

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Instituto de Física – Departamento de Física**

**FIS01184 – Física IV-C – Área 2 – Lista 3**

1. O comprimento de onda da linha amarela do espectro de emissão de sódio é de 590 nm. Com que energia cinética um elétron teria o mesmo comprimento de onda de de Broglie?

**(Resposta:**  $4,32 \times 10^{-6}$  eV)

2. (a) Um fóton tem energia de 1,00 eV e um elétron tem energia cinética com o mesmo valor. Quais são os respectivos comprimentos de onda? (b) Repita o problema no caso de a energia ser 1,00 GeV.

**(Resposta:** (a) 1,24  $\mu\text{m}$ ; 1,22 nm; (b) 1,24 fm; 1,24 fm)

3. O poder de resolução mais elevado de um microscópio só está limitado pelo comprimento de onda utilizado; isto é, o menor detalhe que pode ser separado tem as dimensões mais ou menos iguais ao comprimento de onda. Suponhamos que queremos "olhar" para dentro de um átomo. Admitindo que o diâmetro do átomo seja 100 pm, significa que desejamos ver detalhes da ordem de 10 pm, aproximadamente. (a) Se for usado um microscópio eletrônico, qual a energia mínima que os elétrons devem ter? (b) Se for usado um microscópio de luz, qual a energia mínima dos fótons? (c) Qual dos dois microscópios parece mais prático para este fim? Por quê?

**(Resposta:**(a) 15 keV; (b) 124 keV)

4. Um microscópio de fótons é usado para localizar um elétron num átomo, num intervalo de distância de 10 pm. Qual é a incerteza mínima na medição do momento do elétron localizado desta forma?

**(Resposta:**  $1,055 \times 10^{-23}$  kg m/s)

5. A incerteza na posição de um certo elétron é cerca de 50 pm, aproximadamente o raio da primeira órbita de Bohr no átomo de hidrogênio. Qual é a incerteza na medição do momento do elétron?

**(Resposta:**  $2,11 \times 10^{-24}$  kg m/s)

6. Um elétron, confinado num poço infinito de largura 0,250 nm, está no seu estado fundamental ( $n = 1$ ). Quanta energia deve absorver a fim de passar para o terceiro estado excitado ( $n = 4$ )?

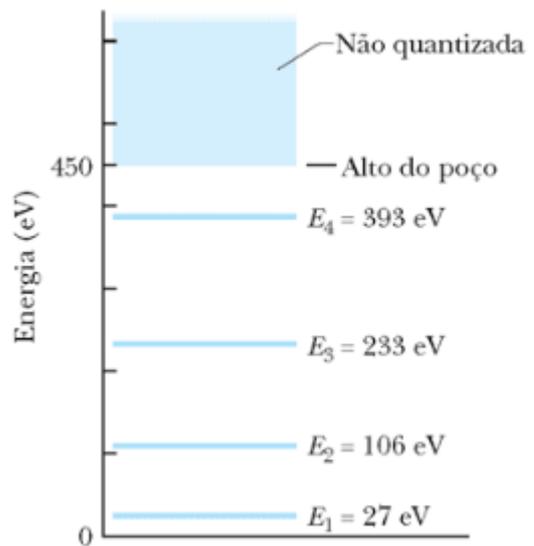
**(Resposta:** 90,3 eV)

7. Uma partícula está confinada entre duas paredes rígidas separadas pela distância  $L$ . A partícula está no seu estado de energia mais baixa e a função de onda desse estado é  $\Psi = A \sin(\pi x/L)$ . Use esta função de onda para calcular a probabilidade de a partícula estar entre os pontos (a)  $x = 0$  e  $x = L/3$ , (b)  $x = L/3$  e  $x = 2L/3$  e (c)  $x = 2L/3$  e  $x = L$ .

(Resposta: (a) 0,196 (b) 0,609 (c) 0,196)

8. Um feixe de elétrons de energia  $E = 5,1$  eV incide em uma barreira de altura  $U_b = 6,8$  eV e largura  $L = 750$  pm. Qual é a variação percentual do coeficiente de transmissão  $T$  correspondente a uma variação de 1,0%: a. da altura da barreira; b. da largura da barreira; c. da energia cinética dos elétrons? (Resposta: -20%; -10%; +15%)

9. Um elétron está confinado em um poço de potencial finito com 450 eV de profundidade, conforme mostra a figura ao lado. Se o elétron se encontra no estado  $n=3$ , qual é a sua energia cinética? (Resposta: 233 eV)



10. Um elétron está confinado em um poço de potencial infinito unidimensional e se encontra no primeiro estado excitado. A figura abaixo mostra os cinco maiores comprimentos de onda que o elétron pode absorver de uma única vez:  $\lambda_a = 80,78$  nm,  $\lambda_b = 33,66$  nm,  $\lambda_c = 19,23$  nm,  $\lambda_d = 12,62$  nm,  $\lambda_e = 8,98$  nm. Qual é a largura do poço de potencial? (Resposta: 350 pm)



11. A figura mostra um poço de potencial bidimensional infinito situado no plano  $xy$  que contém um elétron. Quando um detector é deslocado ao longo da reta  $x = L_x/2$ , são observados três pontos nos quais a probabilidade de que o elétron seja detectado é máxima, que distam de 2,00 nm entre si. Quando o mesmo detector é deslocado ao longo da reta  $y = L_y/2$ , são observados cinco pontos nos quais a probabilidade de que o elétron seja detectado é máxima. A distância entre esses pontos é de 3,00 nm. Qual é a energia do elétron? (Resposta:  $2,2 \times 10^{-20}$  J)

