

## Exercícios Sugeridos: Mais Ondas de Matéria

1. Um elétron está preso em um poço de potencial infinito unidimensional e está no seu primeiro estado excitado. Os comprimentos de onda mais longos da luz que este elétron pode absorver para pular para um estado mais excitado fazendo a absorção de apenas um fóton e partindo deste estado inicial são:  $\lambda_a = 80.78nm$ ,  $\lambda_b = 33.66nm$ ,  $\lambda_c = 19.23nm$ ,  $\lambda_d = 12.62nm$  e  $\lambda_e = 8.98nm$ . Qual é a largura do poço de potencial?
2. Um elétron está preso em um poço de potencial unidimensional infinito de largura  $L$  e está no estado fundamental. Qual é a probabilidade de encontrar este elétron (a) entre  $x = 0$  e  $x = 0.25L$ , (b)  $x = 0.75L$  e  $x = L$  e (c)  $x = 0.25L$  e  $x = 0.75L$ ?
3. A figura 1a mostra o diagrama de energias para um poço de potencial unidimensional finito contendo um elétron. A região não-quantizada começa em  $E_4 = 450.00eV$ . A figura 1b mostra o espectro de absorção deste elétron quando ele está no estado fundamental - ele pode absorver os comprimentos de onda indicados, com  $\lambda_a = 14.588nm$  e  $\lambda_b = 4.8437nm$ , e também qualquer comprimento de onda inferior a  $\lambda_c = 2.9108nm$ . Qual é a energia do primeiro estado excitado?

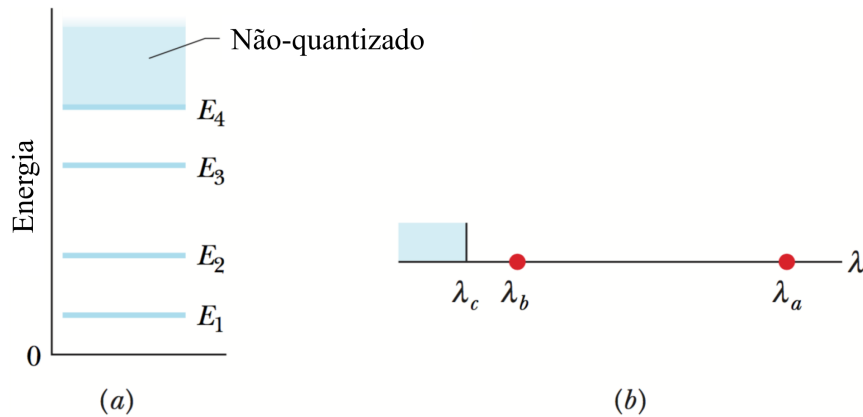


Figura 1: Exercício 3.

4. (parte de um exercício retirado de um Exame de F428) Considere um elétron numa caixa bidimensional com paredes de potencial infinitas e com dimensões de  $1nm$  por  $2nm$ . Considere que a dimensão mais longa é a dimensão alinhada com o eixo  $y$ . (a) Determine os números quânticos  $n_x$  e  $n_y$  dos cinco níveis de energia mais baixos do sistema. (b) Algum destes níveis de energia são degenerados – ou seja, existem estados quânticos distintos correspondentes a energias iguais? Se sim, quais?
5. Um elétron está em uma caixa cúbica de arestas  $L_x = L_y = L_z$ . (a) Quantas frequências diferentes de luz pode emitir este elétron se ele faz uma transição entre quaisquer dois níveis de energia dentre os cinco níveis de energia mais baixos do sistema? Que múltiplo de  $h^2/(8mL^2)$  corresponderá à (b) mais baixa frequência observada, (c) segunda mais baixa frequência observada, (d) terceira mais baixa frequência observada, (e) mais alta frequência observada, (f) segunda mais alta frequência observada e (g) terceira mais alta frequência observada?
6. Um elétron encontra-se em uma caixa bidimensional quadrada, com  $L_x = L_y = L$ , e está no estado fundamental do sistema. Um experimento é feito no qual é medida a probabilidade dele estar em uma região quadrada pequena, de  $400pm^2$ , ao redor do ponto  $x = L/8$  e  $y = L/8$ . A probabilidade que o experimento detectou é de  $4.5 \times 10^{-8}$ . Qual é o comprimento da aresta da caixa  $L$ ? Dicas: considere que as bordas

da caixa estão em  $x = 0$ ,  $x = L$ ,  $y = 0$  e  $y = L$ , e considere que dentro da área medida, de  $400pm^2$ , a probabilidade de detecção do elétron é aproximadamente constante.

7. Dentro do formalismo do Modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio, calcule a velocidade na qual o elétron precisa orbitar o núcleo do átomo para o átomo no estado fundamental, para o qual  $L = \hbar$ . Como é que esta velocidade se compara com a velocidade da luz?

8. Qual é (a) o alcance dos comprimentos de onda e (b) o alcance das frequências da série de Lyman? E para a série de Balmer?

9. Luz com um comprimento de onda  $102.6nm$  é emitida por um átomo de hidrogênio. Quais são os dois números quânticos (inicial e final) do elétron confinado que caracterizam esta emissão? Qual é o nome da série que inclui esta transição?

## Lista 6 - Fótons e ondas de matéria 2

1. 0,35nm

2.

a) 0,091

b) 0,091

c) 0,82

3. 108,45 eV

4.

a)  $E(n_x=1 ; n_y=1) < E(n_x=1 ; n_y=2) < E(n_x=1 ; n_y=3) < E(n_x=2 ; n_y=1) < E(n_x=2 ; n_y=2) = E(n_x=1 ; n_y=4)$

b) Sim, pois  $E(n_x=2 ; n_y=2) = E(n_x=1 ; n_y=4)$

5.

a) 7   b) 1   c) 2   d) 3   e) 9   f) 8   g) 6

6. 27,6 nm

7.  $v = e^2 / (2\epsilon_0 h)$

8.

a) Lyman: 91,1 a 121,48 nm   Balmer: 364,44 a 656 nm

b)  $f=c/\lambda$

9.  $n_i = 1$  e  $n_f=3$ . Série de Lyman.