

## 2. pisni izpit iz Fizike jedra in osnovnih delcev

5. oktober 2011

### 1 naloge

Pri sipanju elektronov s (kinetično) energijo 100 MeV na tankem kovinskem lističu izmerimo pri kotu  $7.35^\circ$  ravno 16 krat več sipanih elektronov kot pri kotu  $11.07^\circ$ . Če predpostavimo, da so protoni v jedru porazdeljeni eksponentno s parametrom  $R_j$ :

$$\rho(r) = \frac{1}{8\pi R_j^3} e^{-r/R_j}, \quad (1)$$

določi parameter  $R_j$  za kovino, na kateri se sipajo elektroni!

### 2 naloge

Jedro  ${}_{9}^{18}\text{F}_9$  je nestabilno. Ocenji razpadni čas in primerjaj verjetnosti dveh najverjetnejših procesov! Tabeli podajata vrednost Fermijeve funkcije pri majhnih atomskih številah (kjer sta vrednosti za elektrone in pozitrone enaki) Z in energiji E, ki je na voljo za razpad, ter mase nekaterih **atomov**, ki bodo (verjetno) prišle prav. Vedno privzami, da gre razpad v osnovno stanje novega jedra.

$E/mc^2$	$\log_{10}[f(Z=0, E/mc^2)]$
1.5	-1.8
2.0	-0.5
2.5	0
3.0	0.4

Atom	Masa [u]
${}_{9}^{18}\text{F}$	18 000,94
${}_{10}^{18}\text{Ne}$	18 005,71
${}_{8}^{18}\text{O}$	17 999,16
${}_{7}^{14}\text{N}$	14 003,07
${}_{2}^{4}\text{He}$	4 002,60

### 3 naloge

Kakšen bo diferencialni sipalni presek elektronov z energijo  $E=50$  MeV pri sipanju na mionih pri sipalnem kotu  $30^\circ$ , podanem v laboratorijskem sistemu, v katerem mioni mirujejo? V takem sistemu bo  $F=4ME$ , kjer je M masa mionov in  $dQ=E'^2/(4EM) d\Omega$ , kjer je  $E'$  energija sipanih elektronov. Pri računanju matričnega elementa upoštevaj maso mionov, ne pa tudi mase elektronov!

### 4 naloge

Med razpadnimi načini mezona  $B^-$  ( $b\bar{u}$ ) so tudi:

$$B^- \rightarrow l \bar{\nu}_l \quad (2)$$

kjer je l katerikoli od leptonov,  $\bar{\nu}_l$  pa ustrezeni anti-nevtrino. Primerjaj verjetnosti za razpade po generacijah ( $e, \mu, \tau$ )! Glede na skupni delež takih razpadov pri razpadu  $B^-$ , ki je  $10^{-4}$ , in razpadni čas  $B^-$ , 1.64 ns, določi konstanto  $f_B$ !