

Problemes complementaris de Termodinàmica Estadística. Continuació

1. Imagineu una partícula de massa m en una caixa monodimensional de longitud L que està en un nivell d'energia definit pel nombre quàntic n . Calculeu la força mínima que cal fer per escurçar la longitud de la caixa una quantitat infinitesimal dx . Dades: energia de la partícula en la caixa $E_n = -\frac{h^2 n^2}{8mL^2}$
2. Quina és la pressió en les parets d'una caixa cúbica de volum V on hi ha dues partícules en els nivells d'energia definits per k_1 i k_2 , on $k = n_x^2 + n_y^2 + n_z^2$. Dades: energia de la partícula en la caixa $E_{n_x, n_y, n_z} = -\frac{h^2 k^2}{8mL^2}$.
3. Indiqueu el nombre quàntic translacional mitjà $\overline{k^2} = \langle n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 \rangle$ d' N partícules en una caixa cúbica de volum V . Calculeu aquest el valor de k per a l'oxigen en un flascó d'un litre a 298K de temperatura. Dades: Energia translacional mitjana d'una mol $3RT/2$.
4. Calculeu la degeneració del nivell energètic k del problema anterior calculant el nombre d'estat que ha en un octant de casquet esfèric d'espessor dk .
5. Combineu la generalització del la pressió calculada en el problema 2, $P = \frac{h^2 N \overline{k^2}}{12mL^3}$, amb el resultat del problema 3, $\overline{k^2} = 12mV^{2/3}KT/h^2$, per a obtenir l'equació de gasos, $PV = NKT$.

Solucions:

1. $F = \frac{h^2 n^2}{4mL^3}$.
2. $P = \frac{h^2 (k_1^2 + k_2^2)}{12mL^3}$.
3. $\overline{k^2} = \frac{12mV^{2/3}KT}{h^2}$; $\overline{k^2} = 6 \cdot 10^{19}$.
4. $dG = \frac{1}{2}\pi V k^2 dk$.
5. $PV = NKT$.