

Absorpcija žarkov gama

Naloga:

Izmeriti razpolovno debelino za žarke γ iz izvira ^{137}Cs v svincu

Pripomočki:

Merilni komplet za Geiger-Müllerjevo cev,
izvir ^{137}Cs ,
svinčene kvadratne ploščice,
svinčeno ohišje,
štoparica in kljunasto merilo.

Razlaga:

Žarki γ so fotoni z energijo med nekaj keV in nekaj MeV. Ko foton zadene ob elektron v snovi, mu lahko preda vso energijo in pri tem izgine. Ta pojav je znan kot *fotoefekt*. Lahko pa foton preda elektronu le del energije in se potem giblje z manjšo energijo in v drugi smeri. To je *Comptonov pojav*. Število fotonov pojema z globino eksponentno:

$$N(x) = N_0 \cdot e^{-\mu x} = N_0 \cdot 2^{\frac{-x}{x_{1/2}}}$$

kjer je N_0 število sunkov, ko je debelina absorberja $x = 0$, μ pa *absorpcijski koeficient*. Debelino $x_{1/2}$, ki prepusti polovico vstopnega toka žarkov gama, imenujemo *razpolovna debelina*. Velja enačba

$$N_0 \cdot e^{-\mu x_{1/2}} = \frac{N_0}{2},$$

od koder z logaritmiranjem dobimo, da je $\mu = \ln 2 / x_{1/2}$. Absorpcijski koeficient μ je značilen za snov in je odvisen od energije žarkov.

Potek dela:

Fotone γ zaznavamo z Geiger - Mullerjevo (GM) števno cevjo, v kateri vsak izmed

njih povzroči električni sunek. Izvir, ki smo ga imeli za meritev, je narejen tako, da na zavrtani strani oddaja žarke γ in β (elektroni in pozitroni), na drugi strani pa le žarke γ , ker se žarki β ustavijo v steni ohišja. To stran smo uporabili pri naši meritvi.

Nato smo med GM cev in izvir začeli postavljati okrog 6mm debele plasti aluminijaste pločevine ter vsakokrat izmerili število sunkov. Teh je moralo biti vsaj 500 zaradi napake.

Ko smo končali z merjenjem je bilo potrebno izmeriti število sunkov na minuto pri odstranjenem izviru, ki smo ga shranili v za to primerno kaseto. Merili smo ti. ozadje (o), ki je posledica kozmičnih žarkov, naravne radioaktivnosti in radioaktivnega onesnaževanja okolja. Ozadje smo nato odšteli od števila sunkov na minuto pri meritvah $n(x) = n'(x) - o$.

Naloge:

- Grafično prikazati dobljene vrednosti $n(x) = n'(x) - o$ v odvisnosti od debeline zaslona x
- Določiti μ tako, da narišem $\ln(n(x)/n_0)$. Strmina premice je μ .
- Odgovoriti na vprašanja

Tabela meritev:

x (mm)	N	t (min)	$n' = N/t$	n	μ	$x_{1/2}$ (mm)
0						
6,0						
12,0						
18,0						
24,0						
30,0						
ozadje						

Vprašanja in odgovori:

1. Kolikšna je aktivnost 1kg čistega cezija ^{137}Cs ?