

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 $k = 1100 \text{ N/m}$. 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.