

Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική

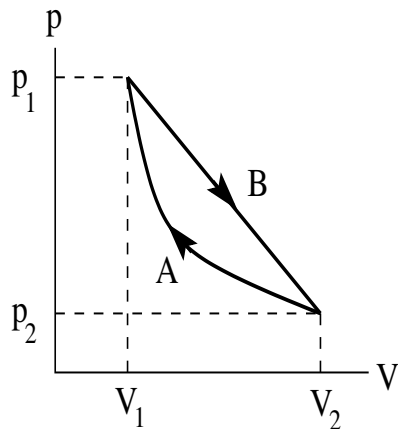
07.09.2011

(1) Υπολογίστε το ποσό θερμότητας που χρειάζεται για να θερμανθεί ένα δοχείο όγκου V που περιέχει ιδανικό μονοατομικό αέριο από θερμοκρασία T_1 σε T_2 στις περιπτώσεις:

1. τα τοιχεία είναι σταθερά και απολύτως μονωτικά,
2. τα τοιχεία είναι μονωτικά αλλά ένα τοιχείο είναι κινητό και η θέρμανση γίνεται υπό σταθερή πίεση P ,
3. τα τοιχεία είναι σταθερά και απολύτως μονωτικά, αλλά υπάρχει μία μικρή τρύπα στον τοιχείο από όπου ο αέρας βγαίνει αργά και η πίεση μένει σταθερή P .

Επίσης υπολογίστε την μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας ΔU στις 3 περιπτώσεις.

(2) Θεωρούμε μία ιδανική μηχανή 2 - σταδίων που δουλεύει με ένα μονοατομικό αέριο. Ο λόγος των όγκων είναι $V_2/V_1 = 2$ και η διαδικασία A είναι αδιαβατική.



1. Δείξτε ότι το έργο $W_A/P_1V_1 \simeq 0.55506$ και $W_b/P_1V_1 \simeq -0.65749$.

2. Δείξτε ότι η διαφορά εσωτερικής ενέργειας είναι

$$\Delta U = U_1 - U_2 = \frac{3}{2} \left[1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} \right] \quad (1)$$

3. * Υπολογίστε το συνολικό ποσό θερμότητας που απορροφάται Q_{in}/P_1V_1

4. * Υπολογίστε την απόδοση η_2 της μηχανής και συγκρίνετα την με αυτήν της μηχανής Carnot που δουλεύει μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών.

(3) Ένα κλασσικό αέριο βρίσκεται μέσα σε μία φυγοκεντρική μηχανή ακτίνας R και ύψους L που περιστρέφεται με ακτινική ταχύτητα Ω . Η ενέργεια κάθε σωματιδίου δίνεται από την σχέση:

$$E = \frac{\mathbf{p}^2}{2m} - \Omega(xp_y - yp_x) \quad (2)$$

Γράψτε και εν συνεχεία υπολογίστε*: (1) την σχέση επιμερισμού Z , (2) την μέση ενέργεια, (3) την ακτινική πίεση (υπολογίστε πρώτα τα ολοκληρώματα ως προς τις ορμές \mathbf{p}).

(4) Η ενέργεια της n κατάστασης του υδρογόνου είναι:

$$E_n = -\frac{13.6eV}{n^2} \quad (3)$$

και ο εκφυλισμός n^2 . Σε ποιά θερμοκρασία η κατάληψη της 1ης διεγερμένης κατάστασης ($n = 2$) είναι:

1. μισή της θεμελιώδους
2. ίση με την θεμελιώδη
3. διπλή της θεμελιώδους

Ποιά είναι η ποιό 'θερμή' θερμοκρασία (πως την ορίζεται) ;