

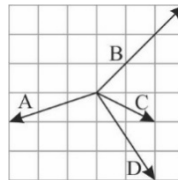
**Ogólnopolski Konkurs Fizyczny „Lwiatko 2019”
 klasy II liceum i technikum**

Zadania 1–10 za 3 punkty

1. Średnia szybkość wzrostu włosa ludzkiego to 1 cm na miesiąc, czyli około
 A. 40 nm/s, B. 4 pm/ms, C. 400 fm/μs, D. 4 nm/ms, E. 400 pm/ms.

2. Kierując na płytę CD wiązkę światła z lasera, na ekranie otrzymamy charakterystyczne jasne prążki dzięki zjawisku

- A. rozproszenia, B. załamaniu, C. rozszczepienia,
 D. interferencji, E. polaryzacji.



3. Która z sił (rysunek obok) jest wypadkową trzech pozostałych?
 E. Żadna.

4. Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki w roku 2018 przyznano za
 A. metodę generowania ultrakrótkich pulsów optycznych wysokiej mocy,
 B. odkrycie oscylacji neutrin,
 C. teoretyczne przewidywanie i potwierdzenie doświadczalne istnienia bozonu Higgsa,
 D. wynalezienie wydajnej diody emitującej niebieskie światło,
 E. decydujący wkład w detektor LIGO i zaobserwowanie fal grawitacyjnych.

5. Ołów 206 jest końcowym trwałym produktem rozpadu radonu 222. Jest on także trwałym produktem rozpadu uranu o liczbie masowej

- A. 232, B. 233, C. 235, D. 236, E. 238.

6. II prawo Keplera mówi o stałej prędkości polowej planety. A jak będzie wyglądała prędkość połowa różnych planet? Dla uproszczenia załóż, że orbity planet są kołowe. Na przykład promień orbity Jowisza jest z dużą dokładnością $13\frac{4}{9}$ razy większy niż Merkurego. Prędkość połowa Jowisza jest – w porównaniu z prędkością połową Merkurego –

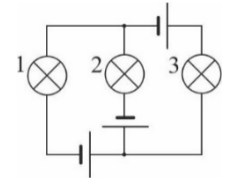
- A. $49\frac{8}{27}$ razy mniejsza, B. $13\frac{4}{9}$ razy mniejsza, C. $3\frac{2}{3}$ razy mniejsza,
 D. $3\frac{2}{3}$ razy większa, E. taka sama.

7. Przy bezwietrznej pogodzie, w chmurze deszczowej utworzyły się krople i jedna za drugą padają na ziemię. Odległość w pionie między sąsiednimi kroplami jest

- A. najmniejsza w połowie drogi, B. najmniejsza tuż pod chmurą,
 C. taka sama tuż pod chmurą, jak przy powierzchni Ziemi,
 D. najmniejsza, gdy niższa z kropli dociera do powierzchni Ziemi,

- E. najmniejsza, gdy stosunek odległości od chmury do odległości od Ziemi wynosi $1:\sqrt{2}$.

8. Bateria jest identyczna. Żaróweczki także. Które żaróweczki świecą?
 A. Tylko 1 i 2. B. Tylko 3. C. Tylko 1 i 3.
 D. Wszystkie. E. Żadna.



9. Natężenie światła to wielkość fizyczna równa ilorazowi mocy promieniowania padającego na daną powierzchnię i wielkości tej powierzchni. Jednostkę natężenia światła w układzie SI można przedstawić za pomocą wyrażenia

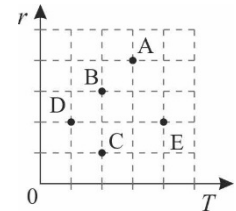
- A. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$, B. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$, C. $\frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$, D. $\frac{\text{kg}}{\text{s}^3}$, E. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^3}$.

10. Ciśnienie gazu doskonałego zwiększono 6 razy, a przy tym energia wewnętrzna wzrosła 3 razy. Jak zmieniła się objętość gazu?

- A. Zmalała 18 razy. B. Zmalała 6 razy. C. Zmalała 2 razy.
 D. Wzrosła 2 razy. E. Wzrosła 18 razy.

Zadania 11–20 za 4 punkty

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



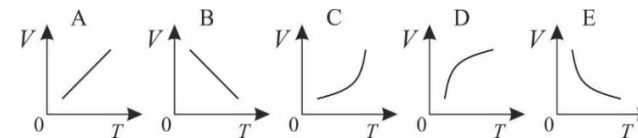
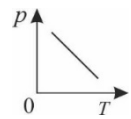
12. Średnica atomu jest większa od średnicy protonu około
 A. 10^3 razy, B. 10^5 razy, C. 10^7 razy, D. 10^9 razy, E. 10^{15} razy.

13. Linijka o masie m i długości l jest podparta w punkcie O odległym o d od końca linijki. Siła, którą należy działać pionowo do góry w punkcie P linijki, aby utrzymać ją poziomo, ma wartość



- A. $\frac{mgl}{d}$, B. $\frac{1}{2}mg$, C. $\frac{mg(l-d)}{l}$, D. $\frac{mg(l-2d)}{d}$, E. $\frac{mg(l-2d)}{2l-2d}$.

14. Wykres obok przedstawia pewną przemianę gazu doskonałego. Który wykres może odpowiadać tej samej przemianie?



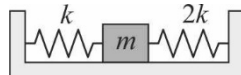
15. Silnik Carnota „1” przekazuje całe swoje „ciepło oddane” silnikowi Carnota „2”, w którym stanowi ono „ciepło pobrane”. Z kolei silnik Carnota „2” przekazuje całe swoje „ciepło oddane” silnikowi Carnota „3” itd. Sprawność każdego z silników jest równa η . Łączna sprawność czterech tak połączonych silników jest równa

- A. 4η , B. $1-4\eta$, C. $(\eta-1)^4$, D. $4\eta-6\eta^2+4\eta^3-\eta^4$.
 E. Jest za mało danych, by to określić.

16. Ile co najmniej energii należy dostarczyć, aby zjonizować mol atomów wodoru znajdujących się w stanie podstawowym?

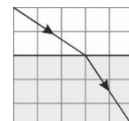
- A. Ok. 14 J. B. Ok. 100 kJ. C. Ok. 334 kJ. D. Ok. 1,3 MJ. E. Ok. 2,3 MJ.

17. Klocek o masie m poruszający się bez tarcia po nieruchomym podłożu jest zamocowany do dwóch sprężyn o współczynnikach sprężystości k i $2k$ (rysunek). Ile wynosi okres drgań blocka?



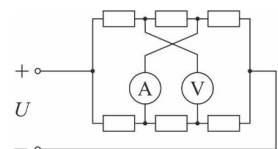
- A. $2\pi\sqrt{\frac{m}{3k}}$. B. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$. C. $2\pi\sqrt{\frac{3m}{k}}$. D. $2\pi\sqrt{\frac{3m}{2k}}$. E. $2\pi\sqrt{\frac{2m}{3k}}$.

18. Na rysunku pokazano przejście promienia światła przez granicę pomiędzy powietrzem i płaską płytkę. Współczynnik załamania materiału płytki jest równy



- A. 0,67, B. 0,75, C. 1,33, D. 1,5, E. 2,0.

19. W obwodzie elektrycznym, którego schemat przedstawiono na rysunku, napięcie źródła $U = 6$ V, opór każdego rezystora wynosi $R = 2 \Omega$, mierniki są idealne. Jakie wartości wskazują mierniki?



- A. $U = 2$ V, $I = 0$, A.
 B. $U = 0$ V, $I = 0,5$ A.
 C. $U = 3$ V, $I = 0,75$ A.
 D. $U = 2$ V, $I = 0,5$ A.
 E. Inna odpowiedź.

20. Gęstość ciekłego helu przy ciśnieniu 1 atm wynosi w przybliżeniu $0,125$ g/cm³. Gaz powstały po odparowaniu 1 dm³ ciekłego helu zajmie w warunkach normalnych objętość około

- A. 32 cm³, B. 700 cm³, C. 125 dm³, D. 700 dm³, E. 1430 dm³.

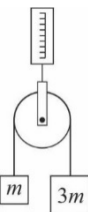
Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Okres obiegu Saturna wokół Słońca wynosi około 30 lat. Wynika stąd, że natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni Saturna jest w porównaniu z natężeniem na powierzchni Ziemi około

- A. 9,6 razy mniejsze, B. 92,2 razy mniejsze, C. 8500 razy mniejsze.
 D. Jest tyle razy mniejsze, ile razy powierzchnia Saturna jest większa od powierzchni Ziemi.
 E. Jest tyle razy większe, ile razy powierzchnia Saturna jest większa od powierzchni Ziemi.

22. Szereg promieniotwórczy uranowo-radowy rozpoczyna się od uranu $^{238}_{92}\text{U}$, kończy ołowiem, $^{206}_{82}\text{Pb}$, a należy do niego 18 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

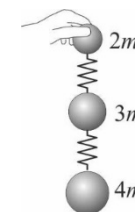
- A. $m = 8, n = 6, p = 4$, B. $m = 6, n = 4, p = 4$, C. $m = 8, n = 6, p = 2$,
 D. $m = 6, n = 8, p = 2$, E. $m = 8, n = 4, p = 4$.



23. 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 klocek, przy założeniu, że masa krążka i masa linki są pomijanie małe?

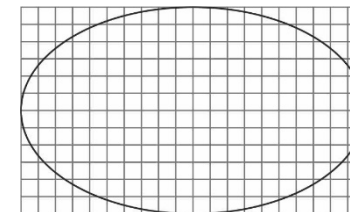
- A. $F = 2mg$. B. $2mg < F < 3mg$. C. $F = 3mg$. D. $3mg < F < 4mg$. E. $F = 4mg$.

24. Trzy stalowe kule o podanych na rysunku masach są połączone nieważkimi sprężynami. Chwyciwszy za jedną z nich, pozwoliliśmy pozostałym zwiśać 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. $\frac{1}{2}g, \frac{1}{5}g, \frac{1}{9}g$, C. $\frac{9}{2}g, \frac{7}{3}g, g$,
 D. $\frac{1}{2}g, \frac{1}{3}g, \frac{1}{4}g$, E. $\frac{9}{2}g, 0, 0$.

25. Rysunek pokazuje eliptyczną orbitę planety wokół gwiazdy. Bok pojedynczej kratki to jednostka długości (1. j). Ile jednostek długości wynosi odległość gwiazdy od planety w aphelium?



- A. 2. B. 6. C. 10.
 D. 14. E. 18.

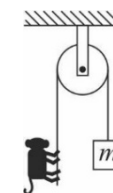
26. Minimalna prędkość, z jaką z powierzchni Ziemi należałoby wystrzelić pocisk, aby wznosił się na wysokość równą połowie promienia Ziemi, jest równa około (pomijamy opory ruchu)

- A. 2 km/s, B. 4 km/s, C. 6,5 km/s, D. 7,9 km/s, E. 41,7 km/s.

27. Jaką co najmniej moc musi osiągać silnik lokomotywy elektrycznej (nie licząc mocy potrzebnej do pokonania oporu powietrza), jeśli w czasie 40 sekund rozpędzania (ze stałym przyspieszeniem) pociąg o masie 400 ton uzyskuje prędkość 72 km/h?

- A. 500 kW. B. 1 MW. C. 2 MW. D. 4 MW. E. 8 MW.

28. Na jednym końcu nieważkiej liny przerzuconej przez krążek o pomijalnie małej masie wisi skrzynka o masie m , a na drugim końcu liny wisi małpa o takiej samej masie. Jaką minimalną pracę wykona małpa wciągając się po linie na wysokość h ?



- A. 0. B. $0,25 \cdot mgh$. C. $0,5 \cdot mgh$.
 D. mgh . E. $2mgh$.

29. Prąd rzeki jest najszybszy pośrodku nurtu – ma tam prędkość 4 m/s, a ku brzegom równomiernie maleje do zera. Motorówka jest stale ustawiona prostopadle do brzegów, więc prąd znosi ją w dół rzeki. Prędkość motorówki względem wody ma wartość 1,6 m/s, a szerokość rzeki wynosi 80 metrów. Ile wyniesie odległość, na jaką prąd rzeki znieśie motorówkę, zanim przepłynie ona z jednego brzegu na drugi?

- A. 55 m. B. 100 m. C. 128 m. D. 200 m. E. 400 m.

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

- A. 60/61 min. B. 60/59 min. C. 59 s.
 D. 1 min. E. 61 s.

