

2. kolokvij iz Fizikalnih merjenj 2

1 naloga

Časovno stresanje signala dobimo kot:

$$\sigma_t = \frac{\sigma_V}{\frac{dV}{dt}}$$

kjer je σ_V napetostni šum detektorja (v mV) in dV/dt strmina napetostne krivulje signala (po RC členu). Primerjaj stresanje signala v sistemu fotopomnoževalka-scintilator, kjer enkrat za scintilator vzamemo lutecijev ortoslikat (Lu_2SiO_5 , ^{175}Lu , $\rho=7,4 \text{ g/cm}^3$, $\tau=40 \text{ ns}$, $L=35 \text{ ph/keV}$) in drugič NaI (^{23}Na , ^{127}I , $\rho=3,66 \text{ g/cm}^3$, $\tau=230 \text{ ns}$, $L=38 \text{ ph/keV}$), merimo pa fotoefekt žarkov gama z energijo 140.5 keV. Vzemi, da sta parameter $\sigma_V=0.1 \text{ mV}$ in kapaciteta $C=1 \text{ nF}$ značilnosti detektorja svetlobe in enaka za oba kristala. Kristala sta dovolj velika, da vda odložena energija nastalega fotoelektrona prispeva k signalu. Za strmino vzemi kar največjo strmino napetostnega signala, torej strmino v prvih trenutkih razvoja signala.

2 naloga

Izotropen izvor nevtronov s kinetično energijo 1 MeV je obdan z moderatorjem iz težke vode, kjer vodik nadomešča devterij. Oceni povprečno razdaljo od izvora, na kateri se nevtronom kinetična energija zmanjša do termičnih energij, če je presek za elastično sipanje 70 mb na jedro. Nasvet: Iz preseka določi povprečno prosto pot med trki, število potrebnih sipanj pa nam daje zelena izguba energije. Vzemi, da je presek neodvisen od energije.

3 naloga

Izberi kristal s primernim lomnim količnikom za ločevanje kaonov (K), pionov (π) in protonov (p) z gibalno količino nad 10 GeV/c. Slednje pomeni, da mora biti prag za sevanje za vse delce največ pri mejni energiji. Kako daleč naj postavimo zaslon z detektorji svetlobe z ločljivostjo $\sigma=100 \mu\text{m}$, da bomo pri gibalni količini **20 GeV/c** še ločevali delce s čistostjo nad 99 %? Zapiši še polmere krogov naštetih delcev pri tej gibalni količini.

4 naloga

S silicijevim detektorjem merimo interakcije curka protonov z energijo 100 MeV. Detektor je kvader debeline 300 μm s kvadratnim presekom osnovne ploskve s stranico 1 cm. Curek je vzporeden največji ploskvi in enemu od daljših robov kvadra, gre pa skozi njegovo težišče. Detektor ima p^+nn^+ profil dopiranja. Na detektor je priključena zaporna napetost $U=2U_{FD}$, kjer je $U_{FD}=45 \text{ V}$ napetost popolnega osiromašenja. Napetostni signal merimo preko 1 M Ω voltmetra, vezanega vzporedno z detektorjem s kapaciteto 33 pF (RC člen). Skiciraj potek povprečnega napetostnega signala in določi trenutek in velikost njegovega maksimuma!