Lista 5 -Hipótese de de Broglie e incerteza de Heinsenberg

Evidências Experimentais da Natureza Quântica da Radiação e da Matéria
4300377

Problema 1: Calcule o comprimento de onda de de Broglie para:

(a) elétron com energia cinética de 50eV.

Resposta: $\lambda = 1,7.10^{-10}m$

(b) elétron relativístico com energia total de 20MeV.

Resposta: $\lambda = 6,2.10^{-14}m$

(c) nêutron em equilíbrio térmico com o meio a T=500K (nêutron térmico).

Resposta: $\lambda = 1,1.10^{-10}m$

(d) partícula alfa com energia cinética de 60MeV.

Resposta: $\lambda = 1,9.10^{-15}m$

(e) grão de poeira de $1.10^{-6}g$ em equilíbrio térmico na temperatura ambiente (T=300K).

Resposta: $\lambda = 1,9.10^{-19}m$

(f) bolinha de 1g com velocidade 1 mm/s.

Resposta: $\lambda = 6,6.10^{-31}m$

Para cada uma dessas partículas, encontre um exemplo de sistema com o qual as partículas devem interagir para mostrar seu caráter ondulatório.

Problema 2: Por que ocorre o efeito de interferência quando uma onda incide em uma rede de difração? Explique a partir da lei de Bragg.

Problema 3: Mostre que a hipótese de de Broglie pode fornecer uma explicação física para a quantização do momento angular do elétron no átomo proposta por Bohr.

Problema 4: Que tamanho deve ter um objeto para exibir efeitos de difração ao ser bombardeado com nêutrons de 10MeV? Existe algo na natureza com dimensões desta ordem de grandeza que possa ser usado como alvo para demonstrar as propriedades ondulatórias de nêutrons de 10MeV?

Resposta: $\lambda = 8,9.10^{-15}m$, portanto o objeto deve ter um tamanho da ordem de $\approx 10^{-15}$

Problema 5: Uma partícula de massa m oscila entre duas paredes impenetráveis com choques elásticos nas paredes. Calcule, a partir do princípio de incerteza ($\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$), a energia mínima da partícula.

Resposta: $E_{mn} = \frac{\hbar}{32\pi^2 L^2 m}$ (Adote $\Delta x = L$).

Problema 6: Uma partícula de massa m oscila sujeita a uma força $F(x) = -kx$. Use o princípio da incerteza para calcular a energia mínima de oscilação da partícula, em termos da frequência de oscilação (ω).

Resposta: $E_{mn} = \frac{h\omega}{4\pi}$