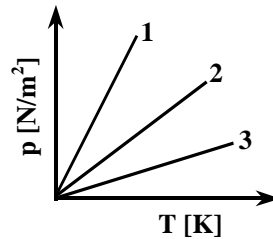


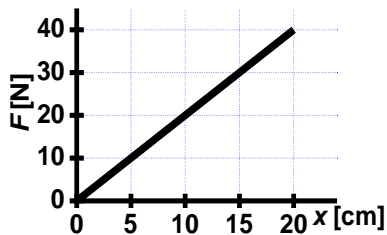
1. Stalowy zbiornik zawiera azot pod ciśnieniem 1200 kPa. Temperatura gazu wynosi 27 °C. Zbiornik zabezpieczony jest zaworem bezpieczeństwa, który otwiera się gdy ciśnienie gazu przekroczy 1500 kPa. Zbiornik wystawiono na działanie promieni słonecznych, w wyniku czego temperatura gazu wzrosła do 77 °C. Podaj, czy w opisanej sytuacji nastąpi otwarcie zaworu. Odpowiedź uzasadnij, wykonując niezbędne obliczenia. Przyjmij, że objętość zbiornika mimo ogrzania nie ulega zmianie.
2. Gaz został ogrzany od temperatury 27 °C do 39 °C. O ile procent zwiększyła się objętość gazu, jeżeli ciśnienie pozostało stałe?
3. Gaz został sprężony izotermicznie od objętości 8 L do objętości 6 L. Ciśnienie przy tym zwiększyło się o  $4 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ . Jakie było ciśnienie początkowe?
4. Na rysunku przedstawiona jest przemiana izochoryczna gazu. Jaka jest zależność pomiędzy  $V_1$ ,  $V_2$  i  $V_3$ ?



5. Ile ciepła wymienił z otoczeniem układ, jeśli wykonał pracę 500 J, a jego energia wewnętrzna zwiększyła się o 2000 J? (2500 J)
6. Gaz w cylindrze sprężono, działając na tłok siłą 20 N i przesuując go o 10 cm. Ile ciepła gaz przekazał do otoczenia, jeśli energia wewnętrzna gazu nie zmieniła się? (2 J)
7. Temperatura pracy silnika Carnota wynosi 227 °C. Jaka jest temperatura otoczenia (chłodnicy), jeżeli sprawność tego silnika wynosi 40%?
8. Sprawność silnika cieplnego wynosi 20%. W ciągu 1 h silnik oddaje chłodnicy 20 kJ energii. Ile energii cieplnej z grzejnika pobiera w tym samym czasie ów silnik?
9. Ile energii musimy dostarczyć do 1000 g lodu o temperaturze -10 °C by otrzymać 1 kg wrzątku? Ciepło właściwe lodu 2,1 kJ/kg·K, ciepło właściwe wody 4,2 kJ/kg·K, ciepło topnienia lodu 0,3 MJ/kg.
10. Kalorymetr mosiężny o masie 200 g zawiera 400 g aniliny o temperaturze 10 °C. Do kalorymetru dolano 0,4 kg aniliny o temperaturze 31 °C. Wyznacz ciepło właściwe aniliny, jeżeli po wymieszaniu temperatura ustaliła się i wynosi 20 °C. Ciepło właściwe mosiądzu wynosi  $4 \times 10^2 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ .
11. Jak długo musi być włączony do sieci czajnik elektryczny o mocy 2000 W, aby doprowadzić do wrzenia 1,5 kg wody o temperaturze początkowej 15 °C? Ciepło właściwej wody wynosi 4200 J/kg·K. Straty energii wynoszą 20 %.

12. Woda przelewa się przez zaporę o wysokości 200 m. Zakładając, że cała energia wody zamienia się po spadku w energię wewnętrzną oblicz o ile stopni ogrzeje się woda.
13. Oblicz ilość ciepła potrzebną do stopienia 120 mg lodu. Ciepło topnienia lodu wynosi 335 kJ/kg.
14. W oponach samochodu w temperaturze 20 °C ciśnienie powietrza wynosiło 0,28 MPa. Opona ma objętość 26,0 dm<sup>3</sup>. W wyniku ogrzania się opony do 60 °C wzrosło ciśnienie zawartego w niej powietrza, a także jej objętości. O ile wzrosło ciśnienie, jeżeli wiemy, że objętość wzrosła o 0,4 dm<sup>3</sup>?
15. Równanie ruchu ciała o masie 5 g ma postać  $x(t) = 9 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4})$  cm. Oblicz okres drgań, maksymalną prędkość, maksymalne przyspieszenie, maksymalną siłę działającą na ciało, energię całkowitą. (4 s, 0,14 m/s, 0,22 m/s<sup>2</sup>, 0,001 N, 5·10<sup>-4</sup> J)
16. Wahadło wykonuje na Ziemi wahania o okresie 1 s. Jaki będzie okres drgań tego wahadła na Neptunie (14 m/s<sup>2</sup>)?
17. Jak zmieni się okres wahadła, jeżeli jego długość zwiększymy dwukrotnie? (wzrośnie  $\sqrt{2}$  krotnie)
18. Jaki współczynnik sprężystości ma sprężyna, jeżeli ciężarek o masie 100 g drga na tej sprężynie z częstotliwością 10 rad/s? (10 N/m)
19. Ciało porusza się ruchem harmonicznym, w którym uzyskuje maksymalną prędkość 2 m/s. Oblicz okres drgań i maksymalne przyspieszenie, jeżeli amplituda drgań wynosi 30 cm. (0,94 s, 13,5 m/s<sup>2</sup>)
20. Punkt materialny wykonujący drgania harmoniczne o okresie 6 sekund jest w chwili t=0 w maksymalnej odległości od położenia równowagi. Po jakim czasie odległość ta zmaleje do połowy? (1 sekunda)
21. Punkt materialny wykonuje drgania harmoniczne o amplitudzie 6 cm. W jakim położeniu jego prędkość będzie równa połowie prędkości maksymalnej? (5,2 cm)
22. Obliczyć amplitudę drgań harmoniczných punktu materialnego, jeżeli jego całkowita energia mechaniczna 0,04 J, a działająca nań siła przy wychyleniu do połowy amplitudy wynosi 2 N. (0,02 m)
23. Nietoperz wysyła falę dźwiękową o częstotliwości 70 kHz. Wiedząc, że fala akustyczna skutecznie odbija się od obiektów mającej co najmniej połowę długości fali, oblicz jaki najmniejszy obiekt może zlokalizować nietoperz. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 330 m/s.
24. Nietoperz wysyła fale ultradźwiękowe, przy czym najkrótsza z nich ma w powietrzu długość 0,33 cm. Jeśli szybkość dźwięku wynosi 340 m/s, to jaka jest największa częstotliwość fali, którą może wysłać nietoperz? (0,1 MHz)

25. Telefon komórkowy działa na częstotliwości 1200 MHz. Jaka jest długość fali odbieranych i wysyłanych przez „komórkę”? (0,25 m)
26. Fala o długości 25 cm rozchodzi się z pewnym ośrodkiem z prędkością 5 km/s. Oblicz częstotliwość tej fali. (20 kHz)
27. Wykres przedstawia zależność wartości siły rozciągającej pewną sprężynę od wychylenia. Oblicz energię potencjalną tej sprężyny, gdy została wydłużona o 20 cm.



28. Wysłany w kierunku Księżyca impuls świetlny odbija się od umieszczonego przez astronautów na jego powierzchni zwierciadła i powraca na Ziemię po upływie 2,5 s. Wyznaczyć odległość Ziemi od Księżyca.
29. Fala akustyczna przechodzi z powietrza do wody. Prędkość tej fali w powietrzu wynosi 330 m/s, a w wodzie 1485 m/s. Długość fali w powietrzu jest równa 2 m. Oblicz długość fali w wodzie.
30. Karuzela z dwójką dzieci obraca się z częstotliwością 0,1 Hz. Jedno z dzieci znajduje się w odległości 2 m, a drugie w odległości 4 m od osi obrotu. Oblicz prędkość liniową i kątową oraz wartość przyspieszenia dośrodkowego każdego dziecka. (1,26 m/s, 2,51 m/s, 0,63 rad/s, 0,79 m/s<sup>2</sup>, 1,58 m/s<sup>2</sup>)
31. Mała płyta gramofonowa obraca się z częstotliwością 45 obrotów/min. Promień płyty wynosi 8,5 cm. Ile wynosi wartość prędkości, z jaką porusza się igła gramofonu względem jej brzegu (igła jest na brzegu płyty)? (0,4 m/s)