

4. izpit iz Naprednih detektorjev

September 28, 2015

1 naloga

Pri nekem eksperimentu so za ravne sledi delcev uporabljali tri ravnine, prva 5 cm, naslednja 15 cm in zadnja 20 cm od mesta interakcije. Napake na vseh treh ravninah so bile $100 \mu\text{m}$, izmerjene vrednosti pa:

$$y_1 = 12,1 \text{ mm} \quad y_2 = 24,3 \text{ mm} \quad y_3 = 34,6 \text{ mm}$$

Kakšna je ocena za y_3 in strmino po Kalmanovem filtru in kakšna je ocenjena napaka?

2 naloga

Gibalno količino kaonov z gibalno količino okrog $1 \text{ GeV}/c$ merimo na petih ravninah silicijevih detektorjev, razmaknjenih za 7.5 cm v $1,5 \text{ T}$ magnetnem polju. Vsaka plast je debela $0,3 \text{ mm}$, gostota je $2,33 \text{ g}/\text{cm}^3$. Hkrati uporabljamo izmerjeno energijo za ločevanje od drugih delcev. Kakšna mora biti krajevna ločljivost silicijevih detektorjev, da bo prispevek slabo izmerjene gibalne količine majhen v primerjavi z napako na izmerjeni energiji zaradi Landauove porazdelitve odložene energije?

3 naloga

Interakcije šibko interagirajočih delcev (WIMP) merimo v PbF_2 detektorju ($^{226}_{82}\text{Pb}$, $^{19}_9\text{F}$). Vzemi, da WIMP mirujejo v medgalagtičnem prostoru, skozi katerega se giblje zemlja s povprečno hitrostjo $2,2 \cdot 10^5 \text{ m}/\text{s}$, in da je masa WIMP okrog 100 GeV . Kakšna bo povprečna energija izbitih jeder?

4 naloga

Oceni, do katere gibalne količine bomo še lahko ločevali med mioni ($m=105 \text{ MeV}$) in pioni ($m=140 \text{ MeV}$) z natančnostjo 99% z detektorjem sevanja Čerenkovih fotonov, ki je nastavljen tako, da obe vrsti delcev sevata od gibalne količine $10 \text{ GeV}/c$ dalje. Vzemi, da je zaslon foto-detektorjev postavljen 6 m za sevalcem in da je njegova ločljivost pri merjenju polmera kroga 1 mm . Nasvet: izrazi polmer nastalega kroga kot funkcijo mase delca in oceni spremembo polmera pri majhnih spremembah mase.