

Izpit iz eksperimentalnih metod v fiziki jedra in osnovnih delcev

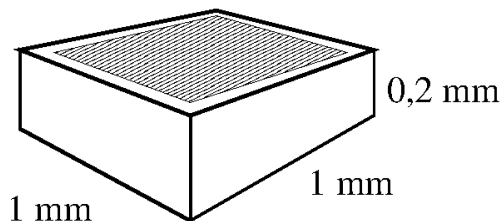
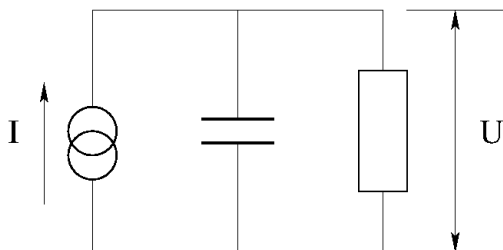
April 15, 2014

1 naloga

Pri nekem ne ravno realističnem eksperimentu tvorimo nove delce pri trkih hitrih elektronov s pozitroni, mirujočimi v laboratorijskem sistemu. Kakšna naj bo skupna energija elektronov v curku, če želimo tvoriti delce Υ z maso 10580 MeV? Iz delca Υ nastaneta v trenutku dva mezona B z maso 5279 MeV in z življenjskim časom 1.5 ns. Denimo, da opazujemo dogodek, ko se mezona gibata ravno v osi gibanja elektronov. Kako daleč bo prišel mezon, ki bo razpadel najdlje od interakcijske točke? (Primer je rahlo nerealističen in lahko služi kot podkrepitev uporabe trkalnikov z dvema pospešenima curkoma).

2 naloga

Kvadratno diamantno celico debeline $200 \mu\text{m}$ in širine 1 mm preleti v prečni smeri in na polovični višini minimalno ionizirajoč delec. Kakšna bo oblika in največja vrednost napetostnega signala, ki ga bomo zaznali preko upora z upornostjo $10 \text{ M}\Omega$? Kapaciteta diamantne celice je 0.3 pF , v povprečju potrebujemo 12 eV da dobimo par elektron-vrzel, gostota je $3,5 \text{ g/cm}^3$, gibljivost vrzeli/elektronov je $0,1$ oziroma $0,28 \text{ m}^2/\text{Vs}$, napetost na detektorju je 100 V . Shemo vezja prikazuje slika.



3 naloga

Homogeni kalorimeter je narejen iz NaI (gostota $3,67 \text{ g/cm}^3$, Na: $Z=11$, $A=23$, I: $Z=53$, $A=126,9$) in je debel $0,5 \text{ m}$. Kakšna bo energija elektrona, ki bo še pustil 95% svoje energije v takšnem kalorimetru? Oцени spodnjo mejo energijske ločljivosti takega kalorimetra pri tej energiji zaradi statističnih fluktuacij števila nastalih fotonov. NaI ima izplen(yield) $L=38$ fotonov/keV ionizacije.

4 naloga

Za identifikacijo delcev z gibalno količino $1 \text{ GeV}/c$ uporabljamo par sevalnikov (radiators) z debelino 5 cm , prvi ima lomni količnik $1,07$. Kakšen naj bo lomni količnik druge plasti, da bosta kroga za pione z maso $m=139 \text{ MeV}/c^2$ na $L=1 \text{ m}$ oddaljenem zaslonu sovpadala?