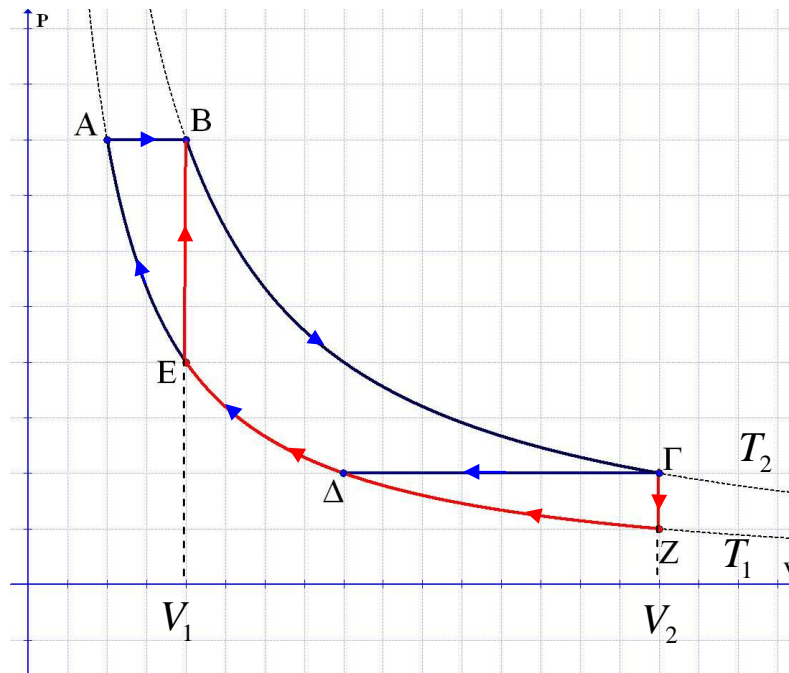


Συγκρίνατε τα παραγόμενα έργα και τις αποδόσεις.



Δυο μηχανές εκτελούν τους κύκλους ABΓΔΑ και EΒΓΖΕ που φαίνονται στο διάγραμμα.

Οι AB και ΓΔ είναι αντιστρεπτές ισοβαρείς.

Οι AB και ΓΖ αντιστρεπτές ισόχωρες.

Οι ΒΓ και ΖΑ είναι ισόθερμες.

Να συγκριθούν τα παραγόμενα έργα και οι αποδόσεις των μηχανών.

$$C_p = \frac{5}{2}R \text{ και } C_v = \frac{3}{2}R$$

Απάντηση:

Για τη μηχανή ABΓΔΑ:

Προσλαμβάνει θερμότητα κατά τις AB και ΒΓ και αποβάλλει κατά τις ΓΔ και ΔΑ.

$$Q_{h1} = nC_p (T_2 - T_1) + nRT_2 \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{2}nR(T_2 - T_1) + nRT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$Q_{c1} = nC_p (T_1 - T_2) + nRT_1 \ln \frac{V_A}{V_\Delta} = -\frac{5}{2}nR(T_2 - T_1) - nRT_1 \ln \frac{V_\Delta}{V_A}$$

$$\text{Όμως } \frac{V_1}{V_A} = \frac{T_2}{T_1} \text{ και } \frac{V_2}{V_\Delta} = \frac{T_2}{T_1}. \text{ Επομένως } \frac{V_1}{V_A} = \frac{V_2}{V_\Delta} \Rightarrow \frac{V_\Delta}{V_A} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\text{Εν τέλει } |Q_{c1}| = \frac{5}{2}nR(T_2 - T_1) + nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$W_1 = Q_{h1} - |Q_{c1}| = nR(T_2 - T_1) \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Για τη μηχανή ΕΒΓΖΕ:

Προσλαμβάνει θερμότητα κατά τις ΕΒ και ΒΓ και αποβάλλει κατά τις ΓΖ και ΖΕ.

$$Q_{h2} = nC_v(T_2 - T_1) + nRT_2 \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1) + nRT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$Q_{c2} = nC_v(T_1 - T_2) + nRT_1 \ln \frac{V_1}{V_2} = -\frac{3}{2}nR(T_2 - T_1) - nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\Rightarrow |Q_{c2}| = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1) + nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$W_2 = Q_{h2} - |Q_{c2}| = nR(T_2 - T_1) \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Οι μηχανές επομένως παράγουν ίσα έργα. Η ισότητα των εμβαδών σημαίνει ότι τα χωρία ΑΒΕ και ΔΓΖ είναι ισεμβαδικά.

Μεγαλύτερη απόδοση θα έχει αυτή η οποία απορροφά μικρότερο ποσό θερμότητας.

Ας θυμηθούμε ότι:

$$Q_{h1} = \frac{5}{2}nR(T_2 - T_1) + nRT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$Q_{h2} = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1) + nRT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Είναι φανερό το ότι $Q_{h1} > Q_{h2} \Rightarrow e_1 < e_2$

Μεγαλύτερη απόδοση έχει επομένως η ΕΒΓΖΕ.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Γιάννης Κοριακόπουλος