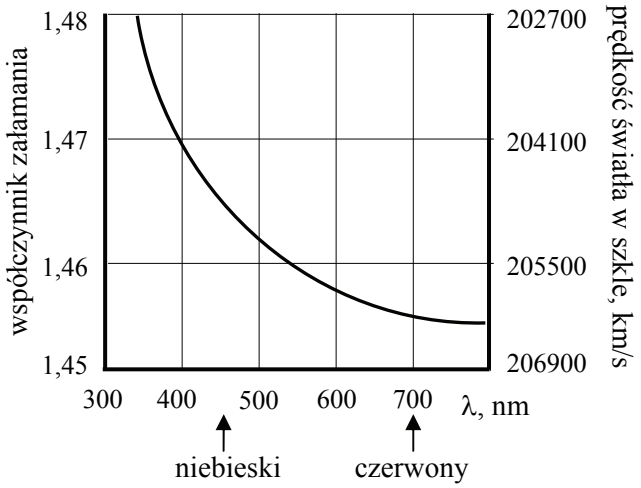
Zadanie 19. Przejście światła *(1 pkt)*



Światło latarki pada na prostopadłościenną płytę szkła i przechodzi na drugą stronę. Po wyjściu z płyty natężenie światła jest mniejsze od natężenia światła padającego. Podaj jedną z przyczyn zmniejszenia natężenia światła.

Zadanie 20. Soczewka *(4 pkt)*

Ogniskowa soczewki zależy od współczynnika załamania materiału (szkła), a współczynnik załamania szkła zależy od długości fali światła. Wykres przedstawia zależność współczynnika załamania pewnego gatunku szkła i odpowiadającej mu prędkości światła w tym szkle od długości fali światła w próżni.



Zadanie 20.1 *(2 pkt)*

Wykorzystując dane zawarte na przedstawionym wykresie, wykaż, że ogniskowa dwuwypukłej soczewki wykonanej z danego gatunku szkła ma dla światła czerwonego większą wartość niż dla światła niebieskiego.

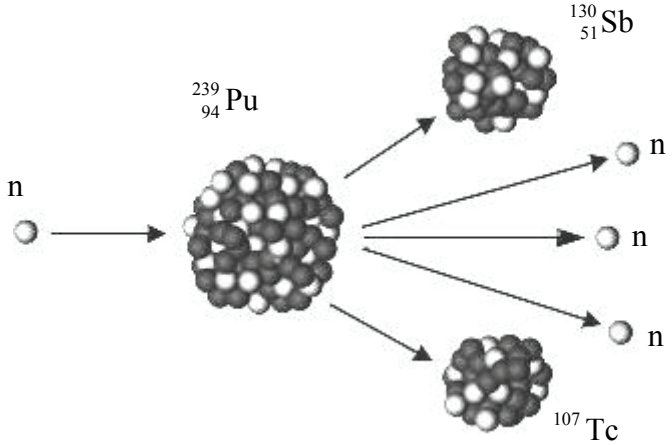
Zadanie 20.2 *(2 pkt)*

W zakresie światła widzialnego ogniskowa soczewki wynosi od 92 cm do 98 cm. Oblicz zdolność skupiającą opisywanej soczewki dla światła czerwonego.

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

Zadanie 21. Bombardowanie *(3 pkt)*

Poniższy rysunek przedstawia sytuację zapoczątkowaną wniknięciem neutronu w głąb jądra plutonu.



Zadanie 21.1 *(1 pkt)*

Napisz nazwę reakcji jądrowej przedstawionej na tym rysunku.

Zadanie 21.2 *(2 pkt)*

Zapisz równanie reakcji przedstawionej na rysunku, uwzględniając liczby masowe i liczby atomowe (porządkowe) wszystkich jąder i cząstek.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19.	20.1	20.2	21.1	21.2
	Maks. liczba pkt	1	2	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt					

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

BRUDNOPIS

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl