

Lista de exercícios – Aula 10

Física moderna I – 2020

Prof. Tiago Fiorini da Silva

- 1 – Calcule o espaçamento entre níveis de energia vizinhos por unidade de energia, isto é, o valor de $\Delta E_n/E_n$, para o oscilador harmônico quântico; em seguida, faça $n \rightarrow \infty$ e mostre que o resultado está de acordo com o princípio de correspondência de Bohr.
- 2 – A função de onda do estado fundamental de um oscilador harmônico simples é $\psi_0 = A e^{-x^2/2L^2}$. (a) Mostre que $\psi_1 = L d\psi_0/dx$ também é uma solução da equação de Schrödinger. (b) Qual é a energia desse novo estado? (c) Depois de examinar os nós da função de onda do item (a), como você classificaria este estado excitado?.
- 3 – Mostre que, a energia de um oscilador harmônico no estado $n = 1$ é $3\hbar\omega/2$. Para isso, substitua a função de onda $\psi_1 = A x e^{-ax^2/2}$, com $a = m\omega/\hbar$, diretamente na equação de Schrödinger.
- 4 – Uma molécula de H_2 pode ser aproximada por um oscilador harmônico com constante elástica $k = 1100$ N/m. Encontre:
(a) a expressão para os níveis de energia
(b) o comprimento de onda para um fóton emitido quando a molécula decai do segundo estado excitado para o estado fundamental.
- 5 – Estime a energia do estado fundamental do oscilador harmônico no estado fundamental pelo princípio da incerteza de Heisenberg.
- 6 – Uma partícula é confinada a uma caixa tridimensional de lados L_1 , $L_2 = 2L_1$ e $L_3 = 3L_1$. Determine os números quânticos n_1 , n_2 e n_3 para os 10 estados de menor energia da partícula.
- 7 – Uma partícula está aprisionada num potencial de uma caixa retangular com lados L , $2L$, e $4L$. Encontre a energia do estado fundamental e dos três primeiros estado excitados. Algum desses estados é degenerado?