Física para Ciências Biológicas - 2016
Lista de Exercícios 5 B - Casa
Data: Novembro 2016

1. Para um sistema quântico oscilante, que podemos considerar um sistema harmônico de massa do próton $m = m_p$ e frequência $\omega = 2\pi \times 10^{12} rad/s$,

   (a) Monte a equação de Schroedinger independente do tempo para este sistema;

   (b) Mostre que a seguinte função de onda é uma das soluções da equação do item (a):
   $$\Psi(x) = \left(\frac{mw}{\pi\hbar}\right)^{1/4} \mathrm{e}^{-\frac{mw}{2\hbar}x^2}$$

   (c) Qual a energia associada a esse estado quântico? Sabendo que as energias permitidas nesse sistema são $E_n = (n+1)\hbar\omega$, qual o nível quântico n associado a esse estado?

   (d) Grafique a sua função densidade de probabilidade (escolha unidades apropriadas).

2. O problema do átomo de hidrogênio tem como solução as funções $\Psi_{nlm}(x)$ conhecidas como orbitais atômicos. O estado $1s$, por exemplo, é dado pelos números quânicos $n = 1, l = 0, m = 0$, e pela função $\Psi_{100}(x) = \frac{1}{\pi}(\frac{1}{a_0})^{3/2} e^{-r/a_0}$, onde a_0 é o chamado raio de Bohr. $P(r)dr = |4\pi r^2 \Psi_{100}(r)|^2 dr$ representa a probabilidade de se encontrar um elétron a uma distância entre r e $r + dr$ do núcleo, ou seja, em uma superfície esférica de raio r.

   (a) Qual a distância (em termos de a_0 para a qual $P(r)$ é máxima?

   (b) Faça um esboço gráfico de $P(r)$.

3. As séries de transições eletrônicas para o átomo de hidrogênio estão mostradas na figura.

   (a) Qual o significado da energia (indicada à direita na figura) relacionada ao nível n=1 (à esquerda)?

   (b) Dentre as séries mostradas qual está relacionada à emissão de luz na faixa visível?

   (c) Existe alguma na região ultravioleta?

   (d) E infravermelho?

4. Dado o número atômico, Z, do seguintes elementos: F (Z= 9), Ne (Z= 10), Na (Z = 11), Mg (Z=12).

   (a) Dê a configuração eletrônica de cada elemento.

   (b) Qual deles deve ter a maior energia de ionização? Justifique.

   (c) Qual deles deve ter a maior afinidade eletrônica? Justifique.

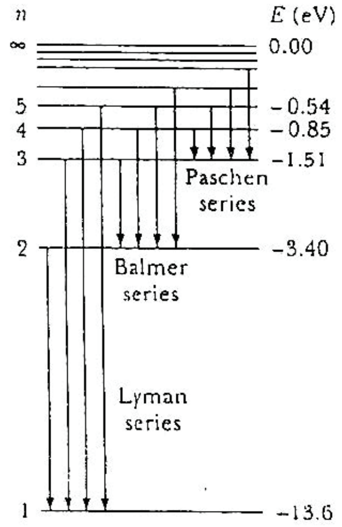

Figura 1: Série de Transições óticas para o átomo de H.

Formulário:

$\vec{F} = m\vec{a}$	$\vec{P} = m\vec{v}$	
$v_x = \frac{dx}{dt}$	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$	
$v = \omega R = \frac{d\theta}{dt} R$	$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x$	$\omega = \sqrt{k/m}$
$x(t) = A\cos(\omega t + \phi) + B$	$x(t) = A\sin(\omega t + \phi) + B$	
$\frac{df(g(x))}{dx} = \frac{df}{dg}\frac{dg}{dx}$	$\frac{d}{dx}\alpha x^n = \alpha n x^{n-1}$	
$\frac{d}{dx}\sin(ax+b) = a\cos(ax+b)$	$\frac{d}{dx}\cos(ax+b) = -a\sin(ax+b)$	
$\vec{F}_G = \frac{GMm}{r^2}\hat{e}$	$\vec{F}_E = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r^2}\hat{e}$	$\vec{p} = q\vec{d}$
$\vec{F}_E = q\vec{E}$	$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}}{r^3}$	$\Phi_{(\text{sup})} = \frac{Q_{(\text{int})}}{\epsilon_0}$
$W = \int \vec{F}\cdot d\vec{r}$	$W = \Delta K$	$W = -\Delta U$
$K = \frac{1}{2}mv^2$	$U_g = mgh$	$U_x = \frac{1}{2}kx^2$
$E_T = K + U$	$V = Ed$	$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$
$C = \frac{Q}{V}$	$E = pc$	$E = hf$
$E_{fot} = W + E_{el}$	$p = h/\lambda$	$\Delta x \Delta p_x \geq \hbar$

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}\Psi(x,t) + V(x,t)\Psi(x,t) = i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi(x,t)$$

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}\psi(x) + V(x)\psi(x) = E\psi(x)$$

$P(x) = |\psi(x)|^2$ $\qquad$ $P(\text{a-b}) = \int_a^b P(x)dx$

Constantes Físicas Selecionadas

$G = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2$	$\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2$	$1/(4\pi\varepsilon_0) \approx 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$
$m_e = 9,109 \times 10^{-31} kg$	$e = 1,6 \times 10^{-19} C$	$m_p = 1,6726 \times 10^{-27} kg$
$c = 2,998 \times 10^8 m/s$	$h = 6,626 \times 10^{-34} J.s = 4.136 \times 10^{-15} eV.s$	
$a_0 \approx 5,29 \times 10^{-11} m$	$E_n = -\frac{Ce^2}{2a_0}\frac{Z^2}{n^2}$	

Unidades

$1ml = 1cm^3$	$1min = 60s$	$1cm/s = 0,036km/h$
Newton $1N = 1kg.m/s^2$	Joule $1J = 1N.m$	Watt $1W = 1J/s$
Volt $1V = 1J/C$	Farad $1F = 1C/V$	Debye (não SI) $1D \simeq 3,33^{-30} C.m$
	$1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$	$1J = 0,624 \times 10^{19} eV$
$1pX = 10^{-12} X$	$1nX = 10^{-9} X$	$1\mu X = 10^{-6} X$
$1mX = 10^{-3} X, \forall X$		