

Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική

08.09.2010

(1) Ένα φωτονικό αέριο εκτονώνεται από όγκο $V_1 \rightarrow V_2$ απορροφώντας ένα ποσό θερμότητας Q . Για φωτόνια,

$$P = \frac{1}{3}\sigma T^4 \quad (1)$$

$$\frac{1}{3}U = PV. \quad (2)$$

Αν η εκτόνωση γίνεται με (α) $P = \text{σταθερή}$, (β) $T = \text{σταθερή}$, ποιός είναι ο λόγος $\frac{W}{Q}$ όπου W το έργο που παράγεται ;

(2) Ένα ψυγείο βρίσκεται σε θερμοκρασία $T_1 = -23^\circ\text{C}$ ενώ το περιβάλλον σε $T_2 = +27^\circ\text{C}$. Εάν εισέρχεται στο ψυγείο μια ροή θερμότητας $R = A(T_2 - T_1)$, $A = 2\text{Watt/K}$, τι ισχύ P πρέπει να έχει ο ιδανικός κινητήρας του ψυγείου για να παραμείνει η θερμοκρασία σταθερή ;

(3) Σε ένα κρύσταλλο βρίσκονται άτομα-ατέλειες που έχουν ∞ ενεργειακές καταστάσεις, $\epsilon_n = n\epsilon$, $n = 0, 1, 2, 3, \dots$. Σε θερμοκρασία T ποιός είναι ο λόγος πιθανοτήτων p_e/p_0 τα άτομα να βρίσκονται σε διεγερμένη p_e ως προς την πιθανότητα p_0 να βρίσκονται στην θεμελιώδη κατάσταση ;

Ποιά είναι η εξάρτηση από το T για $T \rightarrow 0$, $T \rightarrow +\infty$;

(4) Για μποζονικές διεγέρσεις (bosons) με χημικό δυναμικό $\mu = 0$ η σχέση διασποράς είναι $\epsilon = c|p|$. Ποιά είναι η εξάρτηση από την θερμοκρασία T της ενέργειας σε μία διάσταση ($D = 1$), 2 διαστάσεις, D - διαστάσεις ; (π.χ. $D = 10$)