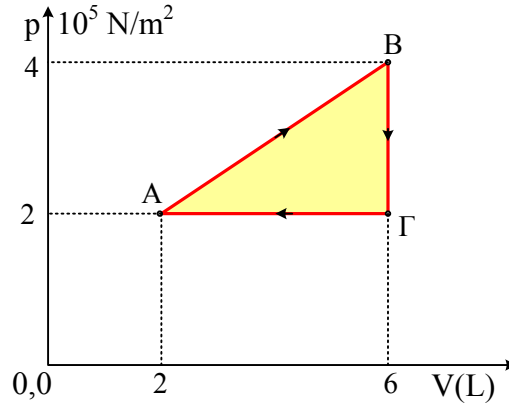


Μια ευθύγραμμη μεταβολή σε μια θερμική μηχανή.

Το αέριο μιας θερμικής μηχανής διαγράφει την κυκλική μεταβολή του παρακάτω σχήματος, όπου κατά τη διάρκεια της AB, απορροφά θερμότητα 4.200J.



- i) Να υπολογιστεί η απόδοση της θερμικής μηχανής.
- ii) Να βρεθεί για το αέριο αυτό ο λόγος $\gamma = C_p/C_v$.

Απάντηση:

- i) Ο συντελεστής απόδοσης της θερμικής μηχανής είναι ίσος με:

$$e = \frac{W_{ολ}}{Q_h} \quad (1)$$

όπου το ολικό έργο που παράγει η μηχανή σε κάθε κύκλο υπολογίζεται από το εμβαδόν του σχηματιζόμενου τριγώνου:

$$W_{ολ} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{2} J = 400J$$

Τόσο στην ισόχωρη ψύξη BΓ, όσο και κατά την ισοβαρή ψύξη ΓΑ, το αέριο αποβάλλει θερμότητα, συνεπώς $Q_h = Q_{AB} = 4.200J$.

Άρα από την (1) παίρνουμε:

$$e = \frac{W_{ολ}}{Q_h} = \frac{400J}{4.200J} = \frac{2}{21} = 0,095$$

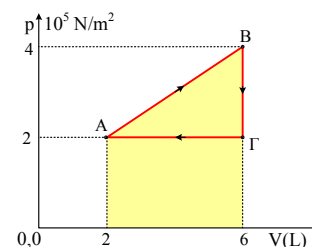
Συνεπώς η απόδοση της μηχανής είναι $e \cdot 100\% = 9,5\%$.

- ii) Για τη μεταβολή AB έχουμε:

$$Q = \Delta U + W \quad (2)$$

Αλλά το έργο είναι ίσο αριθμητικά με το εμβαδόν του χρωματισμένου χωρίου, σχήματος τραπεζίου:

$$W = \frac{(4+2) \cdot 10^5}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-3} J = 1200J$$



και από την (2) παίρνουμε:

$$\Delta U = Q - W = 3.000J.$$

Όμως:

$$\Delta U = nC_v \cdot \Delta T \rightarrow$$

$$C_v = \frac{\Delta U}{n(T_B - T_A)} = \frac{\Delta U}{n \frac{(p_B V_B - p_A V_A)}{nR}} = \frac{\Delta U \cdot R}{p_B V_B - p_A V_A}$$

Με αντικατάσταση παίρνουμε:

$$C_v = \frac{\Delta U \cdot R}{p_B V_B - p_A V_A} = \frac{3.000J \cdot R}{2.400J - 400J} = \frac{3}{2} R$$

$$\text{Άρα } \gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_v + R}{C_v} = \frac{5}{3}$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης