

Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική

12.09.2012

(1) Εάν η ταχύτητα του ήχου σε ένα ιδανικό αέριο είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της μέσης τιμής του τετραγώνου της ταχύτητας των μορίων, ποιά είναι η ταχύτητα του ήχου στους $T = 27^{\circ}C$ εάν είναι 331.4 m/sec στους $0^{\circ}C$;

(2) Ένα ψυγείο λαμβάνει 500 KJ θερμότητας από πηγή στους $-23^{\circ}C$, καταναλίσκει 100 KJ έργο και απορρίπτει 600 KJ θερμότητας στους $+27^{\circ}C$. Εξετάστε αν η μηχανή παραβιάζει τον 1ο νόμο της Θερμοδυναμικής και αν είναι ιδανική η όχι ;

(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 .

(4) Σε μία μαγνητική παγίδα με ενεργειακές στάθμες

$$\epsilon_n = 0.1 \text{ eV} n^2, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

υπάρχουν 20 ηλεκτρόνια σε $T = 0$. Ποιά είναι η ενέργεια Fermi ;

Πως θα υπολογίσετε την μέση ενέργεια του ηλεκτρονικού αερίου συναρτήσει της θερμοκρασίας T και του χημικού δυναμικού μ ;

(5) Σε ποιιά θερμοκρασία T σε βαθμούς Kelvin βρίσκεται ένας αρμονικός ταλαντωτής, $\epsilon_n = (n + 1/2)\hbar\omega$, $\hbar\omega = 1 \text{ eV}$, εάν η πιθανότητα κατάληψης της 1ης στάθμης ως προς την μηδενική είναι 0.1 ; Ποιά είναι η συνολική πιθανότητα ο ταλαντωτής να βρίσκεται στις διεγερμένες κατάστασεις ;