

Lista 3 – Propriedades ondulatórias das partículas

1. Os elétrons de um microscópio eletrônico são acelerados por uma diferença de potencial V_0 que faz com que seu comprimento de onda seja 0,04 nm. Qual é o valor de V_0 ?
2. Calcule o comprimento de onda de uma partícula com energia 4,5 keV supondo que se trata (a) de um elétron; (b) de um próton; (c) de uma partícula alfa.
3. De acordo com a mecânica estatística, a energia cinética média de uma partícula a uma temperatura T é $(3/2)kT$, onde k é a constante de Boltzmann. Qual é o comprimento de onda das moléculas de nitrogênio à temperatura ambiente?
4. Um próton se move livremente entre duas paredes rígidas separadas por uma distância $L = 0,01$ nm. (a) Se o próton é representado por uma onda estacionária unidimensional, com um nó em cada parede, mostre que os valores permitidos do comprimento de onda são dados por $\lambda = 2L/n$, onde n é um número inteiro positivo. (b) Encontre uma expressão geral para a energia cinética do próton e determine os valores desta energia para $n = 1$ e $n = 2$.
5. O ^{222}Rn decai por emissão de uma partícula α com um tempo de vida de 3,823 dias. A energia cinética da partícula α é de 5,490 MeV. Qual é a indeterminação desta energia?
6. Um feixe de elétrons se move na direção x (horizontal). Mostre que ao introduzirmos uma fenda estreita vertical de largura Δy , geramos uma incerteza Δp_y em seu momentum, tal que $\Delta y \Delta p_y \approx h$. (Use: ângulo de difração do elétron é $\sin \theta = \lambda/\Delta y$)
7. Que tamanho deve ter um corpo para exibir efeitos de difração ao ser bombardeado com nêutrons de 10 MeV? Existe algo na natureza que possa ser usado como alvo para demonstrar as propriedades ondulatórias destas partículas?
8. A energia de um estado nuclear pode ser medida com uma indeterminação de 1 eV. Qual o tempo de vida mínimo deste estado?
9. No interior de um núcleo atômico, um nêutron está sujeito aos efeitos da interação nuclear forte e não pode se afastar mais do que aproximadamente 1 fm de outras partículas (prótons e nêutrons) presentes no núcleo. Qual é a energia cinética aproximada de um nêutron confinado a uma região com estas dimensões? Qual seria a energia cinética de um elétron confinado a uma região com as mesmas dimensões?