

**Απόδοση κύκλου, που έχει και μια αδιαβατική μεταβολή.**

Ένα αέριο εκτελεί την παρακάτω αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή. Από την κατάσταση A σε πίεση  $p_A=32 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  και όγκο  $V_A=1\text{L}$ , με ισοβαρή θέρμανση φτάνει σε κατάσταση B με όγκο  $V_B=8\text{L}$ . Μετά ψύχεται ισόχωρα μέχρι κατάσταση Γ, από όπου με αδιαβατική συμπίεση επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση A.

- i) Να παραστήσετε τη μεταβολή σε άξονες p-V.
- ii) Πόσο έργο παράγει το αέριο σε κάθε κυκλική μεταβολή;
- iii) Υπολογίστε την απόδοση μιας θερμικής μηχανής που διαγράφει την παραπάνω κυκλική μεταβολή.

Δίνεται για το αέριο  $\gamma=5/3$ .

**Απάντηση:**

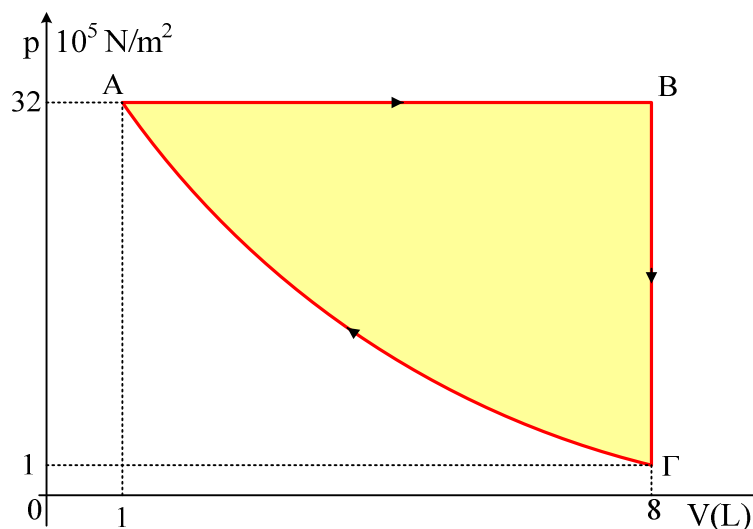
- i) Για την αδιαβατική μεταβολή έχουμε:

$$p_A V_A^\gamma = p_\Gamma V_\Gamma^\gamma$$

$$p_\Gamma = p_A \cdot \left( \frac{V_A}{V_\Gamma} \right)^\gamma = 32 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{8^{5/3}} \text{ N/m}^2 \rightarrow$$

$$p_\Gamma = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2.$$

Οπότε το ζητούμενο διάγραμμα είναι το παρακάτω:



- ii)  $W_{AB}=p \cdot \Delta V$

Και με αντικατάσταση:

$$W_{AB}=32 \cdot 10^5 \cdot (8-1) \cdot 10^{-3} \text{ J} = 22400 \text{ J}$$

$W_{B\Gamma}=0$ , ενώ:

$$W_{A\Gamma} = \frac{p_A V_A - p_\Gamma V_\Gamma}{1 - \gamma}$$

και με αντικατάσταση  $W_{A\Gamma}=-3600 \text{ J}$

συνεπώς  $W_{\text{ολ}}=18.800 \text{ J}$ .

iii) Το αέριο απορροφά θερμότητα μόνο στην μεταβολή AB, όπου:

$$Q_{AB} = nC_p \cdot \Delta T \quad (1)$$

$$\text{Αλλά } \gamma = C_p / C_v \rightarrow$$

$$\gamma = C_p / (C_p - R) \rightarrow$$

$$C_p = \frac{\gamma \cdot R}{\gamma - 1} = \frac{5}{2} R$$

Και η (1) γίνεται:

$$Q_{AB} = n \cdot 5/2 R \cdot (T_B - T_A) = 5/2 (p_B V_B - p_A V_A) = 5/2 W_{AB} \rightarrow$$

$$Q_{AB} = 56.000 \text{ J}$$

Και η απόδοση είναι:

$$e = \frac{W_{ολ}}{Q_h} = \frac{18.800}{56.000} \approx 0,34$$

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια:

*Διονύσης Μάργαρης*