

August 29, 2017
Fizikalna merjenja – 2. izpit

1 naloga

V cilindrično ionizacijsko celico (dolžina 1 m, polmer 0.5 m, polmer centralne žice $100 \mu\text{m}$) preleti delec α s kinetično energijo 10 GeV. Koliko mora biti multiplikacija M , da bo signal v $10 \mu\text{s}$ po preletu delca dosegel prag pri 100 mV? Kapaciteta celice je 1 pF, napetost med notranjo in zunanjo elektrodo je 1000 V, celica je polnjena z argonom ($Z=18$, $A=40$) pri običajnih pogojih, gibljivost ionov je $1.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, elektronov pa $400 \text{ cm}^2/\text{Vs}$.

2 naloga

Pri nekem eksperimentu poleg željenih delcev nastajajo tudi nevtroni s kinetično energijo 1 MeV, ki prečkajo detektor iz diamanta ($\rho=3.5 \text{ g/cm}^3$) s številskim tokom $j=10^5/\text{m}^2\text{s}$. Detektor je debel 0.3 mm, na njem je napetost 1000 V. Oцени povprečen tok, ki bo tekel skozi detektor zaradi interakcij nevtronov! Detektor je preko upora 50Ω zvezan z osciloskopom. Kakšna bo povprečna amplituda signalov, ki so posledice interakcij nevtronov v diamantu? Dielektrična konstanta diamanta je 5.7, diamant ima presek 1 cm^2 , energija potrebna za nastanek para elektron vrzel 13 eV, gibljivost elektronov je 0.18, vrzeli pa $0.12 \text{ m}^2/\text{Vs}$.

3 naloga

Fotopomnoževalka je sklopljena s kristalom NaI (izplen 38 fotonov/keV odložene energije, čas razvoja signala 230 ns) in preko upora 1 MeV povezana z osciloskopom. Kapaciteta pomnoževalke je 1 pF, ojačanje pa 10^6 . V kristal usmerimo žarek fotonov z energijo 500 keV. Sipani žarek zaznavamo z dodatnim detektorjem, ki ga lahko sučemo po kotu glede na smer vhodnega delca. Kakšna bo amplituda signala na osciloskopu, ko bomo dodatni detektor postavili pod kotom 30° glede na vhodni žarek?

4 naloga

Vzorec, v katerem je enako število kaonov (K, $M=473 \text{ MeV}$) in pionov (π , $M=140 \text{ MeV}$) ter 10^6 več protonov (p, $M=938 \text{ MeV}$), vsi z gibalno količino $2 \text{ GeV}/c$, ločujemo z detektorjem časa preleta TOF. Celici detektorja sta postavljeni na razdalji 3 m, časovna ločljivost detektorja je 100 ps. Kam naj postavimo prag, da bomo od vzorca kaonov ločili pione, tako da bo v vzorcu 84 % kaonov? Koliko pionov bomo takrat zajeli v vzorec kaonov? Postavimo še prag za ločevanje kaonov in protonov, tako da v vzorec zajamemo 99.9 % kaonov. Kolikšen delež protonov bomo zajeli? Kako pa se bosta primerjali dejansko število kaonov in protonov v vzorcu kaonov?

x	erfc(x)
$1/\sqrt{2}$	0.317
$2/\sqrt{2}$	0.045
$3/\sqrt{2}$	2.70×10^{-3}
$4/\sqrt{2}$	6.33×10^{-5}
$5/\sqrt{2}$	5.73×10^{-7}
$6/\sqrt{2}$	1.97×10^{-9}