Problema 28

Sistema isolado termicamente

Caixa com Fotões

Fotões não se conservam

E0= energia total

ED=energia do Demon

E= Energia do sistema

E+ED=E0 conserva-se

Energia de 1 fotão $E_k = \hbar c k$

$E_k = hc\, n / (2L)$

unidade de energia $uE = hc/(2L)$

Energia de 1 fotão em unidades adimensionais $E^* = E/uE = n$

kx=pi/L, 2pi/L, 3pi/L, ..., inf= pi/L nx
ky=pi/L, 2pi/L, 3pi/L, ..., inf= pi/L ny

k=(pi/L) sqrt(nx^2+ny^2)=pi n /L

Nf(k)= numero de fotões com vetor de onda $\vec{k}$

Estado microscopico=(Nf(k1), Nf(k2), Nf(k3), ...) onde k1, k2, k3, ... representam todos os valores possíveis de k

Energia de 1 fotão

$$E_{n_x,n_y} = \hbar c \sqrt{(n_x^2 + n_y^2)}\,\frac{\pi}{L}$$

$$E_0 = \frac{\hbar c \pi}{L}\left(n_0^2 + 1\right)$$

$$\hbar = h/2\pi$$

$$n_y = 1 \;;\; n_{x,max} = n_0$$

$$\vec{k} = \pi/L\,(n_x, n_y)$$

$$u_E = \frac{hc}{2L}$$

$$E^*_{\vec{k}} = \frac{E\vec{k}}{u_E} = \sqrt{n_x^2 + n_y^2} = n$$

$$E_0^2 = \left(\frac{hc\pi}{L}\right)^2 (1 + m_0^2)$$

$$1 + m_0^2 = E_0^2 \left(\frac{L}{hc\pi}\right)^2$$

$$m_0^2 = E_0^2 \frac{L^2}{(hc\pi)^2} - 1$$

$$m_0 = \sqrt{\frac{E_0^2 L^2}{(hc)^2} 4 - 1}$$

$$m_0 = \sqrt{\left(\frac{E_0 L}{hc\pi}\right)^2 - 1}$$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

$$m_0 = \sqrt{\left(\frac{2E_0 L}{hc}\right)^2 - 1}$$

$$m_0 = \sqrt{E_0^{*2} - 1}$$

$$E_0^* = \frac{E_0}{v_E} \qquad v_E = \frac{hc}{2L}$$