



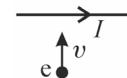
## Ogólnopolski Konkurs Fizyczny „Lwiatko 2026” Klasy 4 liceum oraz 4 i 5 technikum

### Zadania 1–10 za 3 punkty

- Kilka miesięcy temu uwagę całego świata przykuła
  - kometa 3I/ATLAS.
  - planetoida Oumuamua.
  - planetoida Apophis.
  - kometa Halleya.
  - kometa Hale-Bopp.
- Średnica jądra atomu żelaza wynosi około 5
  - milimetrów.
  - femtometrów.
  - mikrometrów.
  - pikometrów.
  - nanometrów.
- W wyniku bombardowania jąder azotu  ${}^{14}_7\text{N}$  neutronami otrzymuje się protony oraz jądra izotopu
  - ${}^{13}_6\text{C}$ .
  - ${}^{14}_6\text{C}$ .
  - ${}^{14}_8\text{O}$ .
  - ${}^{15}_7\text{N}$ .
  - ${}^{15}_8\text{O}$ .
- Gdy objętość ustalonej ilości gazu doskonałego zmniejszono dwukrotnie, jego ciśnienie zmalało czterokrotnie. Jak zmieniła się w tej przemianie temperatura bezwzględna gazu?
  - Zmniejszyła się 2 razy.
  - Zwiększyła się 2 razy.
  - Zmniejszyła się 4 razy.
  - Zwiększyła się 8 razy.
  - Zmniejszyła się 8 razy.
- Gdy na powierzchnię pewnego metalu pada światło zielone, zachodzi zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne (metal emituje elektrony). Gdy powierzchnię tę oświetla się światłem żółtym, zjawisko to nie zachodzi. Pod wpływem którego z wymienionych rodzajów promieniowania elektrony również będą wybijane z powierzchni tego metalu? 1 – światło niebieskie, 2 – światło czerwone, 3 – promieniowanie ultrafioletowe, 4 – promieniowanie podczerwone
  - tylko 1
  - tylko 2 i 4
  - tylko 1 i 3
  - tylko 3 i 4
  - 1, 2 i 3
- Fala o częstotliwości 340 Hz ma długość 25 m. O ile należy zmniejszyć częstotliwość tej fali, aby przy tej samej prędkości propagacji jej długość zwiększyła się o 9 m?
  - O 60 Hz.
  - O 90 Hz.
  - O 150 Hz.
  - O 250 Hz.
  - O 430 Hz.
- Aktywność próbki izotopu promieniotwórczego to liczba rozpadów w ciągu sekundy. W ciągu 16 godzin aktywność pewnego izotopu promieniotwórczego zmalała do 1/16 wartości początkowej. Produkty rozpadu są już trwałe. Aby aktywność zmalała do 1/64 wartości początkowej, należy czekać jeszcze
  - 2 godziny.
  - 4 godziny.
  - 8 godzin.
  - 16 godzin.
  - 32 godziny.
- Który z poniższych izotopów należy do innego szeregu promieniotwórczego niż pozostałe?
  - ${}^{234}_{90}\text{Th}$
  - ${}^{214}_{82}\text{Pb}$
  - ${}^{234}_{92}\text{U}$
  - ${}^{212}_{84}\text{Po}$
  - ${}^{230}_{90}\text{Th}$
- Jednostką siły elektromotorycznej w SI jest
  - $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ .
  - $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ .
  - $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^3}$ .
  - $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}}$ .
  - $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ .

10. Wiązka elektronów porusza się w płaszczyźnie rysunku, w pobliżu długiego, prostoliniowego przewodnika leżącego w tej samej płaszczyźnie. Przez przewodnik płynie prąd elektryczny o stałym natężeniu. W którą stronę odchyli się wiązka elektronów pod wpływem wytworzonego pola magnetycznego?

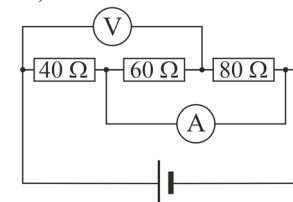
- W prawo.
- W lewo.
- Nad płaszczyznę rysunku.
- Pod płaszczyznę rysunku.
- Wiązka wcale się nie odchyli.



### Zadania 11–20 za 4 punkty

11. W 1911 roku Ernest Rutherford dokonał przełomowego odkrycia jądra atomowego, analizując wyniki eksperymentu polegającego na bombardowaniu cienkiej złotej folii cząstkami alfa. Podstawą do obalenia dotychczasowego modelu atomu (tzw. modelu "ciasta z rodzynkami") była zaskakująca obserwacja, że nieliczne cząstki alfa

- traciły masę, przekształcając się w promieniowanie gamma.
- ulegały rozproszeniu pod bardzo dużymi kątami (odbijały się wstecz).
- ulegały całkowitemu pochłonięciu przez atomy złota.
- emitowały promieniowanie  $\beta$ .
- powodowały rozszczepienie atomów złota.



12. Mierniki są idealne. Amperomierz wskazuje 0,2 A. Ile wynosi wskazanie woltomierza?

- 0 V
- 2 V
- 4 V
- 8 V
- 10 V

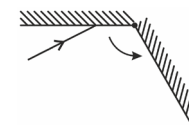
13. Elektrony stanowiące promieniowanie  $\beta$ , emitowane z atomu podczas rozpadu promieniotwórczego

- powstały na powłokach elektronowych atomu.
- przed rozpadem znajdowały się na powłokach elektronowych atomu.
- przed rozpadem znajdowały się wewnątrz jądra atomowego.
- powstały w jądrze atomowym w wyniku przemiany protonu.
- powstały w jądrze atomowym w wyniku przemiany neutronu.

14. Gdy winda jadąc w dół przyspieszała ze stałym przyspieszeniem o wartości  $a$  ( $a < g$ ), od sufitu windy oderwała się mała śrubka i spadła na podłogę. Jeśli wysokość kabiny windy wynosi  $h$ , to śrubka uderzyła w podłogę po czasie równym

- $\sqrt{\frac{2h}{g-a}}$ .
- $\sqrt{\frac{2h}{a-g}}$ .
- $\sqrt{\frac{2h}{g+a}}$ .
- $\sqrt{\frac{2h}{a}}$ .
- $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ .

15. Promień światła pada na układ dwóch płaskich zwierciadeł. O jaki kąt i w którą stronę zmieni się kierunek promienia odbitego od drugiego zwierciadła, jeśli oba zwierciadła zostaną obrócone o  $2^\circ$  w stronę wskazaną strzałką?



- Obróci się o  $2^\circ$  zgodnie z ruchem wskazówek zegara.
- Obróci się o  $4^\circ$  zgodnie z ruchem wskazówek zegara.
- Obróci się o  $4^\circ$  przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
- Obróci się o  $8^\circ$  zgodnie z ruchem wskazówek zegara.
- Kierunek promienia po drugim odbiciu w ogóle nie ulegnie zmianie.

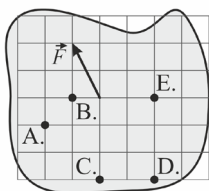
16. W odległości 40 cm od świecącego przedmiotu umieszczono soczewkę skupiającą. Na ekranie, znajdującym się 120 cm za soczewką, powstał ostry obraz tego przedmiotu. O ile należy przesunąć soczewkę (nie zmieniając położenia przedmiotu ani ekranu), aby ponownie uzyskać ostry obraz?

- O 30 cm.
- O 40 cm.
- O 60 cm.
- O 80 cm.
- Nie da się uzyskać drugiego ostrego obrazu bez zmiany położenia ekranu.

17. Jednorodny walec (moment bezwładności  $I = 1/2 \cdot mR^2$ ) stacza się bez poślizgu z równi pochyłej z przyspieszeniem liniowym o wartości  $a$ . Z tej samej równi stacza się następnie jednorodna kula (moment bezwładności  $I = 2/5 \cdot mR^2$ ) o takiej samej masie i promieniu. Ile wynosi przyspieszenie liniowe staczającej się kuli?

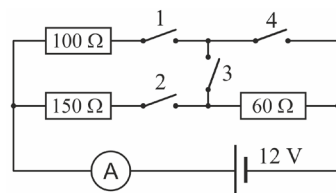
- A.  $\frac{4}{5}a$     B.  $\frac{14}{15}a$     C.  $a$     D.  $\frac{15}{14}a$     E.  $\frac{5}{4}a$

18. Rysunek obok przedstawia bryłę sztywną, działającą na nią siłę  $F$  oraz pięć możliwych osi obrotu bryły. Przy obrocie względem której osi moment tej siły będzie miał największą wartość?



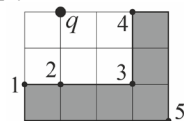
19. Które włączniki w obwodzie przedstawionym na schemacie należy zamknąć, aby amperomierz wskazał natężenie prądu równe 100 mA?

- A. Tylko 2    B. 1, 2 i 3    C. 1 i 4  
D. 2, 3 i 4    E. Wszystkie



20. W pobliżu płaskiej, metalowej płytki umieszczono ujemny ładunek elektryczny  $q$  (rysunek). Jakie relacje zachodzą między potencjałami elektrycznymi w zaznaczonych punktach płytki?

- A.  $V_2 = V_4 > V_1 > V_3 > V_5$     B.  $V_2 = V_4 < V_1 < V_3 < V_5$   
C.  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5$     D.  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 > V_5$   
E.  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 < V_5$

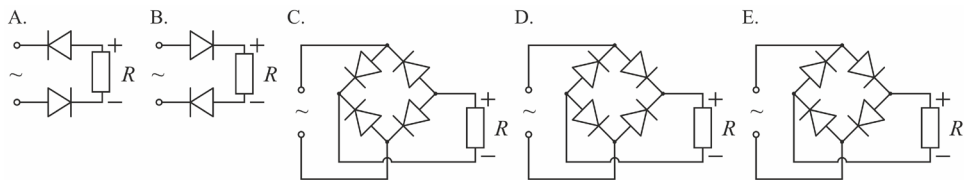


### Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Wartość drugiej prędkości kosmicznej na pewnej planecie o takiej samej średniej gęstości jak Ziemia, ale o czterokrotnie większej średnicy, jest w porównaniu do wartości drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi większa

- A. 2 razy.    B. 4 razy.    C. 8 razy.    D. 16 razy.    E. 32 razy.

22. Przedstawione układy diodowe zasilane są napięciem sinusoidalnie przemiennym. Który ze schematów gwarantuje, że w obu półokresach napięcia zasilającego prąd popłynie przez odbiornik w tym samym kierunku, zapewniając zaznaczoną na rysunku polaryzację?

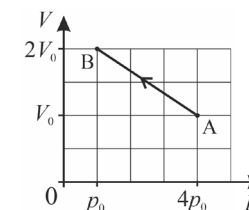


23. W zamkniętej butli znajduje się gaz doskonały o temperaturze 100 °C. Aby dwukrotnie zmniejszyć średnią szybkość jego cząsteczek, należy temperaturę gazu zmniejszyć o około

- A. 50 °C.    B. 75 °C.    C. 93 °C.    D. 186 °C.    E. 280 °C.

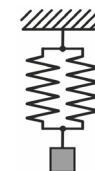
24. W przemianie A→B, której wykres przedstawiono na rysunku obok

- A. siła zewnętrzna wykonała nad gazem pracę  $2,5p_0V_0$ .  
B. siła zewnętrzna wykonała nad gazem pracę  $4,5p_0V_0$ .  
C. gaz wykonał pracę  $2,5p_0V_0$ .  
D. gaz wykonał pracę  $4,5p_0V_0$ .  
E. gaz wykonał pracę  $5p_0V_0$ .



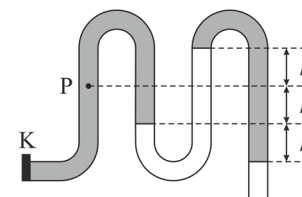
25. Ciężarek zawieszony na wiszącej pionowo, nieważkiej sprężynie wykonuje pionowe drgania o częstotliwości  $f$ . Następnie sprężynę tę przecięto na dwie równe części. Uzyskane połowki połączone równolegle i zawieszono na nich ten sam ciężarek (rysunek). Ile wynosi nowa częstotliwość drgań tego układu?

- A.  $f/4$     B.  $f/2$     C.  $\sqrt{2}f$     D.  $2f$     E.  $4f$



26. W ułożonym pionowo wężu znajduje się woda (zaznaczona na szaro) oraz uwiecznione powietrze (zaznaczone na biało). Lewy koniec węża jest szczelnie zamknięty kranem K, natomiast prawy koniec jest otwarty do atmosfery. Ile wynosi ciśnienie wody w punkcie P?  $d$  – gęstość wody,  $p_0$  – ciśnienie atmosferyczne,  $g$  – przyspieszenie grawitacyjne.

- A.  $p_0 - 4dgh$     B.  $p_0 - 3dgh$     C.  $p_0 - 2dgh$   
D.  $p_0$     E.  $p_0 + 2dgh$

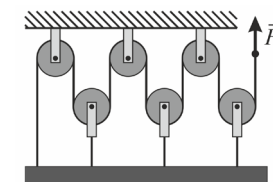


27. Napięcie na oporniku zmierzono z niepewnością względną 3%, natomiast opór tego opornika jest znany z niepewnością względną 2%. Na podstawie tych danych maksymalna niepewność względna obliczonej mocy wydzielonej na tym oporniku wynosi około

- A. 4%.    B. 5%.    C. 6%.    D. 7%.    E. 8%.

28. Jakiej siły  $F$  trzeba użyć, aby kłoda o masie 70 kg (rysunek) poruszała się do góry z przyspieszeniem o wartości  $2 \text{ m/s}^2$ ? Krążki, liny i uchwyty bloczków mają pomijalnie małą masę. Przyjmij  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 20 N    B. 120 N    C. 140 N  
D. 210 N    E. 840 N



29. Eksperymentalna, ultrazzybka łódź podwodna porusza się poziomo ze stałą szybkością 900 m/s. Łódź znajduje się na wysokości 1200 m nad płaskim, poziomym dnem oceanu. W pewnym momencie sonar zamontowany pod dnem łodzi wysła krótki sygnał akustyczny. Po jakim czasie od momentu nadania, czujniki łodzi zarejestrują sygnał odbity od dna? Dźwięk w wodzie rozchodzi się z szybkością 1500 m/s.

- A. 0,8 s    B. 1,0 s    C. 1,6 s    D. 2,0 s    E. 4,0 s

30. Mały walec o promieniu  $R$  toczył się bez poślizgu po wewnętrznej powierzchni nieruchomej rury o promieniu  $10R$  i wrócił do pozycji początkowej (obok rysunek poglądowy). Ile obrotów wokół własnej osi wykonał?

- A. 5    B. 9    C. 10    D. 11    E. 20

