

University of South Bohemia

Faculty of Science



Praktika IV

Comptnův rozptyl

Datum: 18.10.2023
Jmeno: Martin Skok
Obor: Fyzika
Hodnoceni:

1 Úkoly

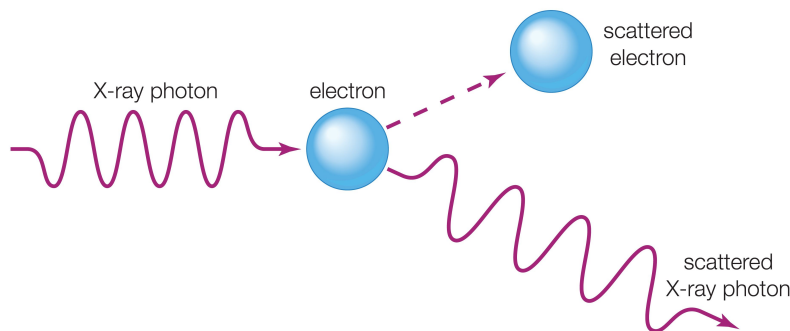
- Ukažte, jak se mění energie gama záření v závislosti na úhlu rozptylu
- Vykreslete graf převrácených hodnot energie jako funkci $(1 - \cos\theta)$
- Určete původní energii gamma záření a klidovou hmotnost elektronu

2 Pomůcky

Zdroj gamma záření LABKIT-SR-Cs137, detektor Osprey, program ProSpect, Radiagem 2000, podložka s úhloměrem, ocelový kůl

3 Teorie

Comptův rozptyl nastává, když dopadající foton má mnohem větší energii než elektron v atomu. Když se pak tento foton srazí s elektronem jádra, může ho z jádra vyrazit a z elektronu se stane volný elektron.



Protože je mnohem jednodušší detekovat foton než elektron, parametry elektronu vyvodíme z vlastností rozptýleného fotonu.

$$p_1 = p_2 + p_e$$

Na vztah pro Comptův rozptyl můžeme přijít ze zákona zachování energie, kde p_1 je hybnost fotonu před srážkou, p_2 je hybnost fotonu po srážce a p_e je hybnost elektronu.

Nesmíme zapomenout, že hybnosti jsou vektory. Dále v textu už notaci vektorů nepoužívám.

$$\begin{aligned}(\vec{p}_1 - \vec{p}_2)^2 &= \vec{p}_1^2 \vec{p}_2^2 - 2\vec{p}_1 \vec{p}_2 \\(\vec{p}_1 - \vec{p}_2)^2 &= p_1^2 p_2^2 - 2p_1 p_2 \cos(\theta)\end{aligned}$$

Potom bude úhel θ úhel rozptylu fotonem před srážkou a po srážce.

Pokud elektron bude před srážkou v klidu, bude mít energii $E_0 = mc^2$, po srážce

bude mít energii $\sqrt{E_0 + p_e^2 c^2}$.

$$\begin{aligned}
 p_1 c + E_0 &= p_2 c + \sqrt{E_0^2 + p_e^2 c^2} \\
 &\vdots \\
 \lambda_1 - \lambda_2 &= \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta)
 \end{aligned} \tag{1}$$

λ_1 je vlnová délka nalétávajícího fotonu a λ_2 fotonu po srážce.