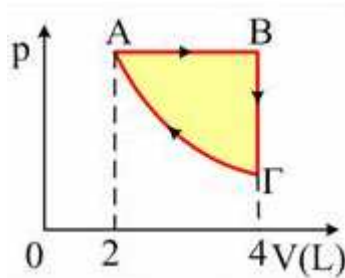


Απόδοση και μέγιστη απόδοση θερμικής μηχανής.



Το αέριο μιας θερμικής μηχανής με $\gamma=1,5$ διαγράφει τον κύκλο του σχήματος όπου η ΓΑ είναι ισόθερμη. Αν κατά τη διάρκεια της μεταβολής AB απορροφά θερμότητα 2400J, να βρεθούν:

- i) Το ποσοστό της απορροφούμενης θερμότητας κατά την μεταβολή AB που αποθηκεύεται στο αέριο αυξάνοντας την εσωτερική του ενέργεια.
- ii) Το έργο κατά την ισοβαρή θέρμανση.
- iii) Το έργο κατά την ισόθερμη συμπίεση.
- iv) Η απόδοση της μηχανής.
- v) Η μέγιστη απόδοση μιας μηχανής που θα λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών.

Απάντηση:

- i) Για τη θερμότητα που απορροφά στη διάρκεια της AB έχουμε $Q=nC_p\Delta T$ (1) ενώ η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας είναι: $\Delta U=nC_v\Delta T$ (2).

Με διαίρεση των (1) και (2) παίρνουμε:

$$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{nC_p\Delta T}{nC_v\Delta T} = \frac{C_p}{C_v} = \gamma$$

Το ζητούμενο ποσοστό είναι:

$$\pi = \frac{\Delta U}{Q} 100\% = \frac{1}{\gamma} \cdot 100 = 66,7\%$$

- ii) Από την παραπάνω σχέση παίρνουμε: $\Delta U=Q/\gamma=1600J$.

Από τον 1^ο Θερ,οδυναμικό νόμο παίρνουμε:

$$Q=\Delta U+W \rightarrow$$

$$W_{AB}=800J.$$

- iii) Το έργο όμως αυτό είναι και $W=p\cdot\Delta V \rightarrow$

$$p_A = \frac{W}{\Delta V} = \frac{800}{2 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^5 N/m^2$$

Το έργο της ΓΑ είναι:

$$W = nRT \ln \frac{V_A}{V_B} = p_A V_A \ln \frac{2}{4} = -p_A V_A \ln 2$$

Και με αντικατάσταση $W = -p_A V_A \ln 2 = -4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \ln 2 = -800 \ln 2 J = -560 J$

$$\text{iv) } e = \frac{W}{Q_h} = \frac{W_{AB} + W_{\Gamma A}}{Q_{AB}} = \frac{800 - 560}{2400} = 0,1$$

Η απόδοση λοιπόν της μηχανής είναι 10%.

v) Για την ισοβαρή θέρμανση ισχύει:

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{2}$$

οπότε η μέγιστη δυνατή απόδοση, η οποία αντιστοιχεί σε μηχανή Carnot θα είναι

$$e_c = 1 - \frac{T_A}{T_B} = 0,5$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Λιονύσης Μάργαρης