

Física Quântica (4302311) - LISTA 2b

1. E&R Por que especificamos que a folha deve ser fina em experiências que visam verificar a fórmula do espalhamento Rutherford?
2. E&R A energia de ligação do deutério é diferente da do hidrogênio? Explique.
3. E&R
 - (a) Uma partícula α com velocidade inicial v colide elasticamente com um elétron livre em repouso. Mostre que a deflexão máxima da partícula α é de aproximadamente 10^{-4} rad.
 - (b) Mostre que a deflexão máxima de uma partícula α com energia cinética de 5,3 MeV que interage com a carga positiva de um átomo de Thomson de raio 1\AA é também cerca de 10^{-4} rad. Portanto, justifique por que $\theta \lesssim 10^{-4}$ rad para o espalhamento de uma partícula α por um átomo de Thomson. Dica: estime o impulso transferido à partícula α durante o trânsito por uma distância da ordem do diâmetro do átomo. Faça isso assumindo que a partícula α passa rasante ao átomo e, portanto, sente toda a carga elétrica positiva do átomo.
4. E&R Uma partícula α de 5,3 MeV é espalhada em um ângulo de 60° ao atravessar uma folha fina de ouro.
 - (a) Calcule a distância de maior aproximação D para uma colisão frontal. R: 42,9 Fermi
 - (b) o parâmetro de impacto b correspondente ao espalhamento em 60° . R: 37,1 Fermi
5. E&R Mostre que o número de partículas α espalhadas em ângulo Θ ou maior no espalhamento Rutherford é dado por

$$\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)^2 \pi I \rho t \left(\frac{zZe^2}{Mv^2}\right)^2 \cotg\left(\frac{\Theta}{2}\right)$$

6. E&R
 - (a) Mostre que no estado fundamental do átomo de hidrogênio a velocidade do elétron pode ser escrita como $v = \alpha c$, onde
$$\alpha \equiv \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\hbar c}$$
é a constante de estrutura fina .
 - (b) A partir do valor de α , o que você pode concluir a respeito do fato de desprezarmos os efeitos relativísticos nos cálculos de Bohr?
7. E&R

- (a) Usando a fórmula de Bohr, calcule os três maiores comprimentos de onda da série de Balmer. R: 6564,7Å, 4862,7Å, 4341,7Å
- (b) Entre que limites de comprimento de onda está a série de Balmer? R: 3647,1Å-6564,7Å
8. E&R Qual é o comprimento de onda do fóton de maior energia que pode ser emitido por um átomo muônico com $Z = 1$? Inclua a correção devido à massa finita do núcleo. R: 4,90Å
9. Mostre que a diferença relativa na frequência de um fóton absorvido ou emitido por um elétron em repouso é dada por

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu} = \pm \frac{h\nu}{2Mc^2}$$

- onde M é a massa de repouso do átomo e ν_0 é a frequência de transição sem a correção introduzida pelo recuo do átomo. Qual processo (emissão ou absorção) corresponde cada sinal na expressão acima?
10. E&R Em uma experiência do tipo da de Frank e Hertz, bombardeia-se hidrogênio atômico com elétrons e obtêm-se os potenciais de excitação em 10,21 V e 12,10 V.
- (a) Explique a observação de que três linhas diferentes de emissão espectral acompanham essas excitações. Sugestão: trace um diagrama de níveis de energia.
- (b) Suponha agora que as diferenças de energia podem ser expressas como $h\nu$ e obtenha os três valores possíveis de ν .
- (c) Suponha que ν é a frequência da radiação emitida e determine os comprimentos de onda das linhas espectrais observadas.