

1. Jeżeli promień padający tworzy z powierzchnią wody kąt  $30^\circ$ , to kąt zawarty między promieniem padającym i odbitym wynosi  
a.  $60^\circ$                       b.  $120^\circ$                       c.  $30^\circ$                       d.  $150^\circ$
2. Za pomocą soczewki skupiającej uzyskano rzeczywisty, odwrócony i powiększony obraz ciała. Jeżeli soczewkę wymienimy na inną o dwa razy większej ogniskowej (bez zmiany położenia przedmiotu), to otrzymamy obraz  
a. rzeczywisty, zmniejszony, odwrócony  
b. rzeczywisty, odwrócony, powiększony  
c. pozorny, prosty, powiększony  
d. pozorny, prosty, zmniejszony
3. Za pomocą soczewki skupiającej o ogniskowej  $f$  otrzymano rzeczywisty i tej samej wielkości obraz przedmiotu. Odległość  $x$  przedmiotu od zwierciadła spełnia warunek  
a.  $x < f$                       b.  $f < x < 2f$                       c.  $x > 2f$                       d.  $x = 2f$
4. Soczewka płasko-wklęsła o promieniu krzywizny  $-10$  cm jest wykonana z materiału o współczynniku załamania  $n = 1,5$ . Zdolność skupiająca tej soczewki wynosi  
a.  $-5$  dioptrii                      b.  $20$  dioptrii  
c.  $5$  dioptrii                      d.  $-20$  dioptrii
5. Wysokości słupów cieczy niejednorodnej w naczyniach połączonych są w stosunku  $h_1:h_2 = 5:1$ . Stosunek gęstości tych cieczy jest równy  
a.  $5$                       b.  $25$                       c.  $10$                       d.  $1:5$
6. Ciało całkowicie zanurzone w cieczy o gęstości  $1000 \text{ kg/m}^3$  zmniejszyło swój ciężar o  $1000 \text{ N}$ . Objętość tego ciała wynosi około:  
a.  $0,1 \text{ m}^3$                       b.  $10 \text{ m}^3$                       c.  $1000 \text{ m}^3$                       d.  $9000 \text{ m}^3$
7. W pewnej cieczy zanurzone dwa ciała o tej samej objętości ( $V_1 = V_2$ ), ale o różnych ciężarach  $Q_1 > Q_2$ . Siły wyporu działające na te ciała spełniają zależność:  
a.  $W_1 > W_2$                       b.  $W_1 = W_2$                       c.  $W_1 < W_2$   
d. trudno odpowiedzieć, bo nie znamy gęstości cieczy i ciał.
8. Prostopadłościenna bryła o ciężarze  $Q = 800 \text{ N}$  wywiera na podłogę ciśnienie  $p = 20 \text{ hPa}$ . Powierzchnia styku bryły z podłogą wynosi:  
a.  $0,2 \text{ m}^2$                       b.  $0,4 \text{ m}^2$                       c.  $4 \text{ m}^2$                       d.  $40 \text{ m}^2$
9. Jaka siła działa na ciało pacjenta lekarstwo wyciskane z igły strzykawki lekarskiej, jeżeli na tłoczek o powierzchni  $4 \text{ cm}^2$  działa siła  $10 \text{ N}$ , a powierzchnia otworu w igle wynosi  $0,2 \text{ mm}^2$   
a.  $0,5 \text{ N}$                       b.  $0,05 \text{ N}$                       c.  $0,005 \text{ N}$                       d.  $0,0005 \text{ N}$



10. W walcowatym naczyniu znajduje się rtęć. Po przelaniu rtęci do naczynia o 2 razy większym promieniu dna ciśnienie hydrostatyczne na dno naczynia
- nie zmieni się
  - zmniejszy się 4 razy
  - wzrośnie 4 razy
  - wzrośnie 2 razy

11. Okres drgań harmoniczných punktu materialnego, dla którego po czasie  $t = 1$  s wychylenie z położenia równowagi  $x = \sqrt{2} A / 2$ , gdzie  $A$  – amplituda, wynosi: (faza początkowa  $\phi_0 = 0$ )

- 4 s
- $\frac{\sqrt{2}}{2}$  s
- $\frac{1}{8}$  s
- 8 s

12. Ciało o masie  $m$  wykonuje drgania harmoniczne o okresie  $T$ . Jeżeli amplituda drgań jest równa  $A$ , to maksymalna wartość siły działającej na to ciało jest równa:

- $\frac{2\pi Am}{T}$
- $\frac{2\pi^2 Am}{T}$
- $\frac{4\pi^2 Am}{T^2}$
- $\frac{4\pi^2 A^2 m}{T^2}$

13. Jak zmieni się energia drgań harmoniczných jeżeli i okres i amplitudę zwiększymy dwa razy:

- wzrośnie 4 razy
- zmaleje 2 razy
- nie zmieni się
- wzrośnie 16 razy

14. Wartości energii potencjalnej  $E_p$  i kinetycznej  $E_k$  punktu materialnego drgającego ruchem harmonicznym prostym przedstawiają wyrażenia

- $E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2 \omega t$        $E_k = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2 \omega t$
- $E_p = \frac{1}{2} m x^2$        $E_k = \frac{1}{2} k v^2$        $E_p = \frac{1}{2} m v^2$        $E_k = \frac{1}{2} m x^2$
- $E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin \omega t$        $E_k = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos \omega t$

15. Wskaż zdania prawdziwe:

- Fale poprzeczne mogą rozchodzić się w ciałach stałych i na powierzchni cieczy.
  - Fale podłużne mogą rozchodzić się w ciałach stałych i na powierzchni cieczy.
  - Zjawisko ugięcia fali najłatwiej można wytłumaczyć korzystając z zasady Huygensa.
  - Zjawiska dyfrakcji i interferencji dowodzą, że w ośrodku rozchodzi się fala.
  - Polaryzacji ulegają tylko fale podłużne.
  - Na powierzchni falowej wszystkie punkty mają zgodne fazy.
- 1,2,3,4,5,6
  - 2, 3, 5, 6
  - 1, 3, 4, 6
  - 1, 2, 4, 5

16. Aby nastąpiła możliwość częstszych zderzeń cząsteczki danej cieczy z innymi jej cząsteczkami, należy przede wszystkim

- obniżyć temperaturę cieczy
- podwyższyć temperaturę cieczy
- powiększyć ilość cieczy
- zmniejszyć ilość cieczy



17. Szybkość dyfuzji w cieczy zależy od  
a. ciśnienia  
b. temperatury.  
c. jej objętości.  
d. jej ciężaru właściwego.
18. Ciecz tworzy menisk wklęsły, gdy  
a. zwilża ciało stałe  
b. nie zwilża ścianek naczynia  
c. znajduje się w rurce włoskowatej  
d. siły spójności są większe od sił przylegania.
19. Największe odległości międzycząsteczkowe są  
a. w ciałach stałych, mniejsze w cieczach, najmniejsze w gazach.  
b. w cieczach, mniejsze w gazach, najmniejsze w ciałach stałych.  
c. w cieczach, mniejsze w ciałach stałych, najmniejsze w cieczach.  
d. w gazach, mniejsze w cieczach, najmniejsze w ciałach stałych
20. Jeżeli szyna o długości 20 m przy ogrzaniu o 20 K zwiększa swoją długość o 5 mm, to szyna długości 40 m przy obniżeniu temperatury o 10 K  
a. zwiększy długość o 20 mm  
b. zmniejszy długość o 2,5 mm  
c. zmniejszy długość o 10 mm  
d. zmniejszy długość o 5 mm
21. Próbką wody pod normalnym ciśnieniem i w temperaturze 4°C, w porównaniu z identyczną masą wody w innej temperaturze, charakteryzuje się  
a. największą objętością i najmniejszą gęstością  
b. najmniejszą objętością i największą gęstością  
c. najmniejszą objętością i najmniejszym ciężarem właściwym  
d. trudno powiedzieć, bo nie wiemy czy ta „inna” temperatura jest niższa czy wyższa niż 4°C
22. W dwóch jednakowych naczyniach znajdują się te same liczby moli wodoru. W pierwszym naczyniu energia kinetyczna jest 3 razy większa niż energia kinetyczna w drugim. Ciśnienie wodoru w pierwszym naczyniu  $p_1$  jest  
a.  $p_1 = 9 p_2$   
b.  $p_1 = 3 p_2$   
c.  $p_1 = \sqrt{3} p_2$   
d.  $p_1 = \frac{1}{3} p_2$
23. Przyrost energii wewnętrznej określony wzorem  $\Delta U = n C_v \Delta T$  jest słuszny dla przemiany  
a. izochorycznej  
b. izotermicznej  
c. izobarycznej  
d. dla wszystkich przemian
24. Ciśnienie powietrza o temperaturze początkowej 27°C zwiększa się trzykrotnie w przemianie izochorycznej, jeżeli temperatura końcowa wyniesie  
a. 627 K  
b. 540 K  
c. 900 K  
d. 81°C
25. Równanie  $\Delta U = Q + W$ , gdzie  $\Delta U > 0$ ,  $Q > 0$  i  $W < 0$  dotyczy  
a. izobarycznego ogrzewania  
b. izobarycznego oziębiania  
c. izochorycznego ogrzewania  
d. ogrzewania izotermicznego

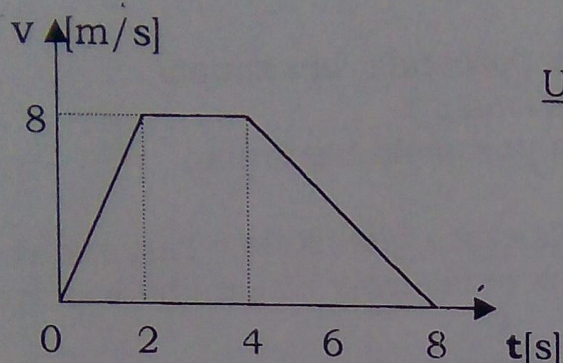
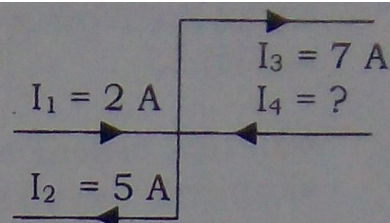


- 26.** Dwa różnoimienne ładunki elektryczne działają na siebie w próżni siłą  $F$ . Po zanurzeniu tych ładunków w cieczy o stałej dielektrycznej  $\epsilon = 81$ , siła ich wzajemnego oddziaływania nie zmienia się jeżeli odległość między ładunkami:
- zmniejszymy 81 razy
  - zmniejszymy 9 razy
  - zmniejszymy 3 razy
  - zwiększymy 9 razy
- 27.** Jeżeli potencjał w odległości  $r = 0,5 \text{ m}$  od punktowego ładunku  $Q$  wynosi  $V = -3 \cdot 10^3 \text{ V}$ , to natężenie pola w tym punkcie ma wartość:
- $6 \cdot 10^3 \text{ N/C}$  i jest skierowane do ładunku  $Q$
  - $1,5 \cdot 10^3 \text{ N/C}$  i jest skierowane do ładunku  $Q$
  - $12 \cdot 10^3 \text{ N/C}$  i jest skierowane od ładunku  $Q$  na zewnątrz
  - $6 \cdot 10^4 \text{ N/C}$  i jest skierowane od ładunku  $Q$  na zewnątrz
- 28.** Jeżeli natężenie prądu płynącego przez opornik zwiększymy 4 razy, to moc wydzielana na oporniku:
- wzrośnie 4 razy
  - zmaleje 4 razy
  - wzrośnie 16 razy
  - zmaleje 16 razy
- 29.** Dwie kulki wiszą na jedwabnych nitkach o równej długości. Po ich naelektryzowaniu kulki oddaliły się od siebie tak, że nitki utworzyły z pionem takie same kąty. Kulki te mają:
- równe masy i równe ładunki
  - ładunki, których stosunek jest równy stosunkowi ich mas
  - równe ładunki, masy ich mogą być równe choć nie muszą
  - równe masy, ładunki ich mogą być równe choć nie muszą
- 30.** Na przewodnik umieszczony w próżni wprowadzono ładunek  $10 \text{ C}$  i dzięki temu jego potencjał wynosi  $100 \text{ V}$ . Pojemność tego przewodnika jest równa:
- $0,32 \text{ mF}$
  - $10 \text{ F}$
  - $1 \text{ F}$
  - $0,1 \text{ F}$
- 31.** Umieszczenie przewodnika z poprzedniego zadania w substancji o stałej dielektrycznej 2 spowoduje, że pojemność:
- pozostanie nie zmieniona
  - wzrośnie 2 razy
  - zmaleje 2 razy
  - wzrośnie dla ładunku dodatniego, a zmaleje dla ładunku ujemnego
- 32.** Długość zwiniętego przewodnika wykonanego z materiału o oporze właściwym  $\rho = 1,5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$  i polu przekroju poprzecznego  $S = 1,5 \text{ mm}^2$ , przez który po dołączeniu go do źródła prądu stałego o SEM  $30 \text{ V}$  płynie prąd o natężeniu  $6 \text{ A}$  wynosi:
- $5 \text{ m}$
  - $50 \text{ m}$
  - $500 \text{ m}$
  - $100 \text{ m}$
- 33.** Ile oporników o oporze  $24 \Omega$  każdy trzeba połączyć równolegle, aby ich opór zastępczy był równy  $1 \Omega$
- 4
  - 6
  - 12
  - 24



34. Natężenie prądu  $I_4$  na rysunku obok wynosi

- a. 12 A      b. 4 A      c. 10 A  
d. 2 A



Uwaga: rysunek dotyczy zadań 35, 36, 37

Rysunek obok przedstawia wykres zależności prędkości od czasu pewnego ciała

35. W pierwszej, trzeciej i piątej sekundzie ciało poruszało się odpowiednio

- a. ruchem jednostajnym, jednostajnie przyspieszonym, jednostajnie opóźnionym  
b. ruchem jednostajnym, jednostajnie opóźnionym, jednostajnie przyspieszonym  
c. ruchem jednostajnie przyspieszonym, jednostajnym, jednostajnie opóźnionym  
d. ruchem jednostajnie opóźnionym, jednostajnym, jednostajnie przyspieszonym

36. Przyspieszenia ciała w pierwszej, trzeciej i piątej sekundzie wynosiły odpowiednio (w  $\text{m/s}^2$ )

- a. 4, 0, 2      b. 8, 0, 8      c. 4, 0, - 1      d. 4, 0, - 2

37. Droga przebyta przez ciało w czasie 8 sekund wynosi

- a. 48 m      b. 40 m      c. 64 m      d. 32 m

38. W ruchu jednostajnym po okręgu:

- a. przyspieszenie jest równe zero, a wartość prędkości liniowej jest stała  
b. przyspieszenie jest równe zero, a wartość prędkości liniowej jest zmienna  
c. przyspieszenie jest różne od zera, a wartość prędkości liniowej jest stała  
d. przyspieszenie jest różne od zera, a wartość prędkości liniowej jest zmienna

39. Jeżeli pęd ciała wzrośnie 2 razy, to jego energia kinetyczna:

- a. nie zmieni się      b. wzrośnie 2 razy  
c. wzrośnie 4 razy      d. zmniejszy się 4 razy

40. W czasie 3 sekund prędkość ciała zmalała z 9  $\text{m/s}$  do 3  $\text{m/s}$ . Średnie przyspieszenie ciała jest równe

- a. 1  $\text{m/s}^2$       b. -1  $\text{m/s}^2$       c. 2  $\text{m/s}^2$       d. - 2  $\text{m/s}^2$



41. Jaka pracę należy wykonać, aby samochód o masie 2000 kg zmniejszył swoją prędkość z 25 m/s do 10 m/s

- a. 225 kJ                      b. 525 kJ                      c. 600 kJ                      d. 625 kJ

42. Nad ciałem wykonano pracę bez zmiany jego temperatury i stanu skupienia. Wynika z tego, że wzrosła energia:

- a. wewnętrzna i mechaniczna ciała  
b. wewnętrzna ciała, a mechaniczna pozostała bez zmian  
c. wewnętrzna ciała, a mechaniczna zmalała  
d. mechaniczna ciała, a wewnętrzna pozostała bez zmian

43. Przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu jest około 6 razy mniejsze niż na Ziemi. Jeżeli wahadło matematyczne przeniesiemy z Ziemi na Księżyc, to jego okres

- a. wzrasta 36 razy                      b. wzrasta 6 razy  
c. wzrasta  $\sqrt{6}$  razy                      d. maleje 6 razy

44. Jeżeli siła wzajemnego przyciągania dwóch kul zmalała 16 razy, to znaczy, że odległość między nimi

- a. wzrosła 2 razy    b. wzrosła 4 razy    c. zmalała 2 razy    d. zmalała 4 razy

45. Kolarz przebył 24 km w czasie pierwszej godziny, a w czasie następnych dwóch godzin przebył drogę 42 km. Średnia prędkość kolarza wynosiła

- a. 26 km/h                      b. 24 km/h                      c. 22 km/h                      d. 21 km/h

46. Pole powierzchni pod wykresem zależności prędkości od czasu liczbowo jest równe

- a. przebytej drodze                      b. prędkości średniej  
c. przyrostowi prędkości                      d. przyspieszeniu

47. Przyspieszenie ciała poruszającego się ruchem prostoliniowym wynosi 1,2 m/s<sup>2</sup>. Jaka jest średnia prędkość tego ciała w czasie pierwszych trzech sekund, jeżeli  $v_0 = 0$

- a. 3,6 m/s                      b. 1,8 m/s                      c. 0,6 m/s                      d. 2,1 m/s

48. Współczynnik tarcia zależy od

- a. siły nacisku                      b. masy ciała  
c. ciężaru ciała i siły tarcia  
d. rodzaju materiału i stopnia gładkości stykających się ciał

49. Zeszyt pchnięto po poziomym stole z prędkością 5 m/s i przebył drogę  $s = 2,5$  m. Współczynnik tarcia zeszytu o stół wynosi

- a. 0,1                      b. 0,2                      c. 0,3                      d. 0,5

50. Na ciało poruszające się po okręgu o promieniu krzywizny  $r = 0,1$  m działa siła dośrodkowa równa 200 N. To ciało ma energię kinetyczną równą

- a. 100 J                      b. 10 J                      c. 40 J                      d. 1 kJ