Gabarito – P2 (turma A3-Q1-Q4)- 2º. Sem. 2011

1º.)(a) $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \dfrac{h}{mc}(1-\cos\phi) = \dfrac{6{,}63\times10^{-34}}{9{,}11\times10^{-31}\times3\times10^{8}}(1-\cos 90^{o}) = 2{,}43\times10^{-12}\ \text{m}$.

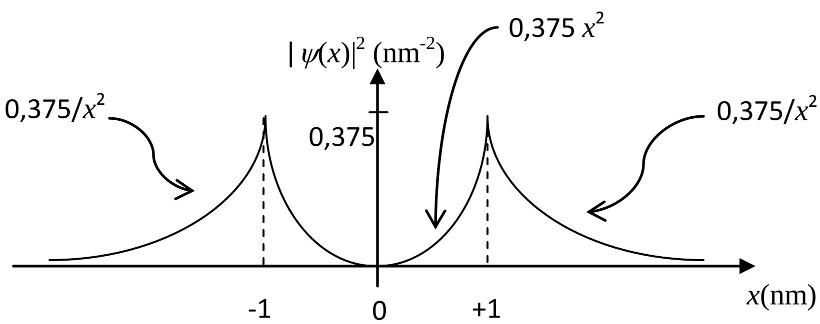
(b) $E = E' + K \rightarrow \dfrac{hc}{\lambda} = \dfrac{hc}{\lambda'} + K \rightarrow K = hc\left(\dfrac{1}{\lambda} - \dfrac{1}{\lambda'}\right) = hc\left(\dfrac{\lambda'-\lambda}{\lambda\lambda'}\right) = hc\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda(\lambda+\Delta\lambda)} =$

$\dfrac{6{,}63\times10^{-34}\times3\times10^{8}\times2{,}43\times10^{-12}}{100\times10^{-12}(100\times10^{-12}+2{,}43\times10^{-12})} = 4{,}72\times10^{-17}\ \text{J} \quad \text{ou} \quad 295\ \text{eV}$.

2º.) (a) $\int_{-\infty}^{+\infty}|\psi(x)|^2\,dx = 1 \rightarrow \int_{-\infty}^{-1}c^2x^{-2}\,dx + \int_{-1}^{+1}c^2x^2\,dx + \int_{+1}^{+\infty}c^2x^{-2}\,dx = c^2\left(\left.\dfrac{-1}{x}\right|_{-\infty}^{-1} + \left.\dfrac{x^3}{3}\right|_{-1}^{+1} + \left.\dfrac{-1}{x}\right|_{+1}^{+\infty}\right) =$

$c^2\left(1+\dfrac{2}{3}+1\right) = 1 \rightarrow c = \pm\sqrt{\dfrac{3}{8}}$

(b)



De acordo com o gráfico acima, os pontos de máximo são os que correspondem a $x = \pm 1$.

3º.) (a) $p = \dfrac{h}{\lambda} = \dfrac{h}{(2\pi r/n)}\ (i); \quad p = m\upsilon = m\dfrac{2\pi r}{T}\ (ii)$. Igualando ($i$) com ($ii$) e isolando T:

$T = \left(\dfrac{4\pi^2 m r^2}{nh}\right) = \left(\dfrac{4\pi^2 m(a_o n^2)^2}{nh}\right) \therefore a_o = 5\times10^{-11}\ \text{m}$. Escrevendo T em termos de n e das constantes:

$T = T_n = n^3 T_1 \therefore T_1 = \dfrac{4\pi^2 m a_o{}^2}{h} = 1{,}35\times10^{-16}\ \text{seg}$.

(b) $\quad$ Uma revolução $\rightarrow T_2 = (2)^3\times1{,}35\times10^{-16} = 1{,}08\times10^{-15}$ seg

"m" revoluções $\rightarrow 1{,}6\times10^{-9}$ seg

Regra de três simples: "m" $\cong 1{,}48\times10^{6}$ revoluções.

4º.) (a) $\vec{L} = L_x\hat{x} + L_y\hat{y} + L_z\hat{z} \rightarrow L^2 = L_x^2 + L_y^2 + L_z^2 \rightarrow \sqrt{L_x^2 + L_y^2} = \sqrt{L^2 - L_z^2} = \sqrt{l(l+1) - m_l^2} \cdot \hbar$

(b) Os valores possíveis de m_l são:

$-l, -(l-1), -(l-2), \ldots, 0, \ldots, l-2, l-1, l$.

Assim podemos ver que o valor máximo de $\sqrt{L_x^2 + L_y^2}$ ocorre para o valor mínimo de m_l^2 , ou seja, zero:

$$\left(\sqrt{L_x^2 + L_y^2}\right)_{máx} = \sqrt{l(l+1) - (0)} \cdot \hbar = \sqrt{l(l+1)} \cdot \hbar .$$

O valor mínimo de $\sqrt{L_x^2 + L_y^2}$ ocorre para o valor máximo de m_l^2 , ou seja, l^2:

$$\left(\sqrt{L_x^2 + L_y^2}\right)_{mín} = \sqrt{l(l+1) - (l)^2} \cdot \hbar = \sqrt{l^2 + l - l^2} \cdot \hbar = \sqrt{l} \cdot \hbar .$$

(c) Se temos s = 1, então:

$$S = \sqrt{s(s+1)}\hbar = \sqrt{1(1+1)}\hbar = \sqrt{2}\hbar.$$

As regras para m_s são as mesmas de m_l visto que ambos são momentos angulares (orbital e spin).Assim temos:

$$m_s = -s, (s-1), \ldots, 0, \ldots, s-1, s \rightarrow m_s = -1,\ 0,\ +1.$$
$$S_z = m_s\hbar \rightarrow -\hbar,\ 0,\ +\hbar.$$