

Atom- és kvantumfizika gyakorlat

(2011/2012 őszi félév)

3. Beadandó feladatsor

1. Adjuk meg az energia függvényeként a minimális impakt paramétert, amire még elkerülne egy α -részecske egy rögzített ^{14}N magot! (Az α -részecske sugara $r_\alpha = 2$ fm, a ^{14}N -é $r_N = 3.2$ fm.) A relativisztikus effektusoktól most tekintsünk el!
2. Egy szórás kísérletben egy 400 nm vastag arany-fóliát bombázunk 50 keV energiájú teljesen ionizált α -részecskékkel. Az α nyaláb 35 nA áramot képvisel. A szóródó részecskéket egy 20% hatásfokú, 2 cm^2 felületű detektorral észleljük a céltárgytól 20 cm-re, a nyaláb irányától 60° -os szögben. Számoljuk ki, hogy mennyi ideig kell mérnünk, ha legalább 10^6 beütést akarunk mérni! A differenciális hatáskeresztmetszetet a Rutherford-szórás képlete adja meg, azaz:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left(\frac{Z_1 Z_2 e^2}{16\pi\epsilon_0 E_{be}} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(\theta/2)}$$

és feltehetjük, hogy a detektor teljes felületére ugyanabban a szögben érkeznek a részecskék. Az arany sűrűsége $\rho = 19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, rendszáma 79, tömegszáma pedig 197.

3. Gyakorlaton láttuk, hogyan csökken egy nyaláb intenzitása, konstans sűrűségű anyagban. Mi a helyzet, ha a sűrűség $\rho(x) = \rho_0 e^{-ax}$ szerint csökken, ahol ρ_0 a sűrűség az anyag legelején, a pedig dimenziós konstans?