

Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική

11.01.2010

(1) Ένα ιδανικό διατομικό αέριο λαμβάνει ένα ποσό θερμότητας Q κατά την διάρκεια μίας αντιστρεπτής εκτόνωσης από $V_1 \rightarrow V_2$. Ποιό ποσοστό της παρεχόμενης θερμότητας Q είναι διαθέσιμο για μετατροπή σε έργο W όταν το αέριο εκτονώνεται, (α) υπό σταθερή πίεση P , (β) υπό σταθερή θερμοκρασία T ; (2 μονάδες)

(2) Ένα κτίριο θερμαίνεται σε θερμοκρασία T_2 με μία τέλεια αντλία θερμότητας ισχύος $W = 32 \text{ KWatt}$ που χρησιμοποιεί ως πηγή θερμότητας το περιβάλλον θερμοκρασίας $T_1 = -17^\circ\text{C}$. Εάν το κτίριο χάνει θερμότητα με ρυθμό $R = A(T_2 - T_1)$, $A = 9 \text{ KWatt/K}$ ποιά είναι η θερμοκρασία του κτιρίου; (3 μονάδες)

(3) Ένας κύλινδρος ύψους L και τομής A περιέχει κλασσικά σημειακά σωματίδια μάζας m , χωρίς αλληλεπιδράσεις, αλλά στο πεδίο βαρύτητας σταθεράς g . Το σύστημα είναι σε θερμοκρασία T . Υπολογίστε την ειδική θερμότητα c_v συναρτήσει του T και δώστε τις οριακές τιμές για $T \rightarrow 0$, $T \rightarrow \infty$. (3 μονάδες)

(4) Ένα ηλεκτρονικό σύστημα έχει ενεργειακές στάθμες,

$$\begin{aligned}\epsilon_n &= \Delta + \frac{\hbar^2 k^2}{2m} \\ k &= \frac{2\pi}{L}n, n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots\end{aligned}\quad (1)$$

Σχεδιάστε τον συνολικό αριθμό των ηλεκτρονίων N συναρτήσει του χημικού δυναμικού $\mu \geq 0$ για μηδενική θερμοκρασία. (2 μονάδες)

(5) Τα ripples είναι μποζονικές διεγέρσεις στη διεπιφάνεια ενός υγρού και του ατμού του με μία πόλωση και σχέση διασποράς $\epsilon = bk^{3/2}$ όπου $k = \sqrt{k_x^2 + k_y^2}$ είναι το μέτρο του δισδιάστατου κυματανύσματος. Ποιά είναι η συνεισφορά τους στην ειδική θερμότητα της επιφάνειας και συγκεκριμένα ποιά η εξάρτηση απο την θερμοκρασία ; (2 μονάδες)