



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.

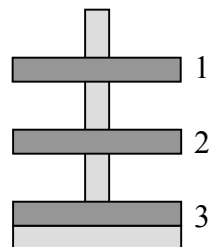
Zadanie 3. (1 pkt)

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.

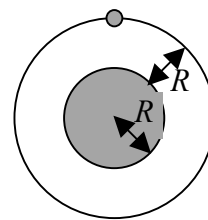
Zadanie 5. (1 pkt)

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)

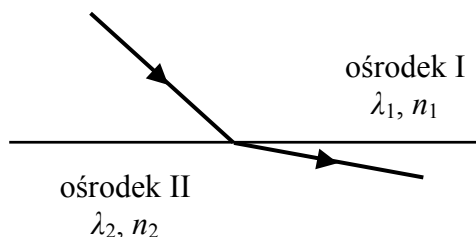
Na rysunku przedstawiono bieg promienia świetlnego padającego na granicę dwóch ośrodków. Bezwzględne współczynniki załamania światła n i długości fali λ w ośrodkach I i II spełniają zależności

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

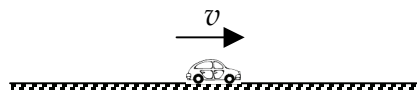
Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 21. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

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 objaśnij oznaczenia. Przyjmij, że samochód można potraktować jako punkt materialny.

[illegible]

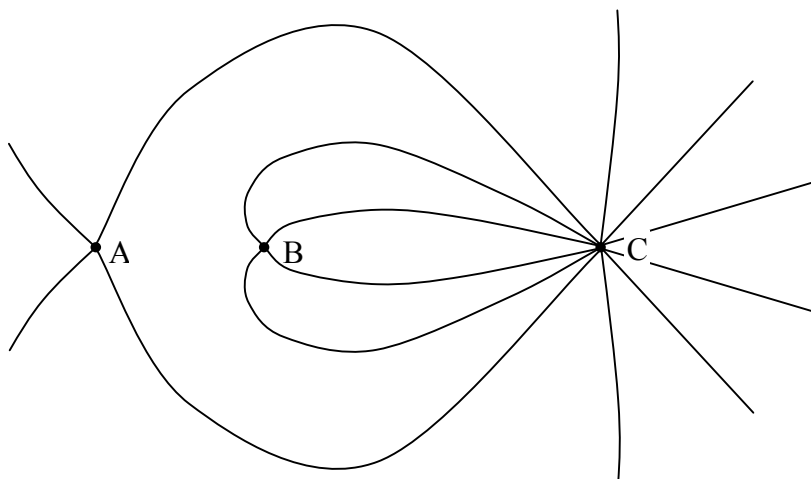
Zadanie 11.2 (2 pkt)

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

[illegible]

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

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

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.

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.

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]

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*).

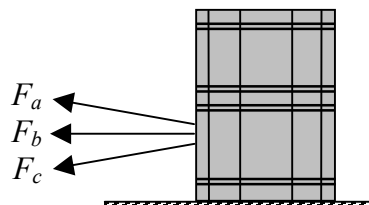
Zadanie 14.2 (2 pkt)

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.



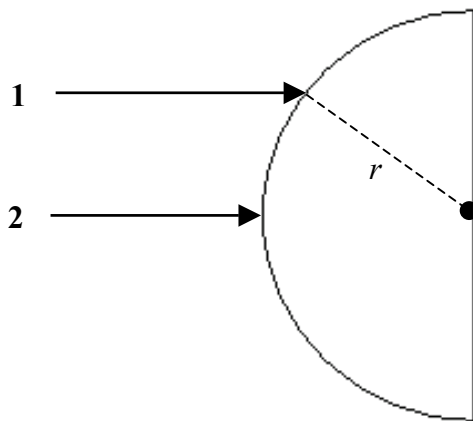
W którym ze wskazanych kierunków należy podzielać, aby ruszyć skrzynię z miejsca? Napisz odpowiedź i uzasadnij ją na podstawie praw mechaniki. Przyjmij, że zmiana kierunku jest niezbyt wielka.

[illegible]

Zadanie 16. Doświadczenia z optyki (5 pkt)

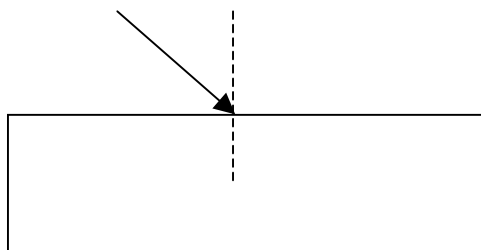
Zadanie 16.1 (2 pkt)

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.

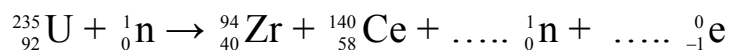


Zadanie 17. Reakcja rozszczepienia (4 pkt)

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

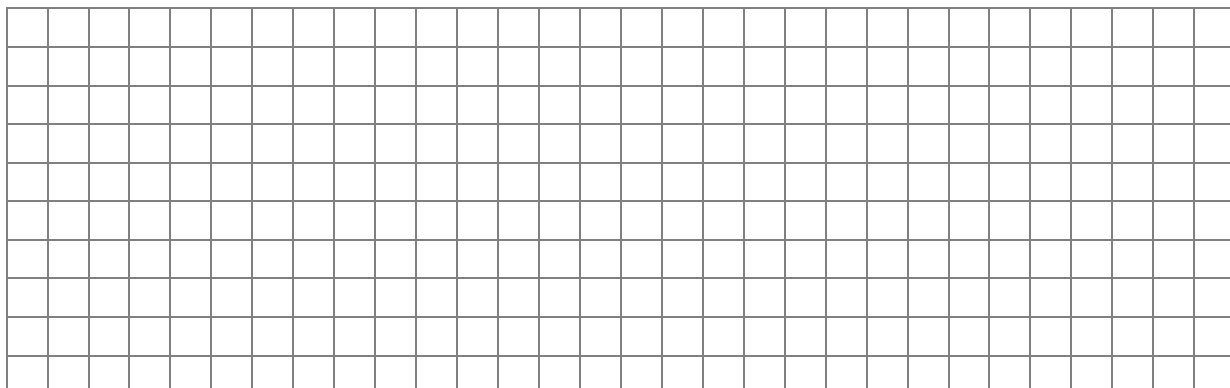
Zadanie 17.1 (2 pkt)

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

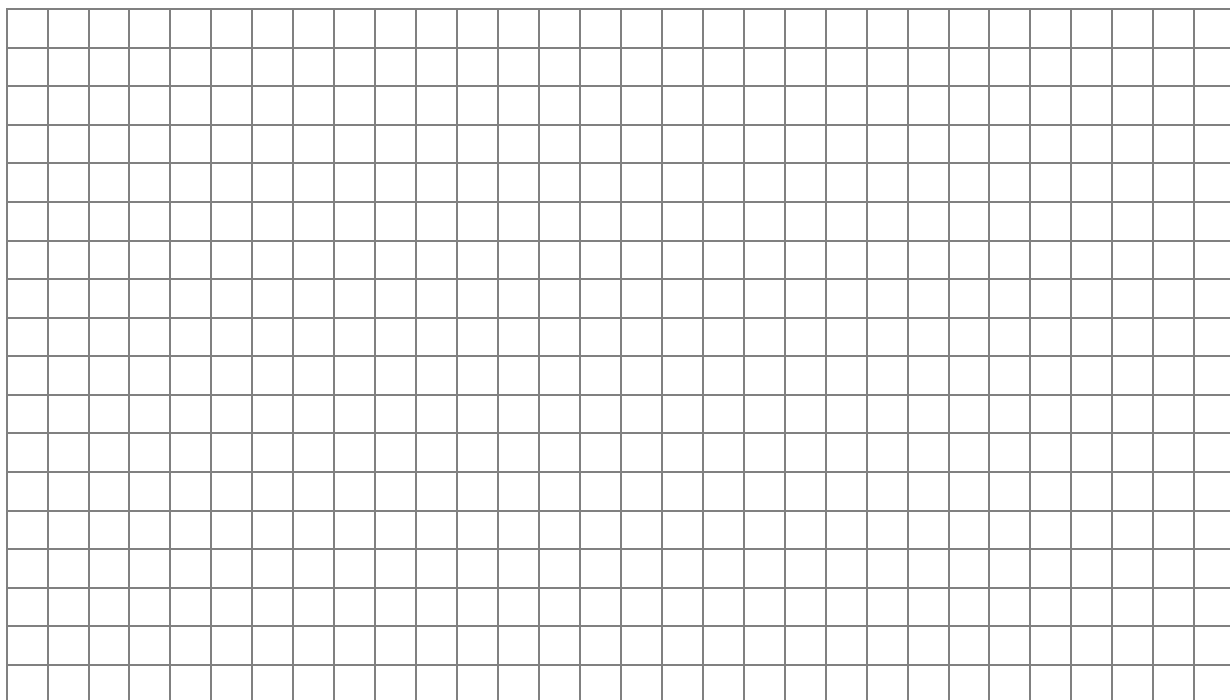
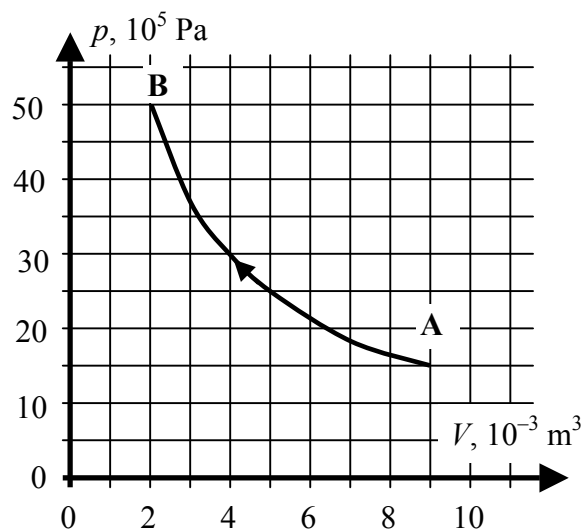


Zadanie 17.2 (2 pkt)

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 $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

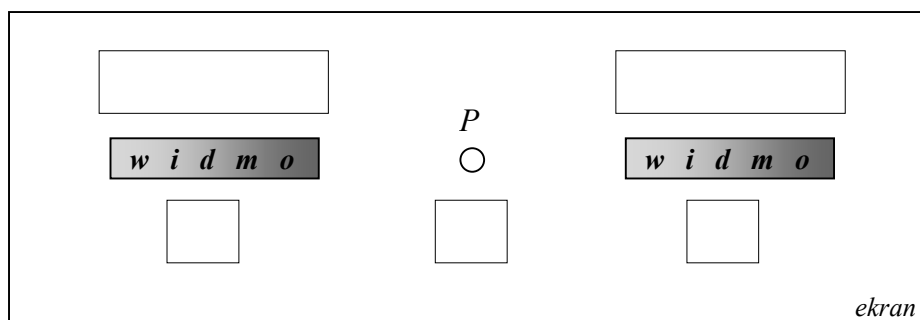
**Zadanie 18. Sprężanie azotu (3 pkt)**

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.



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

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.).



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

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]

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

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]

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 $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high, covering the entire area of the page.

BRUDNOPIS