

Cíl měření

Pro vybrané materiály určit lineární absorpční koeficient a hmotnostní absorpční koeficient pro β -záření a γ -záření. V grafech znázornit pro obě záření závislost počtu impulsů načítaných G-M počítačem na tloušťce absorpční vrstvy. Vyzkoušet, jak snadno lze odstínit α -záření.

Pomůcky

Geigerův-Müllerův čítač GM-Counter PHYWE, plastové, pertynaxové, hliníkové, železné a olověné destičky, papír, zářič ^{90}Sr , zářič ^{60}Co , zářič ^{241}Am

Naměřené hodnoty

Pro radioaktivní pozadí: $t=4\text{min}$ $N_{\text{poz}}=64 \pm 8 \rightarrow t=1\text{min}$ $N_{\text{poz}}=16 \pm 2$; $t=100\text{s}$ $N_{\text{poz}}=27 \pm 4$

Měření absorpce β -záření

Materiál: pertinax						
Tloušťka (mm)	Čas měření t_0 (s)	Počet částic N_0	Počet částic N' při $t=60\text{s}$	Nejistota $\sigma_{N'}$ pro N'	Počet částic po korekci pozadí $N=N'-N_{\text{poz}}$	Nejistota σ_N
0	10	2018	12108	270	12092	270
1	10	x	x	x	x	x
2	10	x	x	x	x	x
3	60	1843	1843	43	1827	43
4	60	x	x	x	x	x
5	60	x	x	x	x	x

Materiál: plast						
Tloušťka (mm)	Čas měření t_0 (s)	Počet částic N_0	Počet částic N' při $t=60\text{s}$	Nejistota $\sigma_{N'}$ pro N'	Počet částic po korekci pozadí $N=N'-N_{\text{poz}}$	Nejistota σ_N
0	10	2060	12360	272	12344	272
1	10	x	x	x	x	x
2	10	x	x	x	x	x
3	60	2653	2653	52	2637	52
4	60	x	x	x	x	x
5	60	x	x	x	x	x

Materiál: hliník						
Tloušťka (mm)	Čas měření t_0 (s)	Počet částic N_0	Počet částic N' při $t=60\text{s}$	Nejistota $\sigma_{N'}$ pro N'	Počet částic po korekci pozadí $N=N'-N_{\text{poz}}$	Nejistota σ_N
0	10	2055	12330	272	12314	272
0,5	10	x	x	x	x	x
1	10	x	x	x	x	x
1,5	60	x	x	x	x	x
2	60	x	x	x	x	x
2,5	60	x	x	x	x	x

Měření absorpce γ -záření

Materiál: olovo				
Tloušťka (mm)	Počet částic N' při $t=100s$	Nejistota $\sigma_{N'}$ pro N'	Počet částic po korekci pozadí $N=N'-N_{poz}$	Nejistota σ_N
0	380	19	353	19
5	x	x	x	x
10	x	x	x	x
15	x	x	x	x
20	x	x	x	x
25	x	x	x	x

Materiál: železo				
Tloušťka (mm)	Počet částic N' při $t=100s$	Nejistota $\sigma_{N'}$ pro N'	Počet částic po korekci pozadí $N=N'-N_{poz}$	Nejistota σ_N
0	397	20	370	20
5	x	x	x	x
10	x	x	x	x
15	x	x	x	x
20	x	x	x	x
25	x	x	x	x

Absorpce α -záření

Materiál: papír, $t=10s$	
Počet vrstev	Naměřeno částic
0	230
1	53
2	33

Výsledek

Vzorec pro přepočítání na stejnou dobu t z doby t_0 : $N' = N_0 \frac{t}{t_0}$ (např. $2018 \frac{60}{10} = 12108$)

Vzorec pro výpočet nejistoty $\sigma_{N'}$ pro N' : $\sigma_{N'} = \sqrt{N_0} \frac{t}{t_0}$ (např. $\sqrt{2018} \frac{60}{10} = 270$)

Vzorec pro výpočet nejistoty N (počet po odečtení pozadí): $\sigma_N = \sqrt{\sigma_{N'}^2 + \sigma_{N_{poz}}^2}$
(např. $\sqrt{270^2 + 2^2} = 270$)

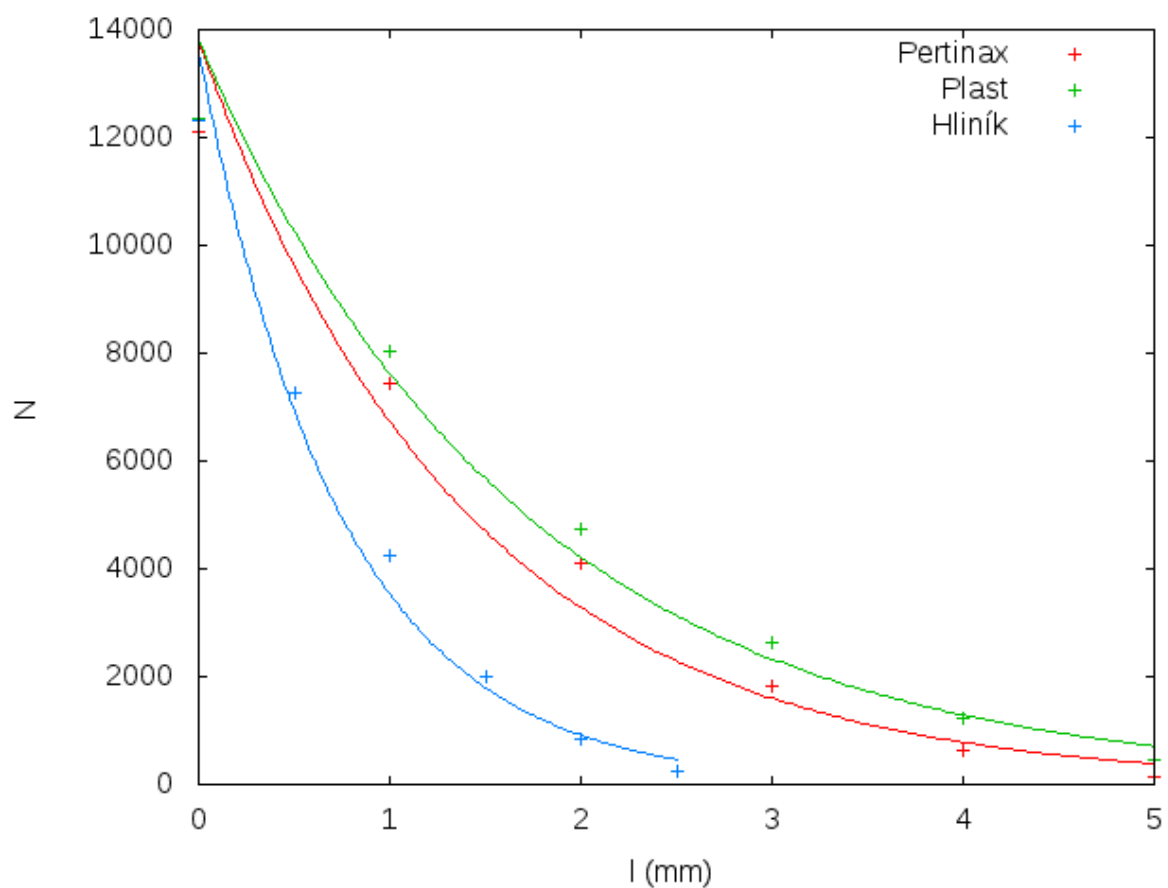
Vzorec pro výpočet μ_m : $\mu_m = \frac{\mu}{\rho}$ (např. $\frac{-0,717}{1,390} \times \frac{1000}{g} = -515,8 \frac{1}{g}$)

Vzorec pro výpočet nejistoty σ_{μ_m} : $\sigma_{\mu_m} = \frac{\sigma_{\mu}}{\rho}$ (např. $\frac{0,0084}{1,390} \times \frac{1000}{g} = 6,0 \frac{1}{g}$)

Grafy i lineární koeficienty s jejich odchylkami byly vypočteny pomocí nástroje na kreslení grafů na serveru Herodes.

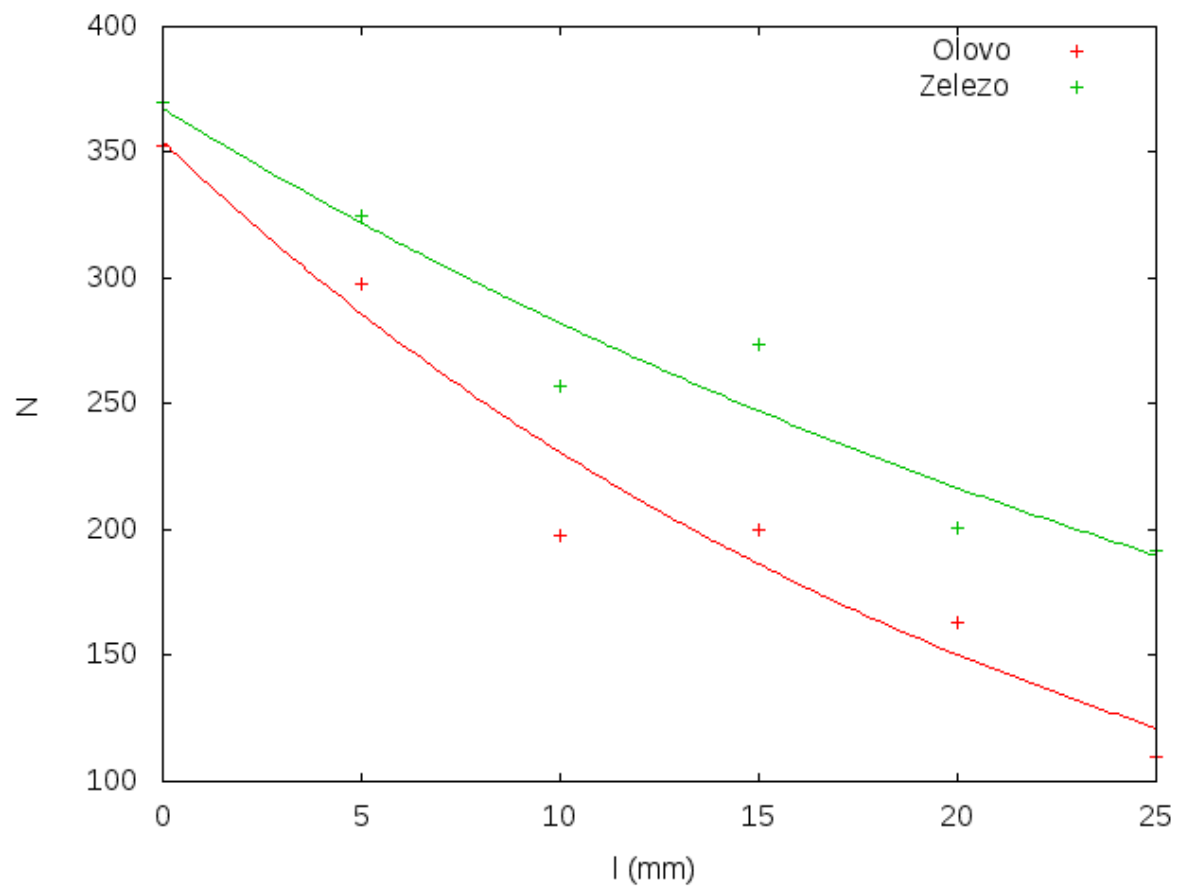
Absorpce β -záření

Materiál	Lineární absorpční koeficient μ (mm^{-1})	σ_{μ} (mm^{-1})	Hustota (g/cm^3)	Hmotnostní absorpční koeficient μ_m (g^{-1})	$\sigma_{\mu m}$ (g^{-1})
Pertinax	-0,7170	0,0084	1,390	-515,8	6
Plast	-0,5924	0,0069	1,119	-529,4	6,2
Hliník	-1,3490	0,016	2,690	-501,5	5,9



Absorpce γ -záření

Materiál	Lineární absorpční koeficient μ (mm^{-1})	σ_{μ} (mm^{-1})	Hustota (g/cm^3)	Hmotnostní absorpční koeficient μ_m (g^{-1})	$\sigma_{\mu m}$ (g^{-1})
Olovo	-0,04283	0,0038	11,340	-3,777	0,34
Železo	-0,02639	0,0032	7,860	-3,358	0,41



Závěr

...