

1. izpit iz Fizikalnih merjenj 2

1 naloga

Skiciraj spekter protonov po prehodu skozi 5 mm debelo ploščico! Vhodni curek protonov ima homogeno energijsko porazdelitev med 0 in 240 MeV.

CSDA doseg, $R\rho/M$ [$\text{gcm}^{-2}\text{GeV}^{-1}$]			
$\beta\gamma$	C	Fe	Pb
0,3	1,9	2,8	3,9
0,4	5	6,5	9,5
0,5	11	14	21
0,6	20	25	40
0,7	32	45	60
0,8	50	62	88
0,9	72	90	140
1	90	130	180

2 naloga

Cilindrična ionizacijska celica s polmerom 1 cm, dolžino 10 cm in anodno žičko debeline $25 \mu\text{m}$ je napolnjena z argonom ($Z=18$, $A=40$) pri sobni temperaturi in običajnih pogojih. Anodna napetost je $U=1,5$ kV. Pravokotno na os celice prileti foton z energijo 1,5 MeV in se v celici pravokotno siplje na razdalji 0,4 cm od osi celice. Kolikšen je signal $5 \mu\text{s}$ po dogodku? Gibljivost elektronov je $0.04 \text{ m}^2/\text{Vs}$, ionov $1.5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{Vs}$. Za Townsendar koeficient sta parametera za Argon $A=30/(\text{cm}\cdot\text{torr})$ in $B=400 \text{ V}/(\text{cm}\cdot\text{torr})$, povprečna energija za tvorbo para ion-elektron je 30 eV. Celico izpostavimo žarku fotonov enake energije z energijsko gostoto $10^{-3} \text{ W}/\text{m}^2$, zasukano tako, da je os celice vzporedna žarku. Kakšen povprečen tok teče med anodo in katodo?

3 naloga

Ozek curek pionov z gibalno količino $1 \text{ GeV}/c$ vpada pravokotno na tanek $50 \mu\text{m}$ debel plastični scintilator (v sestavi prevladuje ogljik, gostota $1.5 \text{ g}/\text{cm}^3$, izplen 4 fotone na keV odložene energije). Zaradi fizikalnega procesa se vpadni kot nenadoma spremeni na 15° glede na pravokotnico na osnovno ploskev kvadra. Curek ima energijsko gostoto $10^{-3} \text{ W}/\text{m}^2$ in presek 1 mm^2 . Koliko časa po spremembi moramo še meriti, da bomo spremembo smeri potrdili z 99 % natančnostjo? Izkoristek svetlobnega detektorja je 10 %!

4 naloga

V nekem eksperimentu potujejo delci skozi štiri plasti silicijevih detektorjev debeline $300 \mu\text{m}$. Delcem določimo gibalno količino $1 \text{ GeV}/mc^2$. V vsaki plasti merimo odloženo energijo. Kam naj postavimo mejo za povprečje štirih izmerjenih energij, da bomo v vzorec zajeli 97.5 % vstopnih protonov? Kolikšen delež vstopnih kaonov bo ostalo v vzorcu protonov? Kam naj postavimo mejo, da bomo odbrali 97.5 % pionov? Kolikšen delež kaonov in protonov bo ostalo v vzorcu pionov? Koliko plasti bi potrebovali, da bi z izbrano mejo pri zgoraj navedenem izkoristku pri ločevanju pionov v vzorec pionov vzeli le 2.5 % vhodnih kaonov? Mirovna energija protonov je 940 MeV, kaonov 473 MeV in pionov 140 MeV, silicij ima gostoto $2.33 \text{ g}/\text{cm}^3$, atomsko število 14 in masno število 28.