



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*Miejsce
na naklejkę
z kodem*

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

CZERWIEC 2012

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. Zaznaczając odpowiedzi w części karty przeznaczonej dla zdającego, zamaluj ■ pola do tego przeznaczone. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem ⊙ i zaznacz właściwe.
9. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
10. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Czas pracy:
120 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 50**



MFA-P1_1P-123

Zadania zamknięte

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

Zadanie 1. (1 pkt)

Koniec wskazówki sekundowej zegara jest odległy od jej osi obrotu o 0,1 m. Wskazówka wykonuje pełny obrót w ciągu 1 minuty. Droga i wartość przemieszczenia końca tej wskazówki po upływie 30 s wynoszą odpowiednio

	droga, m	wartość przemieszczenia, m
A.	$0,1 \cdot \pi$	$0,1 \cdot \pi$
B.	$0,1 \cdot \pi$	0,2
C.	0,2	0,2
D.	0,2	$0,1 \cdot \pi$

Zadanie 2. (1 pkt)

Samochód osobowy poruszający się po prostym odcinku drogi z prędkością o wartości 130 km/h dogonił i wyprzedził ciężarówkę jadącą z prędkością o wartości 90 km/h. W tej sytuacji oba pojazdy poruszały się z prędkością względną, której wartość wynosiła około

- A. 11 m/s. B. 40 m/s. C. 61 m/s. D. 220 m/s.

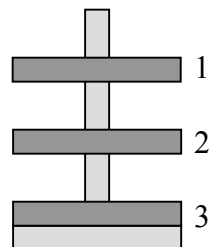
Zadanie 3. (1 pkt)

Ciało o masie 10 kg rzucono pionowo do góry, nadając mu początkową energię kinetyczną 500 J. Jeśli można pominąć opór powietrza, to na wysokości 2 m posiada ono energię kinetyczną równą około

- A. 20 J. B. 200 J. C. 300 J. D. 500 J.

Informacja do zadań 4 i 5

Na pionowy pręt nałożono magnesy w kształcie pierścienia z otworem (na rysunku mocniej zacieniowane), mogące się przesuwać wzdłuż pręta bez tarcia i nie stykające się dzięki wzajemnemu odpychaniu. Magnesy pozostają w spoczynku. Podstawa i pręt (słabiej zacieniowane) są niemagnetyczne.

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Siła odpychania magnesów 2 i 3 jest w przybliżeniu równa

- A. ciężarowi magnesu 2. B. sumie ciężarów magnesów 1 i 2.
C. ciężarowi magnesu 1. D. sile odpychania magnesu 1 od magnesu 2.

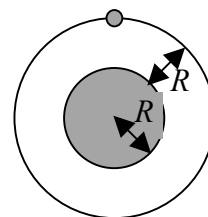
Zadanie 5. (1 pkt)

Na powyższym schematycznym rysunku odległości między magnesami są jednakowe. Jeśli magnesy są jednakowe, to w rzeczywistości odległości między magnesami 1 a 2 oraz między 2 a 3 są

- A. jednakowe (rysunek jest prawidłowy).
B. niejednakowe, odległość 1 od 2 jest większa.
C. niejednakowe, odległość 2 od 3 jest dwukrotnie większa.
D. niejednakowe, odległość 2 od 3 jest czterokrotnie większa.

Zadanie 6. (1 pkt)

Satelita o masie m krąży wokół planety o masie M po orbicie kołowej, na wysokości nad jej powierzchnią równej promieniowi planety R . Prędkość tego satelity można obliczyć korzystając ze wzoru



$$v = \sqrt{\frac{G \cdot m}{2R}}$$

A.

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{R}}$$

B.

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot m}{R}}$$

C.

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{2R}}$$

D.

Zadanie 7. (1 pkt)

Okres drgań odważnika zawieszonego na sprężynie wynosi 2 s. Gdy ten sam odważnik zawieszono na sprężynie o czterokrotnie większej stałej sprężystości, jego okres drgań był równy

A. 0,5 s.

B. 1 s.

C. 2 s.

D. 8 s.

Zadanie 8. (1 pkt)

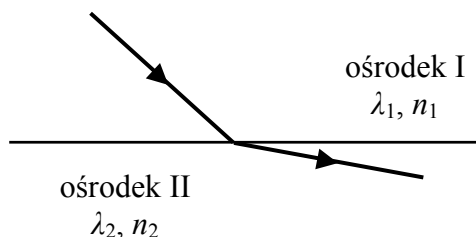
Na rysunku przedstawiono bieg promienia świetlnego padającego na granicę dwóch ośrodków. Bezwzględne współczynniki załamania światła n i długości fali λ w ośrodkach I i II spełniają zależności

A. $n_1 > n_2$, $\lambda_1 < \lambda_2$.

B. $n_1 > n_2$, $\lambda_1 > \lambda_2$.

C. $n_1 < n_2$, $\lambda_1 > \lambda_2$.

D. $n_1 < n_2$, $\lambda_1 < \lambda_2$.



Zadanie 9. (1 pkt)

Podczas lekcji fizyki nauczyciel zbliżał naelektryzowaną ujemnie pałeczkę plastikową do strumienia wody z kranu, a następnie zastąpił ją naelektryzowaną dodatnio pałeczką szklaną. Woda może być uważana za dobry przewodnik. Uczniowie obserwowali, że

A. żadna z pałeczek nie powodowała odchylenia strumienia wody.

B. strumień wody odchyłał się **do** pałeczki plastikowej i **od** pałeczki szklanej.

C. strumień wody odchyłał się **od** pałeczki plastikowej i **do** pałeczki szklanej.

D. strumień wody odchyłał się **do** pałeczki plastikowej i **do** pałeczki szklanej.

Zadanie 10. (1 pkt)

Dwa dźwięki harmoniczne o tej samej częstotliwości i różnych amplitudach

A. różnią się wysokością i natężeniem dźwięku.

B. różnią się tylko wysokością dźwięku.

C. różnią się tylko natężeniem dźwięku.

D. nie różnią się ani wysokością, ani natężeniem dźwięku.

Zadania otwarte

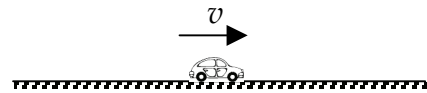
Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 21. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 11. Hamowanie samochodu (4 pkt)

Samochód poruszał się z prędkością 20 m/s po poziomej drodze. Kierowca zauważył nieruchomą przeszkodę i rozpoczął hamowanie, kiedy przeszkoda znajdowała się w odległości 80 m od samochodu. Załóż, że podczas hamowania samochód przez cały czas poruszał się ruchem prostoliniowym i jednostajnie opóźnionym, z opóźnieniem $3,0 \text{ m/s}^2$.

Zadanie 11.1 (2 pkt)

Na poniższym rysunku strzałką oznaczono zwrot prędkości samochodu. Uzupełnij rysunek, dorysowując wektory wszystkich sił działających w układzie związanym z Ziemią na samochód podczas hamowania. Oznacz je i wyjaśnij oznaczenia. Przyjmij, że samochód można potraktować jako punkt materialny.

[illegible]

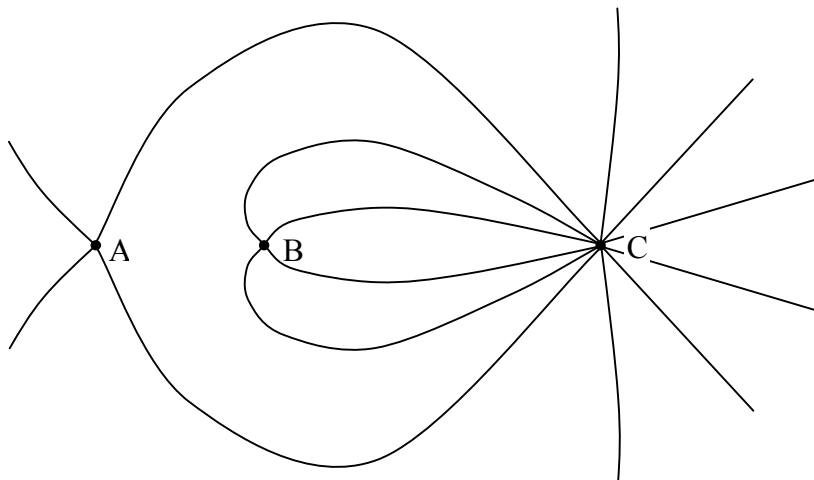
Zadanie 11.2 (2 pkt)

Wykaż, wykonując odpowiednie obliczenia, że samochód nie uderzył w przeszkodę.

A large grid of graph paper with 20 columns and 10 rows. The grid is composed of small squares, with a larger square in the top-left corner, likely for a title or drawing. The rest of the grid is a uniform 19x9 area of smaller squares.

Zadanie 12. Trzy ładunki (3 pkt)

Na rysunku poniżej przedstawiono linie pola elektrycznego trzech ładunków punktowych, bez zaznaczenia zwrotu linii.



Największą wartość bezwzględną ma ładunek

Zadanie 12.2. (1 pkt)

Ładunki A i B mają znaki, ładunki A i C –, a ładunki B i C –

Zadanie 12.3. (1 pkt)

Umieszczono czwarty ładunek w takim punkcie na obszarze rysunku, w którym ze strony pozostałych trzech nie działa żadna siła wypadkowa. Zaznacz literą D możliwe położenie tego ładunku.

Zadanie 13. Miony (3 pkt)

Miony są nietrwałymi cząstkami naładowanymi o masie większej od elektronów, ale mniejszej od protonów. Średni czas życia mionów spoczywających wynosi $2,23 \cdot 10^{-6}$ s. Miony wykrywane na powierzchni Ziemi pochodzą głównie z rozpadów mezonów π – innych cząstek nietrwałych, powstających w górnych warstwach atmosfery w wyniku zderzeń cząstek promieniowania kosmicznego z jądrami gazów. Zaobserwowano, że większość mionów dolatuje do powierzchni Ziemi po przebyciu drogi wynoszącej kilka kilometrów.

Zadanie 13.1 (2 pkt)

Oblicz prędkość mionu otrzymaną przy założeniu, że jego droga była równa 5 km, a pokonał ją w czasie równym podanemu czasowi życia. Objaśnij, dlaczego przyjęte założenia nie mogą być prawidłowe.

[illegible]

Zadanie 13.2 (1 pkt)

Objaśnij przyczynę pozornej sprzeczności między danymi wielkościami (droga mionu 5 km, czas życia mionu spoczywającego $2,23 \cdot 10^{-6}$ s) a prawami fizyki.

[illegible]

Zadanie 14. Wahadło matematyczne (5 pkt)

Na nici o długości 1,2 m zawieszono małą kulkę o masie 200 g, odchylono ją o kąt 5° od pionu i puszczono.

Zadanie 14.1 (3 pkt)

Podkreśl w każdym z poniższych nawiasów prawidłowy wariant zakończenia zdania.

Kulkę można uznać za wahadło matematyczne tylko wtedy, gdy:

masa kulki jest (równa masie nici / znacznie większa od masy nici / znacznie mniejsza od masy nici),

długość nici jest (*większa niż ok. 20 cm / mniejsza niż ok. 2 m / znacznie większa od promienia kulki*),

nić jest (*biała / czarna / rozciągliwa / nierozciągliwa / przewodząca / nieprzewodząca*).

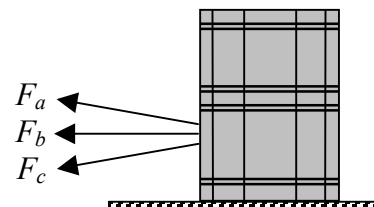
Zadanie 14.2 (2 pkt)

Oblicz czas ruchu kulki od punktu maksymalnego wychylenia do przejścia przez położenie równowagi.

[illegible]

Zadanie 15. Skrzynia (2 pkt)

Pociągnięto skrzynię, działając na nią siłą poziomą F_b , jednak skrzynia nie ruszyła z miejsca. Ktoś zaproponował, żeby zmienić jej kierunek – siłą **o tej samej wartości** podziałać w kierunku ukośnym (F_a lub F_c). W jednym z tych dwóch przypadków zmiana okazała się skuteczna – skrzynia została przesunięta.



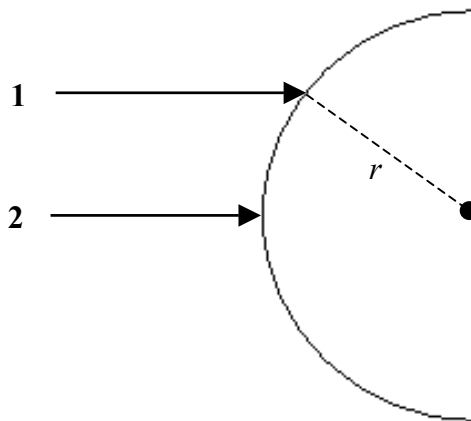
W którym ze wskazanych kierunków należy podziałać, aby ruszyć skrzynię z miejsca? Napisz odpowiedź i uzasadnij ją na podstawie praw mechaniki. Przyjmij, że zmiana kierunku jest niezbyt wielka.

[illegible]

Zadanie 16. Doświadczenia z optyki (5 pkt)

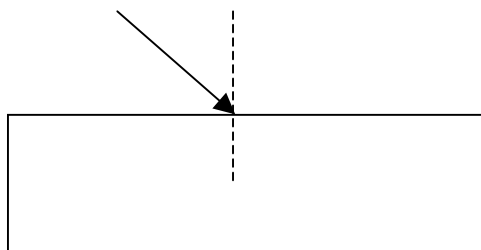
Zadanie 16.1 (2 pkt)

Dwa jednobarwne promienie światła laserowego, oznaczone jako **1** i **2**, skierowano na umieszczony w powietrzu szklany półkrążek o promieniu r .
Naszkicuj dalszy bieg tych promieni wewnątrz półkrążka.



Zadanie 16.2 (3 pkt)

W powietrzu znajduje się szklana płytka płaskorównoległa, na którą skierowano jednobarwny promień światła laserowego. Naszkicuj dalszy bieg promienia, aż do wyjścia z płytki. Uwzględnij także jeden z promieni, które uległy częściowemu odbiciu.



Zadanie 17. Reakcja rozszczepienia (4 pkt)

Jądro izotopu uranu $^{235}_{92}\text{U}$ w wyniku bombardowania neutronami ulega rozszczepieniu. Podczas rozszczepienia jednego jądra wydzieliła się energia 200 MeV.

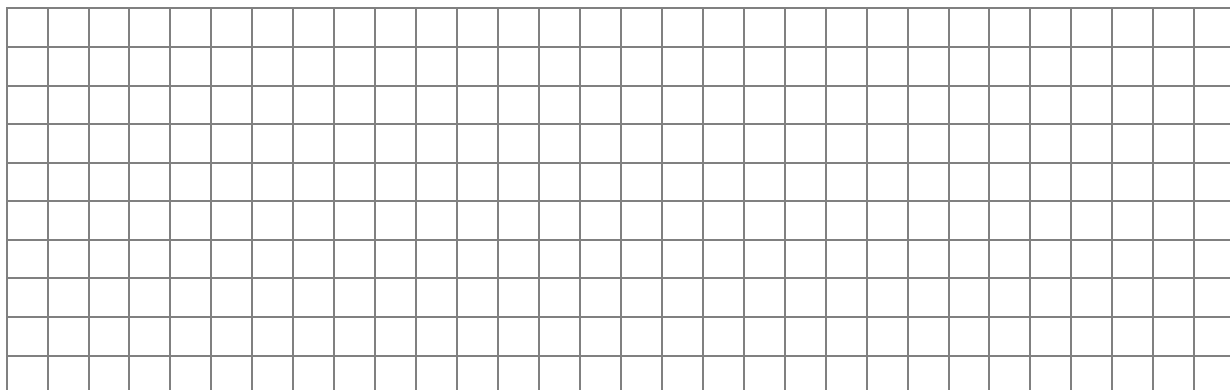
Zadanie 17.1 (2 pkt)

W poniższym równaniu reakcji uzupełnij liczby powstałych neutronów i elektronów. Zapis obejmuje w jednym równaniu samą reakcję rozszczepienia oraz rozpady β^- niektórych powstałych jąder.

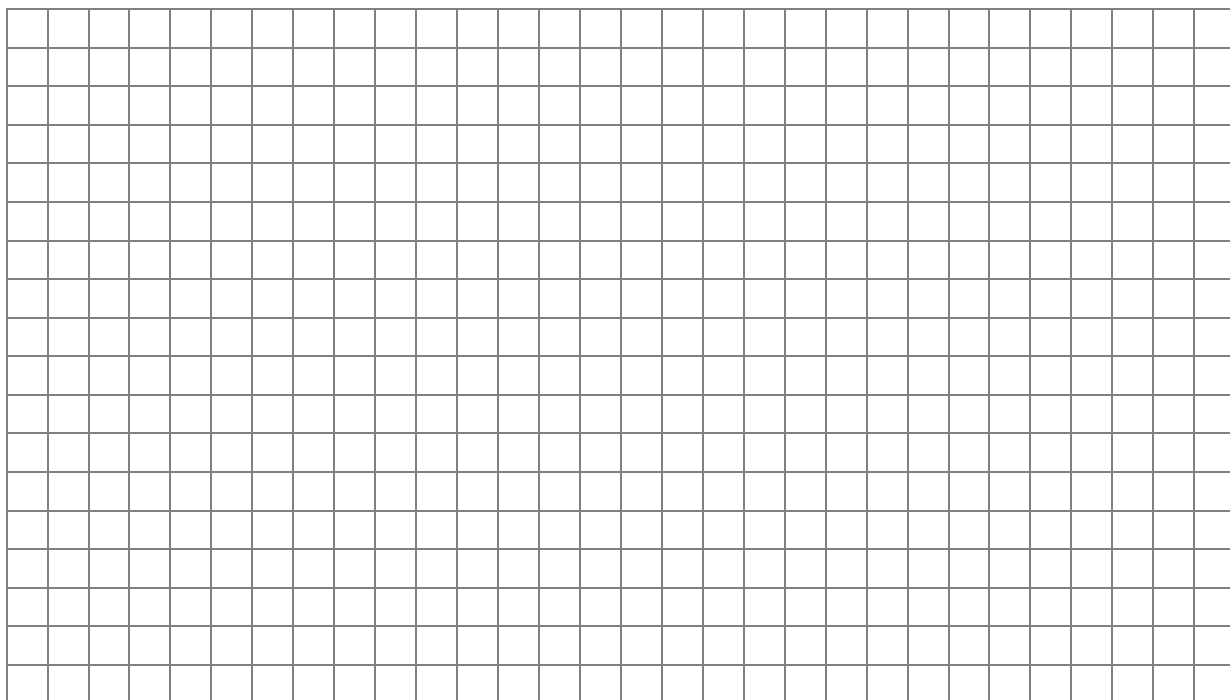
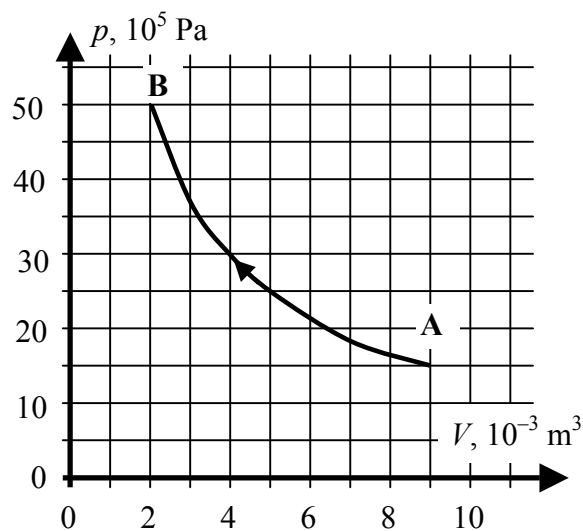


Zadanie 17.2 (2 pkt)

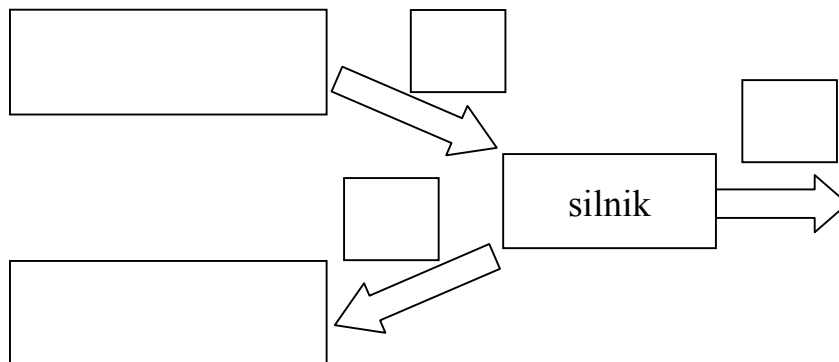
Oblicz liczbę jąder uranu, które uległy rozszczepieniu, jeżeli wykorzystując całą wydzieloną energię ogrzano 5 kg wody od temperatury 20 °C do temperatury 100 °C. W obliczeniach przyjmij, że ciepło właściwe wody wynosi 4200 J/(kg·K), oraz, że $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

**Zadanie 18. Sprężanie azotu (3 pkt)**

Cylinder o objętości początkowej $9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ zawierał azot o temperaturze 30 °C pod ciśnieniem $15 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (punkt A na wykresie). Przesunięto tłok sprężając gaz, przy czym temperatura pozostawała stała, a ciśnienie i objętość zmieniały się wg krzywej zaznaczonej na wykresie, do punktu B. Przyjmując, że azot można uznać za gaz doskonały wykaż, że tłok w cylindrze nie był szczelny. Oblicz, ile moli azotu uciekło przez nieszczelności.



Uzupełnij poniższy schemat silnika cieplnego, wpisując we właściwych miejscach określenia: *grzejnik*, *chłodnica*, oraz oznaczenia przy strzałkach: Q_1 (ciepło przekazane podczas kontaktu z grzejnikiem), Q_2 (ciepło przekazane podczas kontaktu z chłodnicą) i W (praca).



Uzupełnij poniższe równanie, wpisując symbole Q_1 , Q_2 i W . Wszystkim wymienionym wielkościom przypisano znak dodatni.

$$\square + \square = \square$$

Podaj nazwę prawa fizycznego, które wyraża się powyższym równaniem.

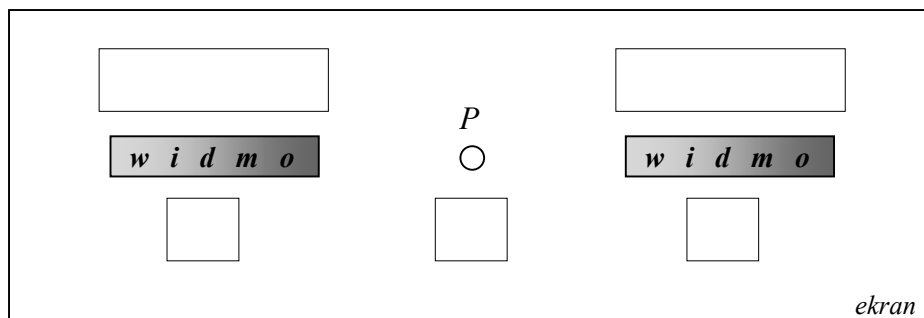
[illegible]

Dane są wartości ciepła przekazanego podczas kontaktu z chłodnicą 300 kJ oraz całkowitej pracy silnika 200 kJ. Oblicz sprawność tego silnika cieplnego.

[illegible]

Zadanie 20. Siatka dyfrakcyjna (3 pkt)

Promień światła białego przechodzi przez siatkę dyfrakcyjną i pada na ekran. Na ekranie obserwujemy dwa tęczowe widma rozciągnięte wzdłuż osi poziomej i białą plamkę P pośrodku między nimi (rys.).



Zadanie 20.1 (2 pkt)

W polach obramowanych cienką linią wpisz w odpowiednich miejscach **nad** widmami oznaczenia λ , f i z , oznaczające odpowiednio kolory czerwony, fioletowy i zielony. W polach **pod** widmami i pod białą plamką wpisz numer rzędu widma n .

Zadanie 20.2 (1 pkt)

Czy obraz przedstawiony wyżej otrzymano dla siatki o rysach poziomych, czy pionowych? Napisz odpowiedź oraz opisz wygląd ekranu po obróceniu siatki o 90° względem osi zgodnej z kierunkiem biegu promienia padającego.

[illegible]

Zadanie 21. Elektroskopy i światło (4 pkt)

Metalowe płytki zamocowano na elektroskopach, naładowano elektroskopy ujemnie i oświetlano promieniowaniem o różnych długościach fali. W tabeli podano wartości pracy wyjścia elektronu z tych metali.

Rodzaj metalu	cer	cynk	wolfram	nikiel
Praca wyjścia, eV	2,9	4,33	4,55	5,15

Zadanie 21.1 (1 pkt)

Oznaczmy przez λ_0 maksymalną długość fali promieniowania, które powoduje rozładowanie elektroskopu. Dla którego z wymienionych metali wartość λ_0 jest największa? Podaj i uzasadnij odpowiedź.

[illegible]

Zadanie 21.2 (3 pkt)

Po oświetleniu płytki promieniowaniem o długości fali 170 nm zostały z niej wybite elektrony o maksymalnej energii kinetycznej 2,76 eV. Z którego spośród metali wymienionych w tabeli wykonana była płytka? Zapisz niezbędne obliczenia, odpowiedź i jej uzasadnienie. Przyjmij, że $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

BRUDNOPIS