

# 1. Izpit iz Naprednih detektorjev delcev in obdelave podatkov

March 11, 2015

## 1 naloga

V notranjem delu spektrometra ATLAS so silicijevi detektorji debeline  $300 \mu\text{m}$ , ki omogočajo krajevno ločljivost  $10 \mu\text{m}$  za sledenje nabitih delcev. Solenoidno magnetno polje ima gostoto  $2 \text{ T}$ . Štiri plasti detektorjev so med seboj oddaljene  $7,3 \text{ cm}$ . Do katere transversalne gibalne količine bo natančnost pri merjenju gibalne količine pod  $10 \%$ ? Napako zaradi večkratnega sipanja dobimo kot:

$$\frac{\sigma_{\text{p,MSC}}}{p} = \frac{13,6 \text{ MeV}}{e_0 B c \sqrt{L X_0}},$$

kjer je  $L$  debelina plasti. Pri kateri gibalni količini bo prispevek k napaki gibalne količine zaradi natančnosti merjenja sledi enaka napaki zaradi večkratnega sipanja?

## 2 naloga

Določi natančnost progresivnega prilagajanja sledi po vključenih treh ravninah meritev. Vzemi, da so ravnine na enakih razdaljah  $\Delta$ , natančnost meritve na vsaki ravnini je  $\sigma$ , izmerki pa so  $y_i$ , kjer indeks  $i$  poimenuje ravnine. Zanima nas napaka na sledi in napaka strmine. Vzemi, da je sled ravna, torej brez magnetnega polja, ter zanemari večkratno sipanje.

## 3 naloga

Šibko interagirajoče masivne delce (WIMP) skušamo neposredno zaznavati preko njihovih (elastičnih) trkov z jedri. Vzemi, da imajo WIMP maso  $M=100 \text{ GeV}$  in mirujejo v medgalaktičnem prostoru, skozi katerega se giblje osončje s hitrostjo  $2,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ . Oцени največji prenos energije pri trku z mirujočim jedrom  ${}_{32}^{72}\text{Ge}$ . Kakšno maso germanijevega detektorja potrebujemo za dogodek na leto pri ocenjenem preseku  $10^{-45} \text{ cm}^2$  in toku  $10^5 \text{ WIMP/cm}^2\text{s}$ ?

## 4 naloga

Za ločevanje delcev so v eksperimentu Belle pri gibalnih količinah okrog  $0,5 \text{ GeV}/c$  uporabljali osrednjo žično komoro (Central Drift Chamber, CDC), v kateri je pri sobni temperaturi zaprt plin sestavljen v enakem volumskem deležu iz  $\text{He}_2$  in  $\text{CH}_4$ . CDF s polmerom  $80 \text{ cm}$  je z anodnimi žicami razdeljena na 50 plasti. Oцени sposobnost ločevanja med  $K$  in  $\pi$  pri teh gibalnih količinah, če uporabljamo samo eno plast in vseh 50 plasti. Merilo uspešnosti naj bo delež prepuščenih  $\pi$  v vzorec  $K$ , pri čemer postavimo energijski prag tako, da zberemo  $99 \%$  delcev  $K$ .