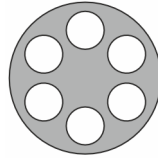




## Ogólnopolski Konkurs Fizyczny „Lwiatko 2023” Klasy 4 liceum i technikum

### Zadania 1–10 za 3 punkty

- Autor dzieła *De revolutionibus orbium coelestium* („O obrotach sfer niebieskich”) urodził się w
  - 1623 roku.
  - 1573 roku.
  - 1523 roku.
  - 1473 roku.
  - 1423 roku.
- Ile cyfr znaczących mają liczby:  $a = 1,273 \cdot 10^6$  i  $b = 12,070$ ?
  - Liczba  $a$  ma 3 cyfry znaczące, a liczba  $b$  ma 4 cyfry znaczące.
  - Liczba  $a$  ma 4 cyfry znaczące, a liczba  $b$  ma 5 cyfr znaczących.
  - Liczba  $a$  ma 4 cyfry znaczące, a liczba  $b$  ma 3 cyfry znaczące.
  - Obie liczby mają po 3 cyfry znaczące.
  - Obie liczby mają po 4 cyfry znaczące.
- Z okrągłej płyty o średnicy 40 cm wycięto sześć części, każda w kształcie koła o średnicy 10 cm (rysunek). Otrzymana figura ma masę 600 g. Jaka masę ma pojedyncza wycięta część?
  - 60 g
  - 100 g
  - 225 g
  - 360 g
  - 400 g
- W ciągu 1 ns światło w szkle ( $n = 1,5$ ) przebywa drogę około
  - 0,2 mm.
  - 0,2 cm.
  - 2 cm.
  - 20 cm.
  - 200 m.
- W Warszawie, w porównaniu z Atenami, dzień
  - w lecie jest krótszy, a w zimie dłuższy.
  - w lecie jest dłuższy, a w zimie krótszy.
  - przez cały rok jest krótszy.
  - przez cały rok jest dłuższy.
  - trwa tyle samo.
- W 2022 roku laureatami nagrody Nobla w dziedzinie fizyki zostali badacze zajmujący się
  - czarnymi dziurami i ogólną teorią względności.
  - obserwacjami fal grawitacyjnych.
  - modelowaniem klimatu Ziemi i globalnym ociepleniem.
  - generowaniem ultrakrótkich impulsów laserowych.
  - splątaniem fotonami i informatyką kwantową.
- Motocykl ruszył z miejsca i poruszając się ze stałym przyspieszeniem w trzeciej, czwartej i piątej sekundzie ruchu przebył łącznie drogę 21 m. Jaka drogę motocykl przebył w czasie pierwszych dwóch sekund ruchu?
  - 2,1 m
  - 3 m
  - 4 m
  - 5,25 m
  - 14 m
- W kamerach termowizyjnych stosuje się
  - fale radiowe.
  - mikrofale.
  - promieniowanie ultrafioletowe.
  - promieniowanie gamma.
  - promieniowanie podczerwone.



© Copyright by Fundacja Akademia Młodych Fizyków

9. Jednostką przenikalności elektrycznej próżni  $\epsilon_0$  jest  $1 \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$ , a jednostką przenikalności magnetycznej próżni  $\mu_0$ :  $1 \text{ V} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ . Światło w próżni rozchodzi się z prędkością o wartości równej

- $\epsilon_0 \mu_0$ .
- $\frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}$ .
- $\frac{\epsilon_0}{\mu_0}$ .
- $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ .
- $\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$ .

10. Proton zbudowany jest z dwóch kwarków u i jednego d, a neutron z dwóch d i jednego u. Łącznie 280 kwarków u i 320 kwarków d zawierają protony i neutrony jądra

- ${}^{200}_{78}\text{Pt}$ .
- ${}^{202}_{78}\text{Pt}$ .
- ${}^{200}_{80}\text{Hg}$ .
- ${}^{198}_{82}\text{Pb}$ .
- ${}^{200}_{82}\text{Pb}$ .

### Zadania 11–20 za 4 punkty

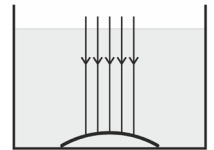
11. Jakiego rzędu czasu potrzeba na przejście elektronu swobodnego przez kilkucentymetrowej długości przewód miedziany łączący baterię z żaróweczką w latarce kieszonkowej?

- minut
- sekund
- milisekund
- mikrosekund
- nanosekund

12. Stała Stefana-Boltzmana  $\sigma$  występująca we wzorze na zależność natężenia  $I$  promieniowania ciała doskonale czarnego od jego temperatury  $T$  wynosi  $5,7 \cdot 10^{-8} \dots$  i tu zatarły się jednostki. Powinno być

- $1 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2 \cdot \text{K}^4}$ .
- $1 \frac{\text{kg}}{\text{s}^3 \cdot \text{K}^4}$ .
- $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3 \cdot \text{K}^4}$ .
- $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}^4}$ .
- $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^3 \cdot \text{K}^4}$ .

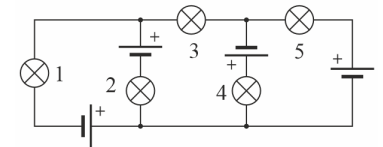
13. Zwierciadło sferyczne wypukłe umieszczono w akwarium z wodą (współczynnik załamania światła równy 1,3). Na zwierciadło skierowano równoległą wiązkę światła jak na rysunku. Ognisko pozorne zwierciadła znajduje się w odległości 6 cm od zwierciadła. Ile wynosi promień krzywizny tego zwierciadła?



- 3 cm
- 7,8 cm
- 9,2 cm
- 12 cm
- 15,6 cm

14. Żarówki są jednakowe, baterijki też (rysunek). Które żarówki świecą?

- Tylko 1, 2, 4 i 5.
- Tylko 3, 4 i 5.
- Tylko 1, 2 i 3.
- Wszystkie.
- Żadna.



15. Elektron porusza się z prędkością znacznie mniejszą od prędkości światła w próżni. Jak zmieni się długość fali de Broglie’a tego elektronu, jeżeli jego energia kinetyczna wzrośnie dwa razy?

- Zmaleje 2 razy.
- Zmaleje 2 razy.
- Zmaleje  $\sqrt{2}$  razy.
- Wzrośnie  $\sqrt{2}$  razy.
- Wzrośnie 4 razy.

16. Napięcie na zaciskach bateryjki, w czasie gdy czerpiemy z niej prąd o natężeniu 1 A, wynosi 4,8 V. Gdy czerpiemy prąd o natężeniu 2 A, to napięcie to wynosi 3,6 V. Opór wewnętrzny bateryjki jest równy

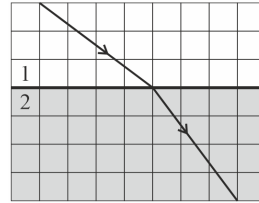
- A. 3  $\Omega$ . B. 2,4  $\Omega$ . C. 1,2  $\Omega$ . D. 0,6  $\Omega$ . E. 0,4  $\Omega$

17. Natężenie prądu płynącego przez spiralę grzejną zmierzono z niepewnością względną 2%, a opór spirali jest znany z niepewnością 3%. Względną niepewność pośredniego pomiaru mocy ciepła wydzielanego na tej spirali można oszacować na

- A. 2,5%. B. 3%. C. 5%.  
D. 7%. E. 12%.

18. Na rysunku obok pokazano bieg promienia światła przez granicę dwóch ośrodków. Współczynnik załamania światła ośrodka 1 względem ośrodka 2 wynosi

- A. 1,33 B. 0,75 C. 0,56  
D. 1,5 E. 1,78.



19. Mamy 36 kg wody. Jaką masę mają zawarte w niej neutrony?

- A. 18 kg. B. 10 kg. C. 8 kg. D. 6 kg. E. 2 kg.

20. Pan Leon postanowił doświadczalnie wyznaczyć liczbę zwojów uzwojenia pierwotnego posiadanego transformatora. W tym celu na jego rdzeń nawinął 10 zwojów przewodu w izolacji i podłączył do woltomierza. Gdy uzwojenie pierwotne podłączył do napięcia sieciowego 230 V, woltomierz wskazał 2 V. Ile zwojów ma uzwojenie pierwotne tego transformatora?

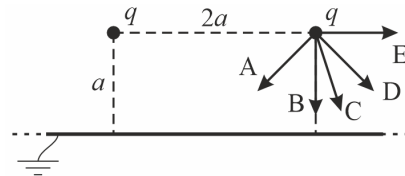
- A. 23 B. 230 C. 1150 D. 2300 E. 4600

### Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Jeżeli w synchrotronie zamiast cząstek alfa mają być przyspieszane protony, to przy tym samym polu magnetycznym częstotliwość zmian napięcia między dwantami należy

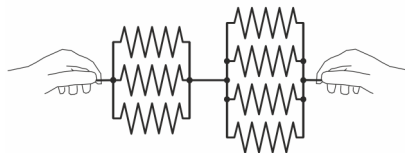
- A. zmniejszyć 4 razy. B. zmniejszyć 2 razy. C. pozostawić bez zmian.  
D. zwiększyć 2 razy. E. zwiększyć 4 razy.

22. Dwa jednakowe punktowe ładunki umieszczone są nad przewodzącą uziemioną płytą dużych rozmiarów, jak pokazuje rysunek. Który z wektorów poprawnie pokazuje kierunek siły elektrostatycznej działającej na prawy ładunek?



23. Siedem jednakowych sprężyn o współczynniku sprężystości 100 N/m połączono tak jak na rysunku i poddano rozciąganiu. Jaką największą siłą można działać na ten układ sprężyn, jeśli dopuszczalne wydłużenie pojedynczej sprężyny to 6 cm?

- A. 1,5 N B. 2 N C. 6 N  
D. 18 N E. 24 N

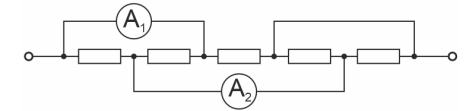


24. Zwiększenie natężenia dźwięku o połowę odpowiada zwiększeniu poziomu natężenia o około

- A. 0,5 dB. B. 2 dB. C. 3 dB. D. 5 dB. E. 50 dB.

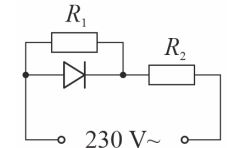
25. Oporniki są jednakowe, a amperomierze idealne. Ile wynosi wskazanie amperomierza  $A_2$ , jeśli  $A_1$  wskazuje wartość 1,8 A?

- A. 0,6 A B. 0,9 A  
C. 1,2 A D. 3,6 A  
E. 5,4 A



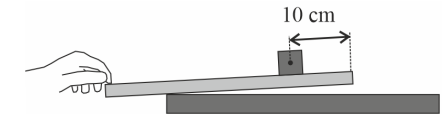
26. Ile wynosi średnia moc ciepła wydzielanego na oporniku  $R_1$  w obwodzie pokazanym na rysunku? Do zacisków 1 i 2 przyłożono napięcie przemienne o wartości skutecznej 230 V, a  $R_1 = R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ . Dioda jest idealna.

- A. 0 W B. 1,3 W C. 2,6 W  
D. 6,6 W E. 10,6 W



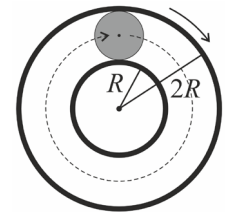
27. Na leżącej na stole listewce o masie 0,8 kg i długości 40 cm położono ciężarek o masie 0,2 kg (rysunek). Jaką najmniejszą wartość musi mieć pionowa siła, którą należy naciskać koniec listewki, który wystaje 10 cm poza brzeg stołu, aby drugi koniec listewki delikatnie unieść nad płaszczyznę stołu? Przyjmij  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 27 N B. 24 N C. 18 N  
D. 13,8 N E. 12 N



28. Stalowy walec znajduje się pomiędzy dwoma współśrodkowymi pierścieniami o promieniach  $R$  i  $2R$ . Mniejszy pierścień nie obraca się, a większy obraca w kierunku zaznaczonym na rysunku. Większy pierścień wykonał 15 obrotów. Ile okrążeń wokół mniejszego pierścienia wykonał w tym czasie walec? Między walcem a pierścieniami nie występuje poślizg.

- A. 6 B. 9 C. 10  
D. 12 E. 15



29. Na ekranie obserwujemy ostry obraz przedmiotu rzucony przez soczewkę skupiającą. Jeśli przedmiot odrobinę oddalimy od ekranu, to aby zachować ostrość obrazu soczewkę należy

- A. trochę przesunąć w stronę przedmiotu.  
B. trochę przesunąć w stronę ekranu.  
C. trochę przesunąć w stronę przedmiotu lub w stronę ekranu, zależnie od tego, czy obraz jest rzeczywisty czy pozorny.  
D. trochę przesunąć w stronę przedmiotu lub w stronę ekranu, zależnie od tego, czy obraz jest powiększony czy zmniejszony.  
E. Zmiany położenia przedmiotu nie da się skorygować przesunięciem soczewki.

30. Lwiątko, oprócz płatków kukurydzianych, uwielbia orzeszki pistacjowe. Gdy lwiątko je orzeszki, to w ciągu każdej minuty zjada jedną czwartą orzeszków, które znajdują się w misce. Ile orzeszków zostało jeszcze w misce, jeśli w ciągu 3 minut lwiątko zjadło 148 orzeszków?

- A. 74 B. 108 C. 148 D. 256 E. 592