

Zadania z fizyki dla kierunku Automatyka Przemysłowa i Robotyka

1. Pęcherzyk powietrza unosząc się wolno z dna jeziora do jego powierzchni powiększa swą objętość k razy. Temperatura wody przy dnie wynosi T_1 a przy powierzchni T_2 . Jaka jest głębokość jeziora? Ciśnienie atmosferyczne wynosi p_0 a gęstość wody ρ_w .
2. Rozważamy n moli jednoatomowego gazu doskonałego. Proszę zapisać pierwszą zasadę termodynamiki, a następnie wyliczyć ciepło pobrane przez gaz, pracę wykonaną nad gazem i zmianę energii wewnętrznej gazu dla następujących przemian:
 - a) izochorycznej dla objętości V , od ciśnienia p_1 do p_2 ,
 - b) izobarycznej dla ciśnienia p , od objętości V_1 do V_2 i wyznaczyć różnicę $c_p - c_v$,
 - c) izotermicznej w temperaturze T , od objętości V_1 do V_2 ,
 - d) adiabatycznej od objętości V_1 do V_2 , jeżeli ciśnienie początkowe wynosiło p_1 .
3. Gaz dla którego dane jest $\kappa = c_p/c_V$, znajduje się pod ciśnieniem p_1 i zajmuje objętość V_1 . W wyniku przemiany izobarycznej jego objętość zwiększyła się n_0 razy. Znaleźć ciepło pobrane przez gaz.
4. W zbiorniku pod ciśnieniem p_1 znajduje się gaz o masie m_1 . Do zbiornika tego wtłoczono jeszcze izotermicznie taki sam gaz o masie m_2 . Obliczyć ciśnienie końcowe gazu w zbiorniku.
5. Dwa gazy, tlen i azot, znajdujące się w naczyniu są rozdzielone nieruchomą ścianką przewodzącą ciepło. Tlen ma parametry: p_1 , V_1 , T_1 , zaś azot: p_2 , V_2 , T_2 . Obliczyć temperaturę jaką będą miały gazy po zakończeniu wymiany ciepła. Dane są ciepła właściwe gazów. Założyć, że oba gazy zachowują się jak gaz doskonały.
6. Obliczyć pracę sprężania masy m wodoru przy stałym ciśnieniu p , jeżeli w trakcie sprężania temperatura gazu zmieniła się od T_1 do T_2 . Ile wynosi zmiana energii wewnętrznej ΔU ?
7. Obliczyć zmianę energii wewnętrznej pewnej ilości azotu sprężonego izobarycznie przy ciśnieniu p od objętości V_1 do V_2 . Dany jest stosunek $c_p/c_V = \kappa$.
8. Masę m azotu o temperaturze T_1 sprężono izochorycznie od ciśnienia p_1 do p_2 . Obliczyć zmianę energii wewnętrznej ΔU tego gazu. Dany jest stosunek $c_p/c_V = \kappa$.
9. W wyniku sprężania gazu od objętości V_1 do nV_1 jego ciśnienie wzrosło od wartości p_1 do wartości np_1 , a energia wewnętrzna wzrosła o ΔU . Obliczyć stosunek $\kappa = c_p/c_V$ dla tego gazu.
10. Wyprowadzić wzór na sprawność silnika Carnota korzystając z pierwszej zasady termodynamiki (tj. analizując ciepło oraz pracę w poszczególnych przemianach).
11. Ile wynosi zmiana entropii kostki lodu o masie $m = 5$ g roztopionego w wiadrze wody o temperaturze minimalnie większej od temperatury topnienia lodu? Ile wynosi zmiana entropii łyżki wody o masie $m = 5$ g, która ulegnie całkowitemu odparowaniu po wylaniu jej na płytę o temperaturze minimalnie większej od 100°C ? Ciepło topnienia lodu $L_t = 333 \text{ kJ/kg}$, ciepło parowania wody $L_p = 2257 \text{ kJ/kg}$.
12. Dwa różne gazy doskonałe znajdują się w tym samym naczyniu po obu stronach przegrody. Temperatury i ciśnienia obu gazów są równe. Liczba moli pierwszego gazu wynosi n_1 , liczba moli drugiego gazu równa jest n_2 . W pewnej chwili usunięto z naczynia przegrodę i gazy zaczęły się ze sobą mieszać. Znaleźć zmianę entropii w tym procesie.

13. W gazie o temperaturze T rozkład prędkości cząsteczek gazu ma postać (rozkład Maxwella):

$$f(v_x, v_y, v_z) = \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} \exp \left[-\frac{m}{2kT} (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) \right], \quad -\infty < v_x, v_y, v_z < \infty$$

Oblicz następujące prędkości: (a) najbardziej prawdopodobną, (b) średnią, (c) średnią kwadratową.