Física Nuclear e de Partículas

Primeira Lista - 10/03/2002

Prof. João R. T. de Mello Neto
Instituto de Física - UFRJ

Textos
Estude o artigo The Laws of Deflection of α Particles through Large Angles, H. Geiger, E. Marsden, *Phil. Mag.* **25**, 604 (1913).

Problema 1:
Calcule o valor do campo magnético necessário para manter um feixe de prótons de energia 1 MeV em órbita circular de raio 100 mm.

Problema 2:
A seção de choque total próton-próton dada pela interação forte é de cerca de 40 mb. Calcule a fração de prótons espalhados quando um feixe colimado de prótons é dirigido a um alvo de hidrogênio líquido de comprimento 0.3 m. A densidade do hidrogênio líquido é de 70 kg/m^3.

Problema 3:
Estime a energia cinética máxima que pode ser transferida a um elétron numa colisão com uma partícula α de 6 MeV.

Problema 4:
Um feixe de partículas α, de energia cinética 5.30 MeV e intensidade 10^4 partículas/s, incide normalmente numa folha de ouro de densidade 19.3 g/cm^3, peso atômico 197 e espessura 1.0×10^{-5} cm. Um detetor de partículas de área 1.0 cm^2 está situado à distância de 10 cm da folha. Se θ é o ângulo entre o feixe incidente e a linha que passa do centro da folha ao centro do detetor, use a seção de choque diferencial de Rutherford para encontrar o número de partículas detectadas por hora para $\theta = 10^o$ e $\theta = 45^o$. O número atômico do ouro é 79.

Problema 5:
Qual a distância de maior aproximação de uma partícula α de 5.3 MeV a um núcleo de cobre numa colisão frontal?

Problema 6:
a) Uma partícula α de velocidade inicial v colide com um elétron livre em repouso. Mosre que, supondo que a massa da partícula α seja cerca de 7400 vezes a massa do elétron, a

deflexão máxima de uma partícula α é de cerca de 10^{-4} rad.
b) Mostre que a deflexão máxima de uma partícula que interage com uma carga positiva de um átomo de Thompson de raio 1.0 Åé também cerca de 10^{-4} rad. Portanto, argumente que $\theta \leq 10^{-4}$ para o espalhamento de uma partícula α por um átomo de Thompson.

Problema 7:
(a) Estime o raio do hidrogênio (o raio de Bohr), supondo conhecida a massa do elétron $m_e = 0.51$ MeV e a constante de estrutura fina $\alpha = 1/137$.
(b) Estime o raio de Bohr para um "átomo gravitacional" composto de dois neutrons ligados apenas por sua atração gravitacional no nível fundamental de energia.