

FÍSICA MODERNA - 1/2011

Teste 2

NOME:

1. Considere a função de onda de um elétron dada por

$$\psi(x) = c\sqrt{1-x^2}, |x| \leq 1\text{cm}$$

$$\psi(x) = 0, |x| \geq 1\text{cm}$$

onde x está em cm.

(a) Determine a constante de normalização c .

(b) Se detetarmos 10^4 elétrons, todos eles descritos por esta função de onda, quantos estarão no intervalo $0,0\text{cm} \leq x \leq 0,5\text{cm}$?

2. A função de onda de um estado estacionário de um elétron numa caixa rígida tem 3 nós internos à caixa. A energia deste estado é $12,0$ eV.

(a) Qual a largura desta caixa?

(b) Qual a energia do elétron no estado fundamental desta caixa?

3. Considere um elétron sujeito a uma energia potencial poço de potencial quadrado finito de largura a e profundidade U_0 .

(a) Encontre uma condição que os parâmetros deste problema devem satisfazer para que haja *pelo menos* um estado estacionário ligado.

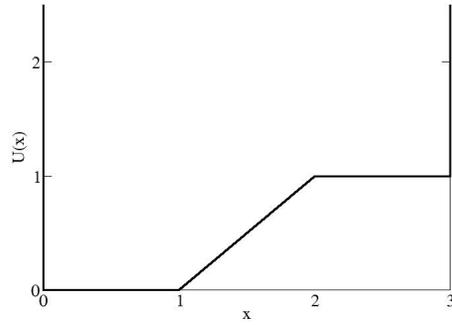
(b) Suponha que U_0 seja $2,0$ eV. Qual a distância de penetração do elétron na região classicamente proibida se sua energia vale $1,0$ eV? (A distância de penetração é aquela depois da qual a densidade de probabilidade cai por um fator $1/e$ de seu valor na fronteira da barreira de potencial.)

4. Considere a solução quântica do problema do átomo de hidrogênio.

(a) Suponha que saibamos que um átomo de hidrogênio tem valor bem definido do número quântico l . O que isto nos diz a respeito de seu momento angular? Quais são os valores de energia consistentes com esta informação?

(b) Suponha que saibamos que um certo átomo de hidrogênio tem valores bem definidos $n = 5$ e $m = 2$ para estes dois números quânticos. Quantos estados diferentes são compatíveis com esta informação?

5. O gráfico ao lado mostra a energia potencial $U(x)$ de uma partícula. Resolvendo-se a equação de Schrodinger, encontra-se que a energia dos estados estacionários $n = 3$ e $n = 6$ são $E_3 = 0,5$ eV e $E_6 = 2,0$ eV respectivamente. Represente no reticulado abaixo:



- (a) A função de onda do estado $n = 3$.
- (b) A densidade de probabilidade do estado $n = 6$.

