

ЦИКЛІЧНІ ПРОЦЕСИ В ТЕРМОДИНАМІЦІ

1. Визначте ККД циклу Ленуара, що складається з трьох процесів: ізобарного, ізохорного і процесу адіабатного стискання (рис. 1). Робочою речовиною є ідеальний газ. Відомими вважають значення температур T_1, T_2, T_3 та показник адіабати $\gamma = C_p/C_v$.

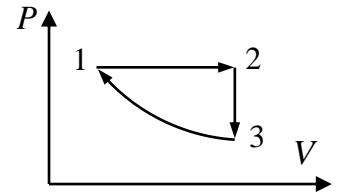


Рис. 1.

2. Циклічний процес складається з двох ізобар та двох адіабат. Робоче тіло – ідеальний одноатомний газ. Робота газу в процесі ізобарного розширення дорівнює $A_1 = 3,5$ кДж, а в процесі ізобарного стискання – $A_2 = -2,8$ кДж. Знайдіть коефіцієнт корисної дії циклу.

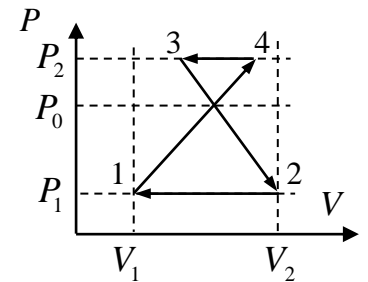


Рис. 2.

3. Визначте роботу, яку виконує ідеальний газ в замкнутому циклі (рис. 2), якщо $P_1 = 10^5$ Па, $P_0 = 3 \cdot 10^5$ Па, $P_2 = 4 \cdot 10^5$ Па, $V_2 - V_1 = 10$ л.

4. 20 г гелію, що міститься в циліндрі під поршнем, повільно переводять зі стану з об'ємом $V_1 = 32$ л та тиском $P_1 = 4,1$ атм у стан з $V_2 = 9$ л та $P_2 = 15,5$ атм (рис. 3). Якої найбільшої температури досягає газ в цьому процесі?

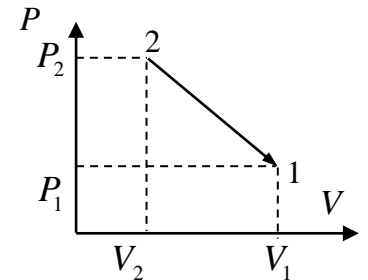


Рис. 3.

5. Визначити ККД циклу з ідеальним газом, який складається з ізохори, ізобари і процесу, в якому тиск змінюється за законом $P = aV$ ($a = const$), а температура зменшується у ω разів. Відношення $C_p/C_v = \gamma$ є відомим.

6. Визначити ККД циклу Отто, що складається з двох адіабат і двох ізохор. Відомий ступінь стиснення ε газу, який можна вважати ідеальним. Відношення $C_p/C_v = \gamma$ є відомим.

Задачі для самостійного розв'язування

7. Ідеальний одноатомний газ здійснює цикл, що складається з двох ізобар та двох адіабат. Знайдіть ККД циклу, якщо під час ізобарного розширення газ виконав роботу A , а робота газу за весь цикл $A_{\text{ц}} > 0$. Відповідь: $\eta = 2A_{\text{ц}}/(5A)$.

8. Визначити ККД циклу Ленуара, що складається з трьох процесів: ізобарного, ізохорного і процесу адіабатичного охолодження. Робочою речовиною є ідеальний газ. Відомими величинами вважають ступінь δ підвищення тиску та показник адіабати $C_p/C_v = \gamma$. Відповідь: $\eta = 1 - (\gamma/(\delta - 1))(\delta^{1/\gamma} - 1)$.

9. Визначити ККД циклу з ідеальним газом, який складається з ізохори, ізобари і процесу, в якому тиск змінюється за законом $P = aV$ ($a = const$), а температура зростає у ω разів. Відношення $C_p/C_v = \gamma$ є відомим. Відповідь: $\eta = (\gamma - 1)(\sqrt{\omega} - 1) / [(\gamma + 1)(\sqrt{\omega} + 1)]$.

Деякі задачі складені на основі аналогічних задач, поданих у журналах «Квант» та «Потенціал» за різні роки.