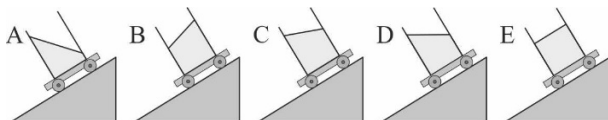
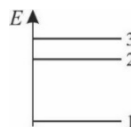
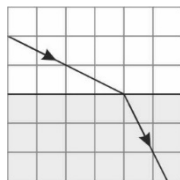


Ogólnopolski Konkurs Fizyczny „Lwiatko 2019” klasy III liceum oraz III i IV technikum

Zadania 1–10 za 3 punkty

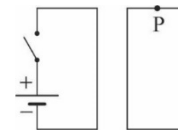
- Paznokcie palców rąk rosną ze średnią prędkością 0,1 mm na dobę, czyli około
A. 10 nm/s, B. 1 pm/μs, C. 100 fm/μs, D. 1 nm/ms, E. 1 pm/ms.
- Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki w roku 2018 przyznano za
A. odkrycie oscylacji neutrin,
B. wynalezienie wydajnej diody emitującej niebieskie światło,
C. teoretyczne przewidywania i potwierdzenie doświadczalne istnienia bozonu Higgsa,
D. metodę generowania ultrakrótkich pulsów optycznych wysokiej mocy,
E. decydujący wkład w detektor LIGO i zaobserwowanie fal grawitacyjnych.
- W latach 1974-1991 najwyższy na świecie maszt radiowy znajdował się w Polsce pod Gąbinem. Miał on 646 metrów wysokości, co było połową długości fal emitowanych przez rozgłośnię Warszawa I. Fale te, w otoczeniu masztu były
A. niespolaryzowane,
B. podłużne,
C. spolaryzowane kołowo w płaszczyźnie poziomej,
D. poprzeczne, spolaryzowane liniowo w kierunku poziomym,
E. poprzeczne, spolaryzowane liniowo w kierunku pionowym.
- Na rysunku obok pokazano przejście promienia światła przez granicę pomiędzy powietrzem i płaską płytką. W płytce tej światło rozchodzi się z prędkością około
A. $7,5 \cdot 10^7$ m/s, B. $1,5 \cdot 10^8$ m/s, C. $2 \cdot 10^8$ m/s, D. $3 \cdot 10^8$ m/s, E. $6 \cdot 10^8$ m/s.
- Promień krzywizny zwierciadła sferycznego wklęsłego wynosi 1,2 m. Ogniskowa tego zwierciadła zanurzonego w wodzie (współczynnik załamania $4/3$) wynosi
A. 45 cm, B. 60 cm, C. 80 cm, D. 90 cm, E. 120 cm.
- Obok przedstawiono schemat poziomów energetycznych atomu. Przy którym z przejść między poziomami pochłaniany jest foton o największej długości fali?
A. 1 → 2, B. 1 → 3, C. 2 → 3, D. 3 → 2, E. 3 → 1.
- Które z poniższych rysunków przedstawia ustawienie powierzchni wody w szklance znajdującej się na wózku zjeżdżającym z równi pochyłej, jeśli oporu ruchu i lepkość są pomijalnie małe?



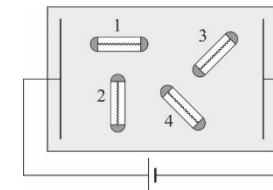
© Copyright by Fundacja Akademia Młodych Fizyków

- Soczewka o ogniskowej 15 cm znajduje się w odległości 60 cm od ekranu, na którym otrzymano ostry obraz świecącej żarówki. Odległość żarówki od ekranu wynosi
A. 20 cm, B. 25 cm, C. 40 cm, D. 80 cm, E. Inna odpowiedź

9. Obwód elektryczny składa się z baterii, wyłącznika i przewodu w kształcie prostokąta. Obok, w tej samej płaszczyźnie, umieszczono drugi przewód w kształcie prostokąta (rysunek). W którą stronę popłynie prąd indukcyjny w punkcie P przewodu podczas 1 – zamykania wyłącznika, 2 – otwierania wyłącznika?



- A. 1 – w prawo, 2 – w prawo. B. 1 – w lewo, 2 – w prawo.
C. 1 – w prawo, 2 – w lewo. D. 1 – w lewo, 2 – w lewo.
E. Prąd nie popłynie, bo napięcie z baterii jest stałe.

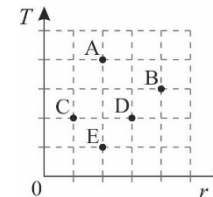


10. W naczyniu z wodnym roztworem soli kuchennej zanurzone są dwie metalowe elektrody podłączone do źródła napięcia stałego. W roztworze pływają częściowo zanurzone żarówki (na rysunku widok z góry). Włókno każdej żarówki jest umieszczone w szczelnie zamkniętej szklanej rurce i podłączone do metalowych kontaktów na końcach rurki. Która (lub które) żarówka świeci najjaśniej?

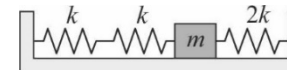
- A. 1. B. 2. C. 3 i 4. D. Wszystkie żarówki świecą tak samo jasno. E. Żadna żarówka nie świeci.

Zadania 11–20 za 4 punkty

11. Na wykresie obok zaznaczono punkty odpowiadające okresowi obiegu T każdej z pięciu planet poruszających się po orbitach kołowych wokół różnych gwiazd oraz promieniowi orbity r . Która planeta okrąży najbardziej masywną gwiazdę?



12. Klocek o masie m poruszający się bez tarcia po nieruchomym podłożu przymocowano do sprężyn o współczynnikach sprężystości k i $2k$ (rysunek). Ile wynosi okres drgań klocka?



- A. $2\pi\sqrt{\frac{2m}{5k}}$. B. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$. C. $2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}}$. D. $2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$. E. $2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$.

13. Jądro którego z wymienionych poniżej izotopów ma największą energię wiązania przypadającą na jeden nukleon?

- A. ${}_{92}^{238}\text{U}$. B. ${}_{27}^{59}\text{Co}$. C. ${}_{1}^2\text{H}$. D. ${}_{2}^3\text{He}$. E. ${}_{103}^{255}\text{Lr}$.

14. Odległość płomienia świeczki od ekranu, na którym powstaje ostry obraz płomienia, wynosi 80 cm. Ile może wynosić zdolność skupiająca soczewki?

- A. –5 D. B. –1,25 D. C. 1,25 D. D. 2,5 D. E. 8 D.

15. Płaski kondensator, pomiędzy okładkami którego znajduje się powietrze, po naładowaniu odłączono od źródła napięcia. Bardzo małą odległość między okładkami zwiększamy dwukrotnie. Wartość siły wzajemnego oddziaływania okładek

- A. nie zmienia się, B. zmaleje $\sqrt{2}$ razy, C. zmaleje 2 razy,
D. zmaleje 4 razy, E. wzrośnie 2 razy.

16. Dwie jednakowe, metalowe kulki są naładowane ładunkami: $q_1 = -6 \text{ mC}$, $q_2 = +12 \text{ mC}$. Trzecią, taką samą kulkę zetknięto najpierw z pierwszą kulką, a po odsunięciu od niej zetknięto z kulką drugą, w wyniku czego na trzeciej kulce pozostał ładunek $+2 \text{ mC}$. Ładunek zgromadzony początkowo na trzeciej kulce wynosił

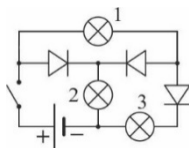
- A. $+4 \text{ mC}$, B. -4 mC , C. -6 mC , D. $+6 \text{ mC}$, E. -10 mC .

17. Na płytę CD stanowiącą odbiciową siatkę dyfrakcyjną skierowano wiązkę światła ze wskaźnika laserowego. Na ekranie uzyskano jasny prążek I rzędu w odległości 5 cm od prążka zerowego. Jeśli to doświadczenie przeprowadzić w identycznej konfiguracji w akwarium z wodą, to odległość między wspomnianymi prążkami byłaby

- A. mniejsza, B. taka sama, C. większa.
D. W wodzie nie powstanie prążek zerowego rzędu.
E. W wodzie powstanie tylko prążek zerowego rzędu.

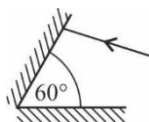
18. Która (lub które) z jednakowych żarówek będzie świecić najjaśniej po zamknięciu obwodu włącznikiem? Diody są idealne (czyli napięcie na diodzie spolaryzowanej w kierunku przewodzenia jest równe zero, a dioda spolaryzowana w kierunku zaporowym nie przewodzi prądu).

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 1 i 2 jednakowo jasno. E. Wszystkie jednakowo jasno.



19. Dwa zwierciadła płaskie złożone są tak, że tworzą kąt 60° . Na jedno z nich pada promień światła leżący w płaszczyźnie rysunku. Ile wynosi kąt odchylenia biegu promienia od kierunku początkowego po jednokrotnym odbiciu od każdego ze zwierciadeł?

- A. 0° . B. 30° . C. 60° . D. 150° . E. 180° .

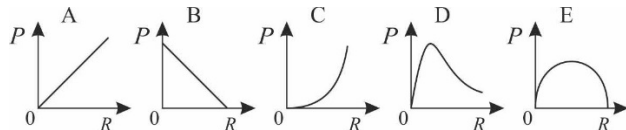
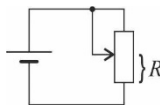


20. Objętościowa gęstość energii pola elektrycznego o natężeniu E wyraża się jednym z poniższych wzorów. Którym? ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ to przenikalność elektryczna próżni)

- A. $\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$. B. $\frac{1}{2} \epsilon_0 E$. C. $\frac{E}{2\epsilon_0}$. D. $\frac{E^2}{2\epsilon_0}$. E. $\frac{E^3}{2\epsilon_0}$.

Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Potencjometr (tzw. opornicę suwakową, czyli rezystor o regulowanym oporze) podłączono do rzeczywistego ogniwa (rysunek). Który z poniższych wykresów przedstawia zależność mocy ciepła wydzielanego na rezystorze od oporu R pomiędzy suwakiem a dolnym zaciskiem?



22. Na dwa walce o tej samej długości, wykonane z tego samego materiału, mające średnice d_1 i $d_2 = 2d_1$ nawinięto takim samym cienkim drutem w izolacji zwojnicy o tej samej liczbie zwojów. Obie zwojnice są nawinięte zwój przy zwoju na całej długości walców. Zwojnice podłączono równolegle do źródła stałego napięcia. Wartości indukcji pola magnetycznego w zwojnicach spełniają

- A. $B_1 = 4 B_2$, B. $B_1 = 2 B_2$, C. $B_1 = B_2$, D. $B_1 = B_2 / 2$, E. $B_1 = B_2 / 4$.

23. Jaką co najmniej moc musi osiągać silnik tramwaju (nie licząc mocy potrzebnej do pokonania oporu powietrza), aby w czasie 10 sekund początkowo spoczywający wagon o masie 40 ton uzyskał prędkość 36 km/h poruszając się ze stałym przyspieszeniem?

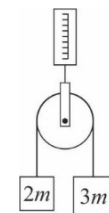
- A. 100 kW . B. 200 kW . C. 400 kW . D. 800 kW . E. 5000 kW .

24. Szereg promieniotwórczy uranowo-aktywny rozpoczyna się od uranu $^{235}_{92}\text{U}$, kończy ołowiem $^{207}_{82}\text{Pb}$, a należy do niego 17 różnych izotopów. Wśród nich jest m izotopów ulegających tylko rozpadowi α , n – ulegających tylko rozpadowi β oraz p izotopów, które mogą rozpaść się na oba sposoby. Te liczby to

- A. $m = 7, n = 4, p = 6$, B. $m = 5, n = 7, p = 5$, C. $m = 7, n = 4, p = 6$,
D. $m = 7, n = 4, p = 5$, E. $m = 5, n = 4, p = 8$.

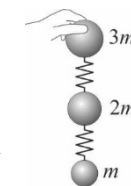
25. Do siłomierza zaczepiono mogący się obracać bez tarcia krążek, przez który przerzucono linkę. Na końcach linki zaczepiono dwa klocki o masach podanych na rysunku. Ile wynosi wskazanie F siłomierza podczas ruchu klocków, przy założeniu, że masa krążka i masa linki są pomijanie małe?

- A. $F = mg$. B. $mg < F < 3mg$. C. $F = 3mg$.
D. $3mg < F < 5mg$. E. $F = 5mg$.



26. Jeden kondensator ma pojemność $10 \mu\text{F}$ i dopuszczalne napięcie 6 V , a drugi odpowiednio $15 \mu\text{F}$ i 8 V . Kondensatory te połączono szeregowo. Jakie maksymalne napięcie można przyłożyć do tego układu kondensatorów?

- A. 6 V . B. 8 V . C. 10 V . D. 14 V . E. 20 V .

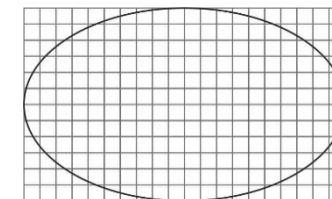


27. Trzy stalowe kule o podanych na rysunku masach są połączone nieważkimi sprężynami. Chwyciwszy za jedną z nich, pozwoliliśmy pozostałym zwiisać swobodnie. Gdy teraz górną kulę puścimy, przyspieszenia górnej, środkowej i dolnej kuli w chwili puszczenia wyniosą odpowiednio (g oznacza przyspieszenie ziemskie)

- A. g, g, g . B. $\frac{1}{3}g, \frac{1}{2}g, g$. C. $\frac{9}{2}g, \frac{7}{3}g, g$. D. $2g, 0, 0$. E. $6g, 3g, g$.

28. Rysunek pokazuje eliptyczną orbitę planety wokół gwiazdy. Ile wynosi stosunek wartości prędkości planety w peryhelium do wartości jej prędkości w aphelium?

- A. 9. B. $1/9$. C. $3/7$. D. $5/3$. E. $7/3$.



29. Prąd rzeki jest najszybszy pośrodku nurtu – ma tam prędkość 4 m/s , a ku brzegom równomiernie maleje do zera. Motorówka jest stale ustawiona prostopadłe do brzegów, więc prąd znosi ją w dół rzeki. Prędkość motorówki względem wody ma wartość $1,6 \text{ m/s}$. Odległość, na jaką prąd rzeki znosi motorówkę, zanim przepłyynie ona z jednego brzegu na drugi, wynosi 100 m . Ile wynosi szerokość rzeki?

- A. 20 m . B. 40 m . C. 80 m . D. 160 m . E. 320 m .

30. Robaczek siedzi nieruchomo na końcu wskazówki sekundowej. Ile wynosi okres obrotu wskazówki minutowej w układzie odniesienia robaczka?

- A. 59 s , B. 1 min . C. 61 s .
D. $60/61 \text{ min}$. E. $60/59 \text{ min}$.

