

### 3. Izpit iz eksperimentalnih metod v fiziki jedra in osnovnih delcev

September 9, 2014

#### 1 naloga

V pospeševalniku PEP-II v inštitutu SLAC so trkali elektrone z energijo 9,0 GeV in pozitrone z energijo 3,1 GeV. Izračunaj maso najtežjega delca, ki ga je bilo moč dobiti ob trkih elektronov in pozitronov. Denimo, da je bil razpadni čas tega delca 1.5 ns. Kako daleč od mesta nastanka je razpadel?

#### 2 naloga

Silicijeve detektorje debeline 0.3 mm uporabljamo za sledenje minimalno ionizirajočih delcev ( $\beta\gamma \approx 3$ ) usmerjenih prečno na debelino; gostota silicija je  $2,33 \text{ g/cm}^3$ . Misli si, da je porazdelitev meritev po odloženi energiji v detektorju približno Gaussovsko porazdeljena in oceni delež dogodkov, ki bodo presegli energijski prag 50 keV v detektorju. Prag je posledica elektronskega šuma v detektorju.

#### 3 naloga

V celici iz parafina imamo izvor nevtronov s kinetično energijo 40 MeV. Oceni število trkov, potrebnih da se nevtroni ohladijo do termične energije 1/40 eV! Oceni debelino parafina, da bo iz celice prišlo manj kot 1 % nevtronov. Kemijska formula parafina je  $\text{CH}_2$ , gostota  $900 \text{ kg/m}^3$ , povprečna prosta pot za nevtrone je 2 cm.

#### 4 naloga

Sistem za identifikacijo delcev je zgrajen kot merilec časa preleta z časovno ločljivostjo 122 ps ( $\sigma$ ). Senzorja sta postavljena 2 m narazen. Kam naj postavimo prag na časovni skali, da bomo ločili kaone ( $M=493 \text{ MeV}$ ) od protonov ( $M=938 \text{ MeV}$ ) tako, da bomo zajeli 99,5 % vseh kaonov, v vzorcu pa protonov ne bo več kot 2,5 %? V vzorcu bodo potem tudi pioni ( $M=140 \text{ MeV}$ ). Kam naj postavimo še eno mejo, da jih v vzorec ne spustimo več kot 2,5 %?