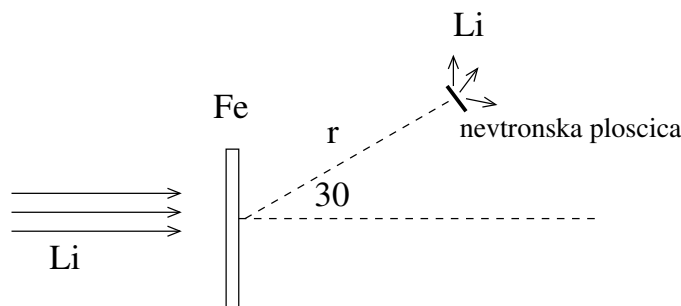


1. POPRAVNI KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE II

29. 6. 2012

- Denimo, da sta bili ob nastanku Zemlje zastopanosti (pogostnosti) jedrskih izotopov ^{235}U in ^{238}U enaki. Izračunaj starost Zemlje s pomočjo podatka, da sta današnji zastopanosti 0.72% (^{235}U) oziroma 99.27% (^{238}U). Razpolovna časa jeter sta $7.04 \cdot 10^8$ let (^{235}U) oziroma $4.468 \cdot 10^9$ let (^{238}U).
- Na železno ploščico vpada vsako sekundo $N_{\text{Li}} = 2 \times 10^8$ jeter litija ${}^7_3\text{Li}$ s kinetično energijo 30 MeV. Curek se na ploščici ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ debeline $d_{\text{Fe}} = 0.3$ mm in gostote $\rho_{\text{Fe}} = 7800$ kg/m³ coulombsko siplje. Na razdalji $r = 0.2$ m je pod kotom $\theta = 30^\circ$ nameščena nevtronska tarča v obliki majhne ploščice s površino $S_n = 1$ cm², ki vsebuje $N_n = 6 \times 10^{22}$ nevtronov.
 - Koliko litijevih jeter (N) na sekundo vpade na nevtronsko ploščico?
 - Koliko litijevih jeter (N') na sekundo se odkloni zaradi sipanja na nevtronski ploščici? Predpostavi, da je presek za sipanje enega Li na enem nevtronu enak $\sigma_n = 0.2 \times 10^{-28}$ m².



- Mezon $\bar{b}s$ je lahko v osnovnem stanju B_s ali v enem od dveh vzbujenih stanj, B_s^* oziroma B_s^{**} . Katero izmed vzbujenih stanj lahko z razpadom γ preide v osnovno stanje: $B_s^* \rightarrow B_s\gamma$ ali $B_s^{**} \rightarrow B_s\gamma$? Določi razpadni čas za ta razpad. Mase mezonov so $m_{B_s}c^2 = 5366$ MeV, $m_{B_s^*}c^2 = 5830$ MeV in $m_{B_s^{**}}c^2 = 6000$ MeV. Predpostavi, da je kvark \bar{b} zelo težak in miruje v težišču, okoli njega pa se giblje kvark s , katerega stanje opisujejo valovne funkcije

$$\psi_{B_s}(r, \theta, \phi) = f_{B_s}(r) Y_{00}(\theta, \phi), \quad \psi_{B_s^*} = f_{B_s^*}(r) Y_{11}(\theta, \phi), \quad \psi_{B_s^{**}} = f_{B_s^{**}}(r) Y_{21}(\theta, \phi).$$
 Rezultat za razpadni čas naj bo izražen z funkcijami $f(r)$ (ne pričakuje se številskega rezultata).
- Vibracije v molekuli HCl povzročijo, da se spremeni ravnovesna razdalja med atomoma in posledično tudi vztrajnostni moment molekule. Spremembo opišemo s popravkom v izrazu za rotacijsko energijo:

$$W_{\text{rot}}(l) = [B_0 - \alpha(\nu + 1)] l(l + 1), \quad B_0 = \frac{\hbar^2}{2\mu r_0^2}.$$

Z izmerjenimi podatki za valovna števila, ki pripadajo osrednjim štirim črtam v absorpcijskem spektru molekul HCl na sliki, izračunaj parametra B_0 in α .

