CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD | | | | **PESEL** | | | | | | | | | | |

miejsce na naklejkę

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

16 MAJA 2016

Godzina rozpoczęcia: 9:00

Czas pracy: 120 minut

Liczba punktów do uzyskania: 50

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania1–22). 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 prostego.
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.

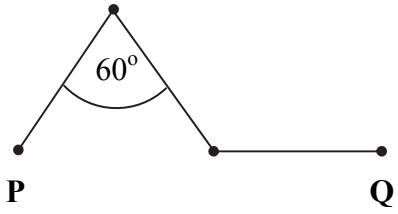
Zadania zamknięte

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

Zadanie 1. *(1 pkt)*

Model samochodziku porusza się z punktu **P** do **Q** po poziomej powierzchni po torze przedstawionym na rysunku. Każdy z odcinków toru ma długość 30 cm. Droga przebyta przez samochodzik i wartość jego przemieszczenia wynoszą odpowiednio

	droga, cm	wartość przemieszczenia, cm
A.	60	60
B.	60	90
C.	90	60
D.	90	90



Zadanie 2. *(1 pkt)*

Pierwsze cztery planety Układu Słonecznego według rosnącej odległości od Słońca to: Merkury, Wenus, Ziemia, Mars. Te same planety uszeregowane według wzrastającej masy to: Merkury, Mars, Wenus, Ziemia. Jeżeli przyjmiemy, że planety poruszają się po orbitach kołowych, to poprawną relacją między prędkościami liniowymi tych planet jest

A. $v_{Mer} < v_{Wen} < v_{Ziem} < v_{Mars}$
B. $v_{Mer} > v_{Wen} > v_{Ziem} > v_{Mars}$
C. $v_{Mer} < v_{Mars} < v_{Wen} < v_{Ziem}$
D. $v_{Mer} > v_{Mars} > v_{Wen} > v_{Ziem}$

Zadanie 3. *(1 pkt)*

Samochód porusza się po rondzie z prędkością o wartości 20 km/h. Jeżeli wartość jego prędkości wzrośnie o 20 km/h i samochód nie zmieni pasa ruchu, to wartość przyspieszenia dośrodkowego samochodu

A. zmaleje dwukrotnie.
B. zmaleje czterokrotnie.
C. wzrośnie dwukrotnie.
D. wzrośnie czterokrotnie.

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Jeżeli długość wahadła matematycznego wzrośnie cztery razy, to częstotliwość drgań harmonicznych tego wahadła

A. zmaleje dwukrotnie.
B. zmaleje czterokrotnie.
C. wzrośnie dwukrotnie.
D. wzrośnie czterokrotnie.

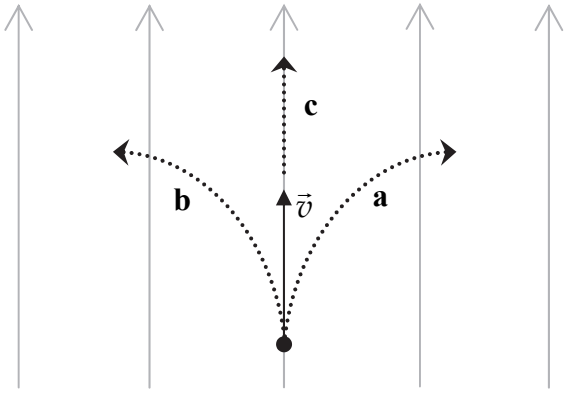
Zadanie 5. *(1 pkt)*

Jedną z zalet umieszczenia teleskopu optycznego na orbicie okołoziemskiej w porównaniu z obserwacjami z powierzchni Ziemi jest to, że

A. do teleskopu na orbicie nie docierają fale radiowe wytwarzane przez ludzi, które na Ziemi zakłócają odbiór sygnałów.
B. promieniowanie kosmiczne może być wykorzystane do zasilania urządzeń teleskopu.
C. w atmosferze Ziemi występują drgania powietrza, które zakłócają bieg promieni świetlnych.
D. w ten sposób zbliżamy teleskop do planet i gwiazd, co powiększa otrzymywane obrazy.

Zadanie 6. *(1 pkt)*

W jednorodne pole magnetyczne, którego linie zaznaczono na rysunku szarym kolorem, wpada proton z prędkością początkową $\vec{v}$. Torem ruchu protonu jest w tym przypadku



A. fragment łuku okręgu – tor a.
B. fragment łuku okręgu – tor b.
C. fragment prostej – tor c.
D. fragment łuku okręgu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku.

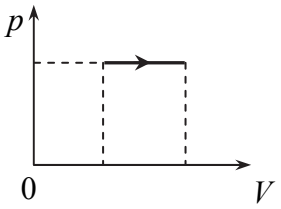
Zadanie 7. *(1 pkt)*

Gdy osoba stale nosząca okulary je zdejmuje, często mruży oczy. Może to być skuteczną metodą poprawienia ostrości widzenia, gdyż mrużenie oczu

A. powoduje polaryzację światła, co poprawia ostrość widzenia.
B. powoduje dyfrakcję światła, co poprawia ostrość widzenia.
C. ogranicza obszar soczewki ocznej, przez który przechodzi światło, co zmniejsza rozmycie obrazu powstającego na siatkówce.
D. powoduje zwiększenie współczynnika załamania gałki ocznej, co zmniejsza rozmycie obrazu powstającego na siatkówce.

Zadanie 8. *(1 pkt)*

Przedstawiony wykres może opisywać:



A. oziębianie powietrza w oponie samochodu, która zachowuje stałą objętość.
B. podgrzewanie powietrza w oponie samochodu, która zachowuje stałą objętość.
C. oziębianie powietrza w cylindrze, w którym tłok przesuwa się bez tarcia.
D. podgrzewanie powietrza w cylindrze, w którym tłok przesuwa się bez tarcia.

Zadanie 9. *(1 pkt)*

Według modelu Bohra elektrony krążą wokół jądra pod wpływem sił

A. elektrycznych.
B. magnetycznych.
C. grawitacyjnych.
D. jądrowych.

Zadanie 10. *(1 pkt)*

Deterministycznego (przyczynowego) opisu przyrody **nie potwierdza**

A. całkowite wewnętrzne odbicie światła.
B. rozpad α jąder atomowych.
C. ruch planet wokół Słońca.
D. topnienie lodu.

Zadania otwarte

Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 22. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 11. Dźwig *(3 pkt)*

Dźwig budowlany podnosił pionowo betonowy element. W tabeli przedstawiono czasy i przebyte drogi w trzech kolejnych etapach podnoszenia. W chwili początkowej element się nie poruszał.

Etap	Charakter ruchu	Czas trwania etapu	Przebyta droga
I.	jednostajnie zmienny	2 s	2 m
II.	jednostajny	5 s	10 m
III.	jednostajnie zmienny	1 s	1 m

Narysuj wykres zależności $v(t)$, gdzie v jest wartością prędkości elementu, a t – czasem.

obliczenia

Zadanie 12. Sprężyna *(7 pkt)*

Sprężyna rozciąga się o 1 cm, gdy działamy na nią siłą o wartości 1 N. Tę sprężynę przyczepiono do klocka o masie 1 kg spoczywającego na poziomej powierzchni i działano na jej koniec siłami o różnej wartości, próbując wprawić klocek w ruch.



Zadanie 12.1. *(3 pkt)*

Prawy koniec sprężyny pociągnięto, wskutek czego rozciągnęła się ona o 5 cm, ale klocek nadal pozostawał w spoczynku. Nazwij wszystkie siły działające na klocek w kierunku poziomym i oblicz ich wartości.

Zadanie 12.2. *(2 pkt)*

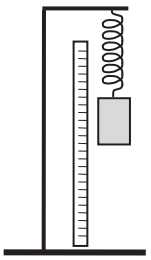
Oblicz maksymalne wydłużenie sprężyny, przy którym klocek pozostaje w spoczynku, jeśli współczynnik tarcia statycznego klocka o podłoże wynosi 0,65.

Zadanie 12.3. *(2 pkt)*

Po wprawieniu klocka w ruch możemy go przesuwać ze stałą prędkością, działając poziomą siłą o wartości 5 N. Oblicz współczynnik tarcia kinetycznego.

Zadanie 13. Pomiar przyspieszenia ziemskiego *(5 pkt)*

Jeżeli ma się do dyspozycji sprężynkę, ciężarek, linijkę, statyw i stoper, to można wyznaczyć przyspieszenie ziemskie bez znajomości zarówno masy ciężarka, jak i stałej sprężystości sprężynki. W tym celu należy w pierwszym pomiarze zawiesić ciężarek na sprężynce (zob. rysunek), wprowadzić go w drgania pionowe i zmierzyć okres drgań. W drugim pomiarze należy wykorzystać linijkę do jednego z dwóch celów:



a) pomiar amplitudy drgań ciężarka,
b) pomiar długości sprężynki wiszącej bez ciężarka, zawieszenie na niej ciężarka bez wzbudzania drgań i pomiar wydłużenia sprężynki.

Zadanie 13.1. *(3 pkt)*

Napisz, który z wymienionych pomiarów a) i b) należy wybrać, aby na jego podstawie oraz na podstawie pomiaru okresu drgań wyznaczyć przyspieszenie ziemskie. Uzasadnij dokonany wybór. Wyprowadź wzór, z którego można obliczyć przyspieszenie ziemskie, korzystając z wyników tych pomiarów.

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**11.**	**12.1.**	**12.2.**	**12.3.**	**13.1.**
	Maks. liczba pkt	**3**	**3**	**2**	**2**	**3**
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 13.2. *(2 pkt)*

Podaj dwie możliwe przyczyny niepewności wartości przyspieszenia ziemskiego obliczonego na podstawie opisanych pomiarów. Dla każdej z nich podaj metodę zmniejszenia jej wpływu na niepewność wyniku.

Przyczyna 1: …….

Zmniejszenie niepewności można osiągnąć następującą metodą:

Przyczyna 2: …….

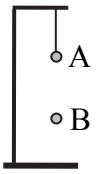
Zmniejszenie niepewności można osiągnąć następującą metodą:

Zadanie 14. Naładowane kulki *(5 pkt)*

Na nieprzewodzącej nici zawieszono małą kulkę A i naładowano ją ładunkiem dodatnim równym 15 nC.

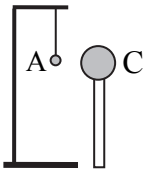
Zadanie 14.1. *(3 pkt)*

Gdy małą kulkę B o masie 0,2 g umieszczono pod kulką A w odległości 3 cm od niej (rysunek obok), siły działające na kulkę B się równoważyły. Podaj znak ładunku kulki B i oblicz jego wartość.



Zadanie 14.2. *(1 pkt)*

Do kulki A przysunięto z boku nienaładowaną metalową kulę C na izolującej podstawce (rysunek obok). Wybierz i zaznacz prawidłowe stwierdzenie 1–3 dotyczące skutku zbliżenia kuli C i uzasadnienie I–III tego stwierdzenia.



Kulka A	1	odchyliła się w stronę kuli C,	ponieważ	I	na kuli C wystąpiły ładunki indukowane.
	2	nie zmieniła położenia,		II	kula C pozostała nienaładowana.
	3	odchyliła się w stronę przeciwną do kuli C,		III	kula C uzyskała część ładunku kulki A.

Zadanie 14.3. *(1 pkt)*

Pod kulką A znajdowała się w równowadze kulka B (zob. rysunek do zad. 14.1). Kulkę B przesunięto nieco w dół i puszczono. Wybierz i zaznacz prawidłowe stwierdzenie 1–3 i uzasadnienie I–III tego stwierdzenia.

W tej sytuacji kulka B

1	pozostała w równowadze,	ponieważ	I	siła grawitacji się nie zmieniła.
2	powróciła do poprzedniego położenia,		II	znalazła się bliżej środka Ziemi.
3	zaczęła spadać,		III	siła wzajemnego przyciągania kulek zmalała.

Zadanie 15. Zwierciadło sferyczne *(4 pkt)*

Uczniowie badali obrazy powstające w zwierciadle sferycznym wklęsłym. Wyniki niektórych pomiarów zamieszczono w tabeli.

	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3
Odległość przedmiotu od zwierciadła, cm	15	20	30
Odległość obrazu od zwierciadła, cm	30	20	
Cechy obrazu	rzeczywisty		rzeczywisty
	odwrócony		odwrócony
	powiększony		pomniejszony

Zadanie 15.1. *(1 pkt)*

Uzupełnij w tabeli cechy obrazu otrzymanego w pomiarze 2.

Zadanie 15.2. *(2 pkt)*

Oblicz ogniskową zwierciadła.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13.2.	14.1.	14.2.	14.3.	15.1.	15.2.
	Maks. liczba pkt	2	3	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt						

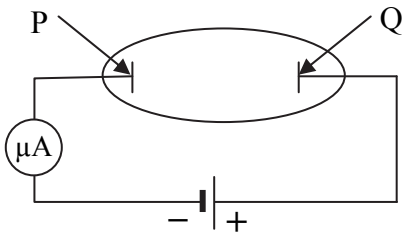
Zadanie 15.3. *(1 pkt)*

Wpisz do tabeli brakującą odległość obrazu od zwierciadła w pomiarze 3 i uzasadnij tę wartość.

uzasadnienie

Zadanie 16. Doświadczenie *(4 pkt)*

W szklanej bańce próżniowej umieszczono dwie metalowe płytki (P i Q) wykonane z tego samego materiału, które połączono ze źródłem napięcia tak, jak pokazano na rysunku obok. W obwód włączono czuły amperomierz.



Gdy jedną z płytek oświetlono, amperomierz wskazał przepływ prądu w obwodzie, natomiast podczas oświetlania drugiej płytki tym samym strumieniem światła przepływ prądu nie nastąpił.

Zadanie 16.1. *(2 pkt)*

a) Wyjaśnij, dlaczego w pierwszym przypadku w obwodzie nastąpił przepływ prądu.

b) Napisz, którą płytkę oświetlono, gdy w obwodzie popłynął prąd. Uzasadnij dokonany wybór.

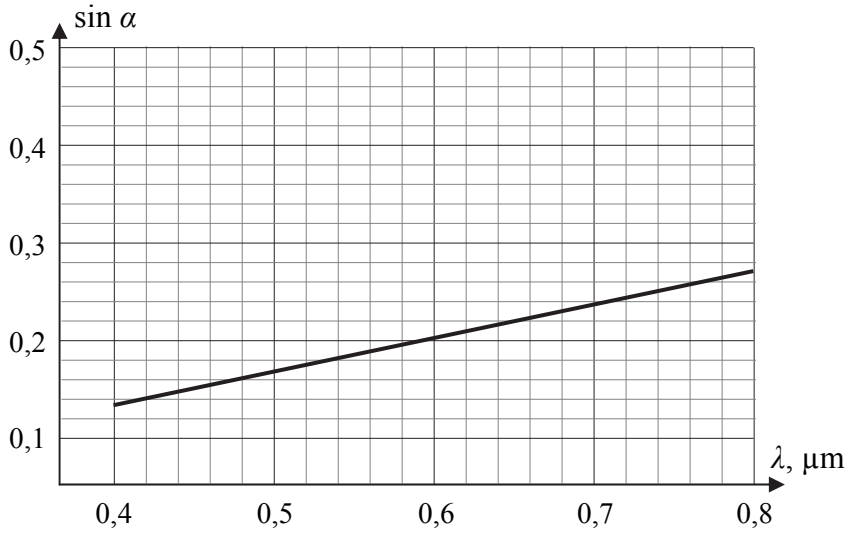
uzasadnienie

Zadanie 16.2. *(2 pkt)*

Oblicz maksymalną długość fali promieniowania, które może spowodować przepływ prądu w przedstawionym obwodzie. Przyjmij, że płytki wykonane są z metalu, dla którego praca wyjścia wynosi $7{,}2 \cdot 10^{-19}$ J.

Zadanie 17. Siatka dyfrakcyjna *(3 pkt)*

Na siatkę dyfrakcyjną skierowano prostopadle do niej promień światła białego i na ekranie obserwowano powstałe widmo I rzędu. Na poniższym diagramie przedstawiono zależność sinusa kąta ugięcia α od długości fali światła λ. Zwróć uwagę na to, że punkt przecięcia osi nie pokrywa się z zerem.



Zadanie 17.1. *(2 pkt)*

Na podstawie diagramu oblicz odległość między rysami siatki.

Zadanie 17.2. *(1 pkt)*

Na podanym diagramie dorysuj zależność $\sin\alpha$ od λ dla widma II rzędu.

obliczenia

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15.3.	16.1.	16.2.	17.1.	17.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	2	2	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 18. Proces termodynamiczny *(1 pkt)*

Poniżej zapisano trzy stwierdzenia. Wpisz odpowiedni wyraz – **POPRAWNE** lub **BŁĘDNE** – po każdym z nich.

1. Nie istnieje proces termodynamiczny, którego jedynym skutkiem byłoby pobranie ciepła od ciała chłodniejszego i przekazanie go do ciała cieplejszego. ……

2. Możliwy jest proces termodynamiczny, którego jedynym skutkiem jest pobranie ciepła od jednego ciała i zamiana tego ciepła na pracę mechaniczną. ……

3. Nie jest możliwe zbudowanie urządzenia pracującego cyklicznie, które całe pobrane ciepło zamieniałoby na pracę. …….

Zadanie 19. Energia z reakcji jądrowych *(3 pkt)*

W reaktorach jądrowych zwykle stosuje się tzw. uran wzbogacony – zawierający ok. 4% izotopu ^{235}U. Z rozszczepienia 1 jądra uranu ^{235}U otrzymuje się 207 MeV energii.

Oblicz, ile energii (w dżulach) można otrzymać z rozszczepienia 1 kg wzbogaconego uranu i ile węgla należy spalić, aby otrzymać tyle samo energii. Przyjmij, że ze spalenia 1 kg węgla otrzymuje się 20 MJ energii. Jeden mol ^{235}U ma masę 235 g.

Zadanie 20. Reakcja jądrowa *(2 pkt)*

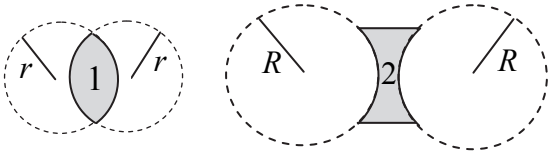
Poniżej przedstawiono schemat reakcji jądrowej.

$$^{10}_{5}B + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{13}_{7}N + X$$

Napisz nazwę cząstki X i uzasadnij swoją decyzję.

Zadanie 21. Dwie soczewki *(2 pkt)*

Dwie soczewki 1 i 2 wycięto z tego samego materiału tak, jak pokazano na rysunku. Promienie sfer będących powierzchniami soczewek są większe dla soczewki 2. Oceń poprawność poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.



Zdania C i D dotyczą bezwzględnych wartości ogniskowych.

A	Niezależnie od otoczenia soczewka 1 skupia światło, a soczewka 2 je rozprasza.	**P**	**F**
B	Jeśli w pewnym otoczeniu soczewka 1 rozprasza światło, to soczewka 2 w tym samym otoczeniu skupia światło.	**P**	**F**
C	Niezależnie od otoczenia (tego samego dla obu soczewek) soczewka 1 ma ogniskową krótszą od ogniskowej soczewki 2.	**P**	**F**
D	Niezależnie od otoczenia (tego samego dla obu soczewek) soczewka 2 ma ogniskową krótszą od ogniskowej soczewki 1.	**P**	**F**

Zadanie 22. Wielki Wybuch *(1 pkt)*

Hipoteza Wielkiego Wybuchu jest obecnie powszechnie przyjętym przez astrofizyków opisem początków Wszechświata. Zgodnie z tą hipotezą około 14 miliardów lat temu cała obecnie obserwowana materia Wszechświata była bardzo gorąca i skupiona w niewielkim obszarze przestrzeni. Podaj jeden z dostępnych dzisiaj faktów obserwacyjnych potwierdzających hipotezę Wielkiego Wybuchu.

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**18.**	**19.**	**20.**	**21.**	**22.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**3**	**2**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*