

Lista de exercícios – Aula 9

Física moderna I – 2020

Prof. Tiago Fiorini da Silva

1 – Uma partícula se encontra em um poço quadrado infinito de largura a . Calcule a energia do estado fundamental (a) se a partícula é um próton e $a = 0,1$ nm (o tamanho aproximado de uma molécula); (b) se a partícula é um próton e $a = 1$ fm (o tamanho aproximado de um núcleo).

2 – O comprimento de onda da luz emitida por um laser de rubi é 694,3 nm. Se a emissão de um fóton com este comprimento de onda estivesse associada à transição de um elétron do nível $n = 2$ para o nível $n = 1$ de um poço quadrado infinito, qual seria a largura a do poço?

3 – Nos primórdios da física nuclear, antes que o nêutron fosse descoberto, acreditava-se que o núcleo fosse constituído por elétrons e prótons. Considerando o núcleo um poço unidimensional quadrado infinito de largura $L = 10$ fm e ignorando efeitos relativísticos, calcule a energia do estado fundamental (a) para um elétron e (b) para um próton no interior do núcleo. (c) Determine a diferença de energia entre o estado fundamental e o primeiro estado excitado de cada partícula. (As diferenças entre os níveis de energia dos núcleos são da ordem de 1 MeV.)

4 – Para uma partícula em uma caixa, mostre que a diferença fracional em energia entre estados adjacentes é $\frac{\Delta E_n}{E_n} = \frac{2n+1}{n^2}$. Utilize a expressão para discutir o limite clássico do sistema.

5 – Para um poço quadrado finito de largura a , com seis níveis de energia permitidos, (a) faça um gráfico do poço de potencial; (b) faça um gráfico da função de onda do estado com $n = 3$; (c) faça um gráfico da densidade de probabilidade para o mesmo nível quântico.