

Miejsce
na naklejkę
z kodem szkoły

OKE KRAKÓW
CKE

FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM PODSTAWOWY

PRZYKŁADOWY ZESTAW ZADAŃ

MARZEC
ROK 2008

Czas pracy 120 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 stron (zadania 1 – 19). 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 podlegają ocenie.
7. Podczas egzaminu 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.

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
50 punktów

Życzymy powodzenia!

Wypełnia zdający przed
rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

KOD
ZDAJĄCEGO

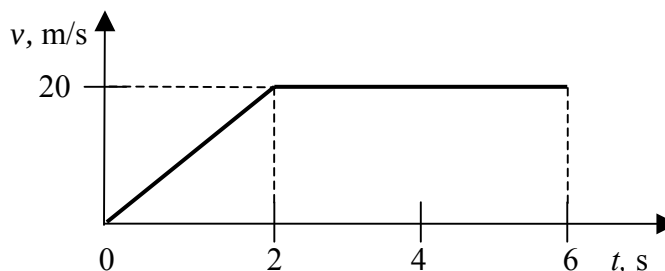
ZADANIA ZAMKNIĘTE

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

Zadanie 1. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono zależność wartości prędkości od czasu dla ruszającego z miejsca samochodu. Korzystając z wykresu, można obliczyć, że droga przebyta przez ten samochód w czasie 6 sekund wynosi

- A. 80 m.
- B. 100 m.
- C. 120 m.
- D. 140 m.

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Czołg jedzie do przodu po linii prostej z prędkością o wartości 40 km/h względem podłoża. Górna część gąsienicy porusza się **względem czołgu**

- A. z prędkością o wartości 0 km/h.
- B. do przodu z prędkością o wartości 40 km/h.
- C. do tyłu z prędkością o wartości 40 km/h.
- D. do przodu z prędkością o wartości 80 km/h.

Zadanie 3. (1 pkt)

Po ogrzaniu szczelnie zamkniętej stalowej butli zawierającej hel ciśnienie tego gazu wzrosło. Jeśli pominiemy rozszerzalność termiczną butli to gaz uległ przemianie

- A. izochorycznej.
- B. izotermicznej.
- C. izobarycznej.
- D. adiabatycznej.

Zadanie 4. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono wypowiedzi trzech uczniów na temat promieniowania jądrowego.

Wojtek – promieniowanie alfa to wiązka rozprzeczonych jąder helu. Promieniowanie to jest bardzo przenikliwe.

Mirek – promieniowanie gamma to promieniowanie elektromagnetyczne, które jest bardzo przenikliwe.

Artur – promieniowanie beta to wiązka rozprzeczonych elektronów. Promieniowanie to jest mniej przenikliwe od promieniowania alfa.

Poprawną wypowiedź przedstawił

- A. Wojtek i Artur.
- B. Mirek i Artur.
- C. tylko Mirek.
- D. Wojtek, Mirek i Artur.

Zadanie 5. (1 pkt)

Atom bizmutu o liczbie atomowej 83 i liczbie masowej 209 posiada

- A. 209 protonów, 83 neutrony, 83 elektrony,
- B. 83 protony, 126 neutronów, 83 elektrony,
- C. 209 protonów, 83 neutrony, 126 elektronów,
- D. 126 protonów, 83 neutrony, 83 elektrony.

Zadanie 6. (1 pkt)

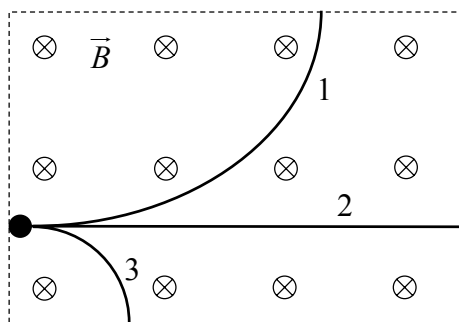
W jednorodnym polu magnetycznym umieszczono trzy jednakowej wielkości pręty: z miedzi, która jest diamagnetykiem, z aluminium, które jest paramagnetykiem, oraz ze stali, która jest ferromagnetykiem. Prawdą jest, że

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

Zadanie 7. (1 pkt)

W obszar jednorodnego pola magnetycznego prostopadle do linii pola wpadła cząstka. Analizując torzy przedstawione na rysunku, możemy wnioskować, że cząstka poruszająca się po

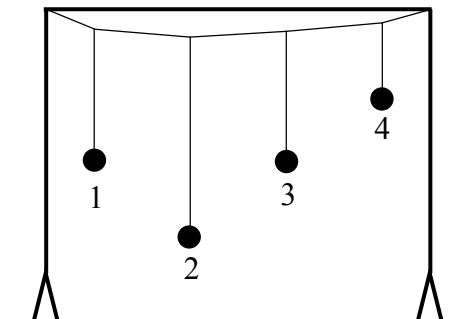
- A. pierwszym torze jest neutronem.
- B. drugim torze jest cząstką alfa.
- C. trzecim torze jest elektronem.
- D. trzecim torze jest protonem.



Zadanie 8. (1 pkt)

Na naprężonej nici (rys.) zawieszono cztery wahadła, tak jak pokazano na rysunku. Wahadło pierwsze odchyłono w kierunku prostopadłym do płaszczyzny, w której wiszą wahadła i puszczono. W wyniku tego możemy zaobserwować, że po pewnym czasie

- A. tylko wahadło trzecie będzie wykonywać drgania o okresie drgań wahadła pierwszego.
- B. żadne z pozostałych wahadeł nie zacznie drgać.
- C. wszystkie pozostałe wahadła będą się wahać, a okres ich drgań będzie równy okresowi drgań wahadła pierwszego.
- D. tylko wahadło czwarte będzie wykonywać drgania o okresie dwa razy mniejszym niż wahadło pierwsze.



Zadanie 9. (1 pkt)

Dwa elektrony poruszają się w próżni naprzeciwko siebie z prędkościami o wartościach $0,75c$ każdy względem nieruchomego układu odniesienia. Jeśli przez c oznaczono prędkość światła w próżni to wartość względnej prędkości tych elektronów jest

- A.** równa c .
B. równa $1,5 c$.
C. równa $0,75 c$.
D. większa od $0,75 c$, ale mniejsza od c .

Zadanie 10. (1 pkt)

Zjawisko dyfrakcji światła można zaobserwować gdy światło przechodzi przez

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

ZADANIA OTWARTE

Rozwiązanie zadań o numerach od 11 do 19 należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 11. Rakietą (4 pkt)

Rakieta służąca do wynoszenia sztucznych ogni, wystrzelona z powierzchni Ziemi pionowo w górę, osiąga wysokość 45 m po upływie 3 s i eksploduje. Odgłos eksplozji dociera do obserwatora znajdującego się w pewnej odległości po czasie 0,5 s od eksplozji.

11.1 (1 pkt)

Oblicz wartość średniej prędkości, z jaką wznosi się rakietę.

[illegible]

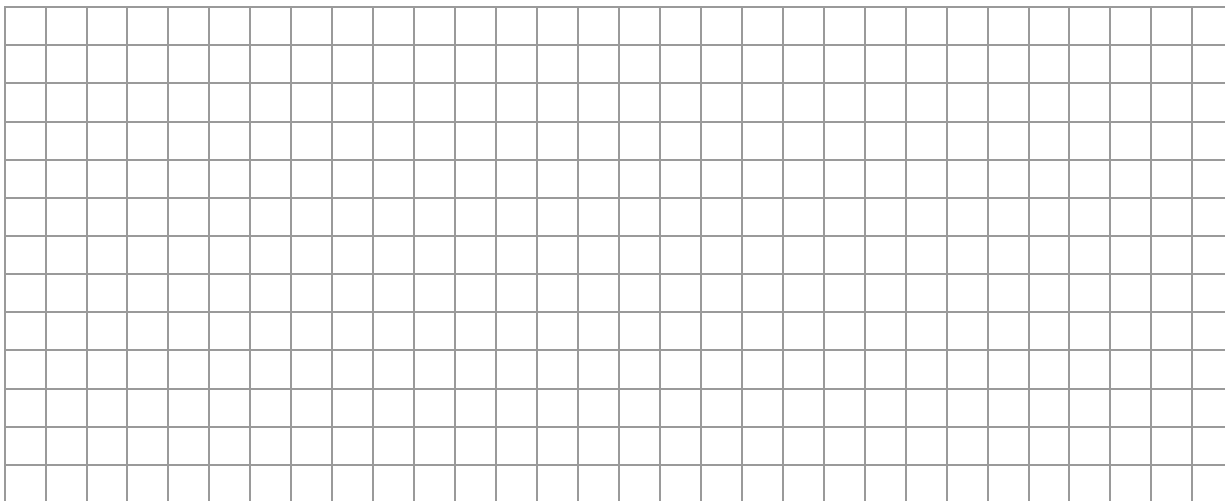
11.2 (1 pkt)

Oblicz odległość obserwatora od miejsca w którym eksploduje raketa. W obliczeniach przyjmij, że dźwięk rozchodzi się w powietrzu z prędkością o wartości 330 m/s.

[illegible]

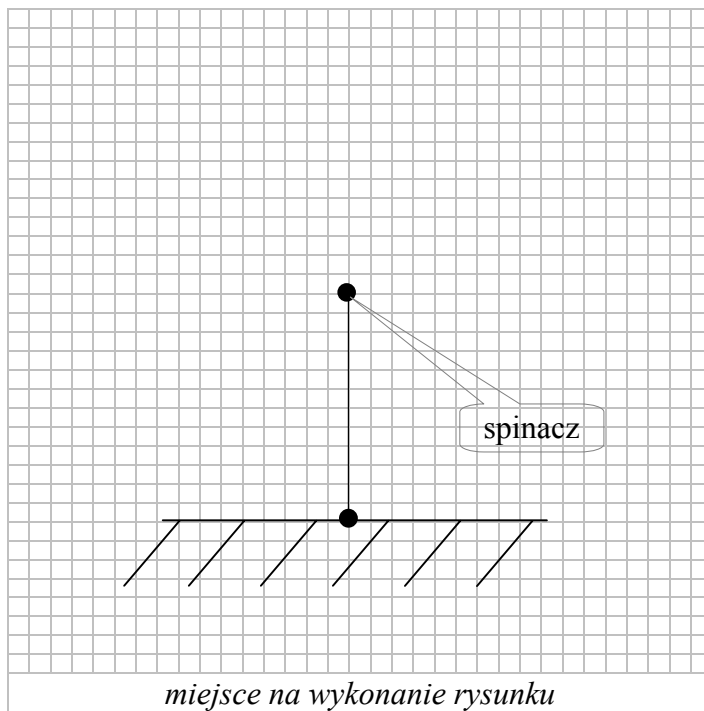
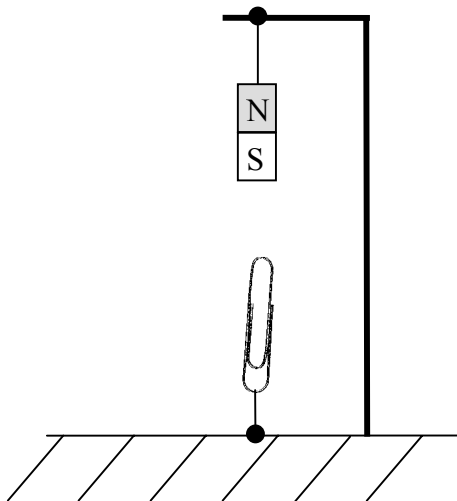
11.3 (2 pkt)

Oblicz minimalną wartość prędkości początkowej, z jaką musi wystartować rakietą z powierzchni Ziemi. Skorzystaj z zasady zachowania energii. W obliczeniach nie uwzględniaj oporów ruchu.



Zadanie 12. Spinacz (5 pkt)

Jeden koniec cienkiej nici przywiązano do stalowego spinacza biurowego, a drugi przymocowano do stołu. Pionowo nad spinaczem na statywie zawieszono magnes sztabkowy, tak jak pokazuje rysunek. Spinacz został przyciągnięty przez magnes naprężając nić.



12.1 (2 pkt)

Narysuj, oznacz i nazwij siły działające na spinacz w przedstawionej sytuacji. Spinacz potraktuj jak punkt materialny. Uwzględnij odpowiednie długości wektorów.

12.2 (1 pkt)

Zapisz nazwę własności magnetycznych materiału, z którego wykonano spinacz.

[illegible]

12.3 (2 pkt)

Zapisz, w którą stronę będzie poruszał się spinacz jeśli przepalimy nitkę. Odpowiedź uzasadnij.

[illegible]

Zadanie 13. Kuchenka mikrofalowa (4 pkt)

W kuchence mikrofalowej znajduje się szklany talerz obrotowy. W odległości 10 cm od osi obrotu talerza postawiono małą szklaneczkę z wodą i włączono kuchenkę, powodując obracanie się talerza.

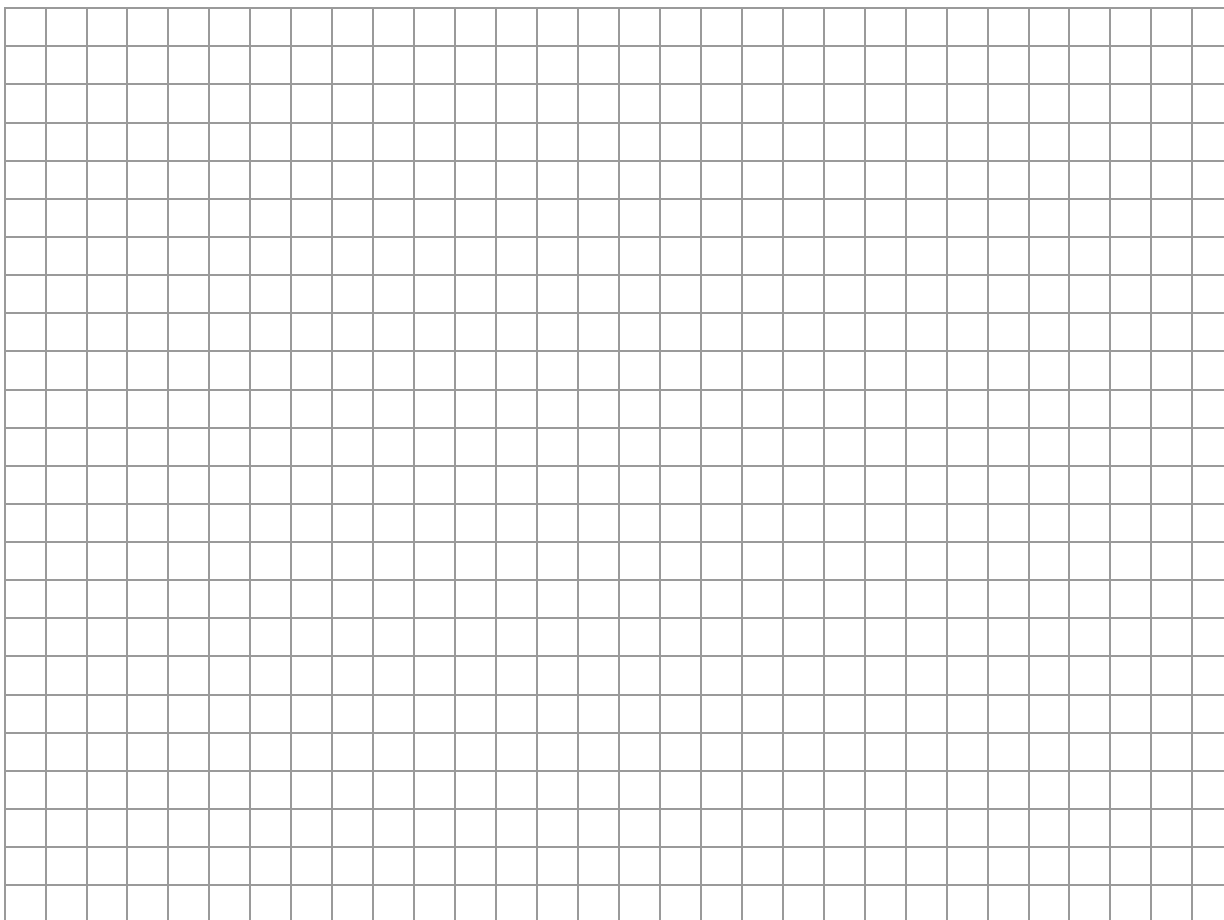
13.1 (2 pkt)

Oblicz minimalny okres obrotu talerza, przy którym w opisanej sytuacji szklaneczka nie zsunie się z talerza. Przyjmij, że współczynnik tarcia statycznego szklaneczki o talerz wynosi 0,01.

[illegible]

13.2 (2 pkt)

Naszkicuj wykres ilustrujący zależność wartości siły odśrodkowej działającej na szklaneczkę od promienia okręgu, po którym porusza się szklaneczka. Odpowiedź uzasadnij, wyprowadzając odpowiednią zależność.

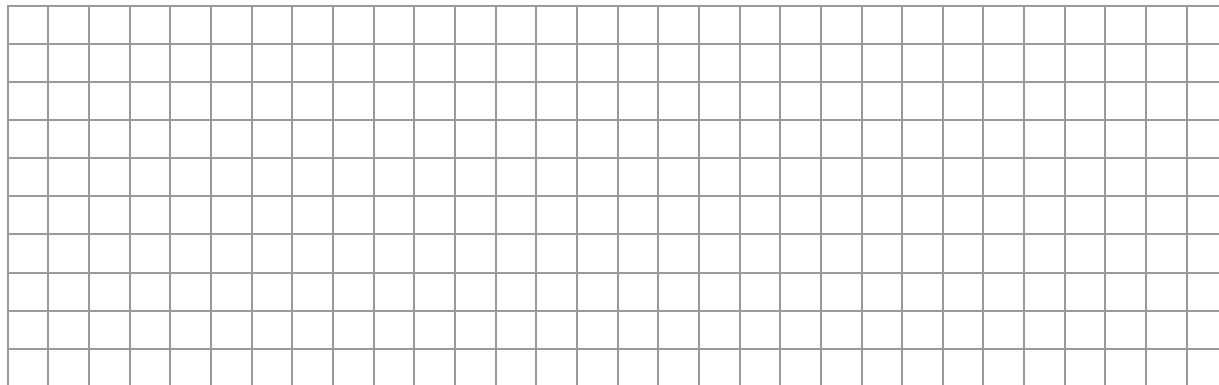


Zadanie 14. Silnik spalinowy (5 pkt)

Podczas pracy silnika spalinowego zasilanego gazem ziemnym temperatura w komorze spalania jest równa 2000 K, a temperatura gazów wydechowych wynosi 600 K. W czasie każdej sekundy w wyniku spalania gazu powstaje 80 kJ energii cieplnej, z czego do chłodnicy przekazywane jest 32 kJ.

14.1 (1 pkt)

Oblicz teoretyczną sprawność silnika, przyjmując, że pracuje on w cyklu Carnota.



14.2 (2 pkt)

Oblicz maksymalną teoretyczną moc tego silnika.

[illegible]

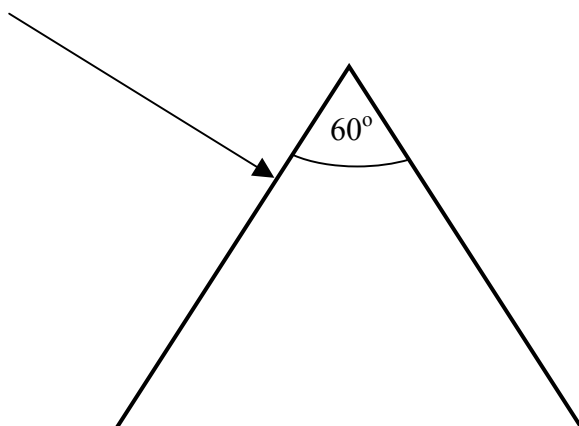
14.3 (2 pkt)

Oblicz rzeczywistą sprawność tego silnika, jeśli pracuje on z mocą 22 kW.

[illegible]

Zadanie 15. Pryzmat (5 pkt)

Promień światła jednobarwnego pada na szklany pryzmat prostopadle do jego ściany, tak jak pokazano na rysunku. Pryzmat umieszczony jest w powietrzu. Przyjmij, że bezwzględne współczynniki załamania światła w szkłe i powietrzu wynoszą odpowiednio 1,5 i 1.



15.1 (2 pkt)

Naszkicuj (na powyższym rysunku) dalszy bieg promienia świetlnego, wiedząc, że promień światła ulega całkowitemu wewnętrznemu odbiciu i opuszcza pryzmat przez podstawę.

15.2 (1 pkt)

Oblicz kąt padania promienia świetlnego na prawą ścianę pryzmatu.

[illegible]

15.3 (2 pkt)

Oblicz wartość prędkości światła w pryzmacie. W obliczeniach przyjmij, że wartość prędkości światła w powietrzu jest taka sama jak w próżni.

[illegible]

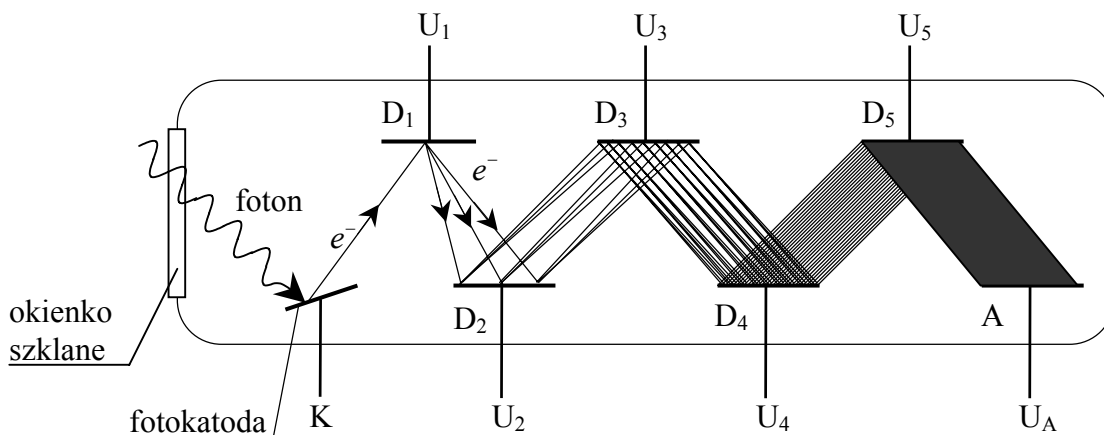
Zadanie 16. Słońce (3 pkt)

Można przyjąć, że wewnątrz Słońca w trakcie syntezy helu z wodoru około 0,5% masy zużytego wodoru zamienia się w energię.

Oblicz masę wodoru, jaka byłaby potrzebna do uzyskania energii równej $468 \cdot 10^{14} \text{ J}$.

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.

Do rejestracji światła o bardzo małym natężeniu można użyć fotopowielacza (rysunek poniżej przedstawia jego uproszczoną budowę). Wykorzystywane jest w nim zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne (zachodzące na katodzie **K**) oraz wtórna emisja elektronów z elektrod (tzw. dynod **D₁** do **D₅**). Pod wpływem absorpcji energii kinetycznej jednego elektronu pierwotnego dynoda może wyemitować kilka elektronów wtórnych. Między kolejnymi elektrodami (od katody **K** poprzez dynody **D₁** – **D₅** aż do anody **A**) wytwarzane są pola elektrostatyczne zwrócone tak, że zapewniają przechodzenie wszystkich elektronów wtórnych do następnej elektrody.



Na podstawie opisu działania fotopowielacza można stwierdzić, że linie pola elektrostatycznego między dynodą trzecią $\mathbf{D}_3$, a dynodą czwartą $\mathbf{D}_4$ zwrócone są:

Oblicz liczbę elektronów docierających do anody **A** fotopowielacza po wybiciu przez foton jednego elektronu z katody **K**. Przyjmij, że pod wpływem absorpcji energii kinetycznej jednego elektronu pierwotnego każda dynoda emituje trzy elektrony wtórne.

[illegible]

Oblicz graniczną długość fali elektromagnetycznej, która wywołuje zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne na katodzie wykonanej z cezu, dla którego praca wyjścia wynosi $2,9 \cdot 10^{-19}$ J.

[illegible]

18.1 (2 pkt)

Zapisz formułę matematyczną pozwalającą obliczyć współczynnik sprężystości sprężyny.

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

18.2 (2 pkt)

Wykaż, że po zawieszeniu na sprężynie 4 jednakowych ciężarków zamiast jednego ciężarka i wprowadzeniu ich w pionowe drgania częstotliwość drgań zmaleje 2 razy.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Zadanie 19. Datowanie radiowęglowe (5 pkt)

Datowanie radiowęglowe to metoda wyznaczania wieku obiektów oparta na pomiarze proporcji między zawartościami izotopu promieniotwórczego węgla $^{14}_6\text{C}$, a izotopami stabilnymi $^{12}_6\text{C}$ i $^{13}_6\text{C}$. Jądra azotu $^{14}_7\text{N}$ oraz węgla $^{13}_6\text{C}$ zawarte w atmosferze, pod wpływem bombardowania neutronami (powstającymi w wyniku zderzeń promieni kosmicznych z innymi jądrami) ulegają przemianie w promieniotwórcze jądra węgla $^{14}_6\text{C}$. Izotop ten przenika do żywych organizmów i jednocześnie opuszcza je w procesach życiowych. Skutkiem tego jest utrzymywanie się w czasie życia organizmów stałego stosunku zawartości izotopu węgla $^{14}_6\text{C}$ do zawartości izotopów węgla $^{12}_6\text{C}$ i $^{13}_6\text{C}$ równego około $1/10^{12}$.

Gdy organizm umiera przestaje wymieniać węgiel z otoczeniem, a jądra izotopu $^{14}_6\text{C}$ zawarte w jego martwych szczątkach ulegają rozpadowi z czasem połowicznego zaniku około 5700 lat. Aby dowiedzieć się, kiedy dany organizm przestał żyć, należy wyznaczyć aktualny stosunek liczby jąder izotopu węgla $^{14}_6\text{C}$ do całkowitej liczby wszystkich jąder węgla w badanych pozostałościach organizmu i porównać je ze stosunkiem występującym za życia organizmu. Uzyskany w ten sposób wynik jest dość dokładny.

Opisana metoda nie pozwala na precyzyjne datowanie obiektów starszych niż 50 000 lat.

19.1 (2 pkt)

Zapisz dwa równania reakcji jądrowych, w których powstają jądra izotopu $^{14}_6\text{C}$.

19.2 (1 pkt)

Zapisz równanie rozpadu jądra izotopu $^{14}_6\text{C}$, którą wykorzystuje się w opisanej metodzie wiedząc, że w jej wyniku powstaje jądro azotu $^{14}_7\text{N}$.

19.3 (2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego do datowania obiektów starszych niż 50 000 lat nie stosuje się metody opisanej w treści zadania. Odpowiedź krótko uzasadnij.

BRUDNOPIS

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

Data urodzenia zdającego

dzień				miesiąc		rok	

PESEL

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

zad.	A	B	C	D
1	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐
7	☐	☐	☐	☐
8	☐	☐	☐	☐
9	☐	☐	☐	☐
10	☐	☐	☐	☐

W
Y
P
E
Ł
N
I
A

E
G
Z
A
M
I
N
A
T
O
R

Nr zad.	Punkty					
	0	1	2	3	4	5
11	☐	☐	☐	☐	☐	
12	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13	☐	☐	☐	☐	☐	
14	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16	☐	☐	☐	☐		
17	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18	☐	☐	☐	☐	☐	
19	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Miejsce na naklejkę
z kodem

SUMA PUNKTÓW										
D	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

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

KOD EGZAMINATORA

.....
Czytelny podpis egzaminatora

--	--	--

KOD ZDAJĄCEGO