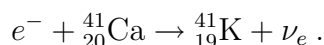


POPRAVNI KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE 2

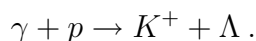
23. 6. 2010

1. Molekula Cl_2 se nahaja v rotacijskem stanju s kvadratom vrtilne količine $6\hbar^2$. S čistim rotacijskim prehodom, pri katerem se kvantno število vrtilne količine l zmanjša za ena, izseva foton, ki mu ustreza valovno število $k = 48.67 \text{ m}^{-1}$. Izračunaj ravnovesno razdaljo med atomoma v molekuli! $M_{\text{Cl}} = 35.5 \text{ g/mol}$.
2. Jedro ${}^{41}_{20}\text{Ca}$ z ujetjem elektrona preide v stabilno jedro ${}^{41}_{19}\text{K}$,



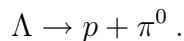
Izračunaj odzivno energijo jedra K in energijo nevtrina. Predpostavi, da je mirovna masa nevtrina enaka nič in da jedro Ca miruje. Atomske mase sta $m_{\text{Ca}} = 40.975305 u$ in $m_{\text{K}} = 40.974836 u$, kjer je $u = 931.494 \text{ MeV}/c^2$.

3. Pravokotno na tanek listič bakra ($Z_{\text{Cu}} = 29$, $M_{\text{Cu}} = 63 \text{ g/mol}$) vpada ozek monoenergetski snop delcev α ($Z_{\alpha} = 2$, $M_{\alpha} = 4 \text{ g/mol}$) s kinetično energijo 4.18 MeV . V snopu je 10^4 delcev/s, površinska gostota lističa pa je 1 mg/cm^2 . Za lističem imamo pod kotom 30° na razdalji 10 cm postavljen detektor z občutljivo površino 0.2 cm^2 . Koliko sipanih delcev α prešteje detektor v 10 minutah? Kako se rezultat spremeni, če upoštevaš tudi odziv tarčnih jeder?
4. S fotoni sprožamo reakcijo



Tarčni proton miruje v laboratorijskem sistemu. Kolikšna mora biti najmanj energija fotonov, da reakcija sploh lahko poteče? Kolikšna pa mora biti ta energija, če predpostaviš, da proton ni prost, temveč vezan v jedru, po katerem se giblje z gibalno količino $200 \text{ MeV}/c$?

Delec Λ nazadnje tudi sam razpade (v letu):



Izračunaj največjo možno gibalno količino piona v laboratorijskem sistemu!

Mirovne mase delcev so $m_K = 494 \text{ MeV}/c^2$, $m_p = 938 \text{ MeV}/c^2$ in $m_{\Lambda} = 1116 \text{ MeV}/c^2$.