

ESTRUTURA DA MATÉRIA I - 1º SEMESTRE 2003
7ª LISTA DE EXERCÍCIOS

1.- A constante da força restauradora C para vibrações interatômica em uma molécula diatômica típica é de aproximadamente 10^3 J/m^2 . Use esse valor para fazer uma estimativa da energia de ponto zero das vibrações moleculares.

2.- (a) Faça uma estimativa da diferença em energia entre o estado fundamental e o primeiro estado excitado da molécula vibrando considerada no problema anterior. (b) A partir dessa estimativa, determine a energia do fóton emitido por vibrações da distribuição de cargas quando o sistema faz uma transição entre o primeiro estado excitado e o estado fundamental. (c) Determine também a frequência do fóton e compare com a frequência de oscilação clássica do sistema. (d) Em que região do espectro está a radiação emitida?

3.- No instante $t=0$, um sistema é descrito pela seguinte função de onda normalizada:

$$\Psi(x, 0) = \sqrt{\frac{1}{5}}\Phi_0(x) + \sqrt{\frac{1}{2}}\Phi_2(x) + c\Phi_3(x)$$

onde Φ_0 , Φ_1 e Φ_3 são as autofunções normalizadas do oscilador harmônico. Calcular o valor numérico de c ? Qual o valor esperado da energia se é efetuada a medida dessa no instante $t=0$?

4.- Mostre que um oscilador harmônico com energia $E_n = (n + 1/2)\hbar\omega$ corresponde à amplitude de um oscilador clássico $A_n = \sqrt{(2n + 1)\hbar/m\omega}$.

5.- Encontre a constante de normalização (A_0) para o estado fundamental do oscilador harmônico.

6.- Calcule a probabilidade de um oscilador harmônico no estado fundamental ser encontrado fora da região "clássica".

7.- Um elétron está contido numa caixa de paredes rígidas de largura 0.1 nm . a) Desenhe os níveis de energia até $n=4$. b) Encontre os comprimentos de onda de todos os possíveis fótons que poderiam ser emitidos até que o elétron passe do estado $n=4$ para o $n=1$.

8.- Um elétron está preso em um poço de potencial infinito de 0.3 nm de largura. a) Se o elétron está no estado fundamental, qual a probabilidade de encontrá-lo a menos de 0.1 nm do lado esquerdo da parede? Repita os cálculos para um elétron no estado $n=99$. As respostas são consistentes com o princípio de correspondência?