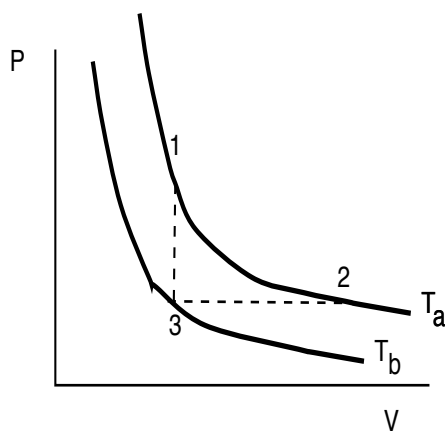


Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική

08.01.2009

- (1) Ένα ιδανικό αέριο εκτελεί μία αντιστρεπτή κυκλική διαδικασία (T_a, T_b είναι ισόθερμες) που αποτελείται από,
- (α) μία ισόθερμη εκτόνωση ($P_1, V_1, T_a \rightarrow P_2, V_2, T_a$)
 - (β) μία ισοβαρή συμπίεση ($P_2, V_2, T_a \rightarrow P_3 = P_2, V_3, T_b$)
 - (γ) μία ισόχωρη ($P_3, V_3, T_b \rightarrow P_1, V_1 = V_3, T_a$).
- (1.1) Υπολογίστε το έργο W_{1231} . (3/2 μονάδες)
- (1.2) Υπολογίστε την ανταλλαγή θερμότητας Q_{1231} . (1 μονάδα)
- (1.3) Δείξτε ότι το συνολικό έργο W_{1231} καθώς και η συνολική ανταλλαγή θερμότητας Q_{1231} είναι ανεξάρτητα των ενδιάμεσων πιέσεων και όγκων αλλά εξαρτώνται μόνο από τα T_a, T_b . (3/2 μονάδες)



- (2) Μία μεταλλική ράβδος είναι σε θερμική επαφή με μία πηγή θερμότητας στους 127°C στο ένα άκρο και με μία άλλη στους 27°C στο άλλο άκρο. Υπολογίστε την συνολική αλλαγή της εντροπίας κατά την μεταφορά 1200cal θερμότητας

μέσα από την ράβδο. Αλλάζει η εντροπία της ράβδου σε αυτήν την διαδικασία ; (1 μονάδα)

(3) Για την κλασσική χαμιλτονιανή $H(\mathbf{p}, \mathbf{r}) = \sum_{n=1}^N c|\mathbf{p}_n|^\gamma$ υπολογίστε την μέση ενέργεια U και την ειδική θερμότητα C_V . (2 μονάδες)

(4) Σε μία κοιλότητα σε θερμική ισορροπία βρίσκονται $N_2 = 10^{16}$ άτομα υδρογόνου στην ενεργειακή στάθμη ϵ_2 και $N_1 = 10^{22}$ στην ϵ_1 . Ποιά είναι η θερμοκρασία της κοιλότητας εάν $\epsilon_n = -\frac{13.6}{n^2}eV$. (1 μονάδα)

(5) Σε ένα μονοδιάστατο μαγνητικό υλικό οι διεγέρσεις είναι bosons, μηδενικού χημικού δυναμικού και διασποράς $\epsilon_k = vk$, όπου v είναι η ταχύτητα τους και k το κυματόνυσμα. Ποιά είναι η συνεισφορά τους στην ειδική θερμότητα του υλικού ; (2 μονάδες)