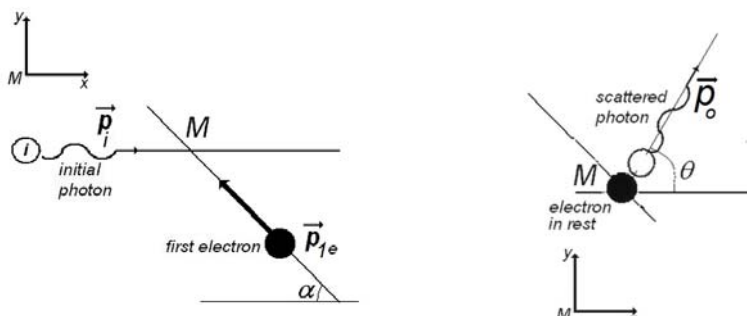
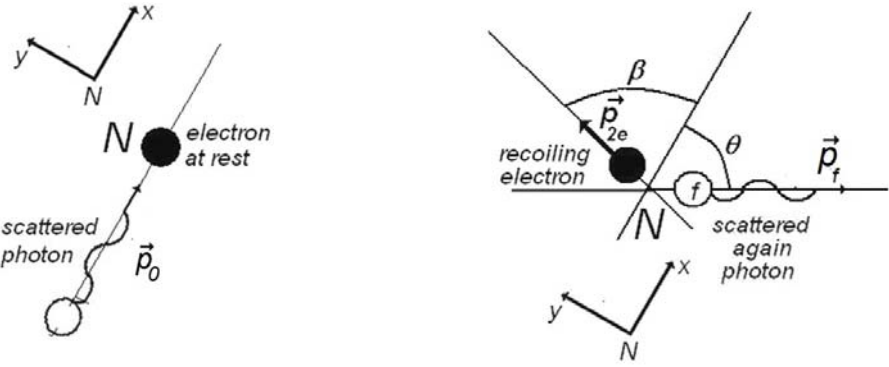


Barem de evaluare și de notare
Se punctează oricare altă modalitate de rezolvare corectă a problemei

Problema teoretică nr. 2 – Împrăștiere Compton

Nr. item	Sarcina de lucru nr. 1 – Prima ciocnire	Punctaj
1.a.	Pentru:  0,50p	0,50p
1.b.	Pentru: expresia energiei electronului implicat în prima ciocnire $E_{1e} = m \cdot c^2 = \frac{m_0 \cdot c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ 0,40p expresia impulsului electronului implicat în prima ciocnire $\vec{p}_{1e} = m \cdot \vec{v}_{1e} = \frac{m_0 \cdot \vec{v}_{1e}}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ 0,40p	0,80p
1.c.	Pentru: $\begin{cases} \vec{p}_o = \frac{h}{\lambda_o} = \frac{h \cdot f_o}{c}, \text{ unde } f_o = \frac{c}{\lambda_o} \\ E_o = h \cdot f_o \end{cases}$ 0,20p legile de conservare ale impulsului și energiei $\begin{aligned} \vec{p}_i + \vec{p}_{1e} &= \vec{p}_o \\ E_i + E_{1e} &= E_o + E_{0e} \end{aligned}$ 0,40p expresia lungimii de undă a fotonului după prima împrăștiere $\lambda_o = \lambda_i - \Lambda \cdot (1 - \cos \theta), \text{ unde } \Lambda = \frac{h}{m_0 \cdot c}$ 0,40p expresia energiei fotonului după prima împrăștiere $E_o = \frac{h \cdot c}{\lambda_i - \Lambda \cdot (1 - \cos \theta)}$ 0,20p	1,20p

Nr. item	Sarcina de lucru nr. 2 – A doua ciocnire	Punctaj
2.a.	Pentru:  0,50p	0,50p
2.b.	Pentru: ▪ legea de conservare a impulsului $\begin{cases} \frac{h}{\lambda_0} = \frac{h}{\lambda_f} \cos \theta + m \cdot v_{2e} \cdot \cos \beta \\ \frac{h}{\lambda_f} \sin \theta - m \cdot v_{2e} \cdot \sin \beta = 0 \end{cases}$ 0,40p ▪ legea de conservare a energiei $\frac{h \cdot c}{\lambda_0} + m_0 \cdot c^2 = \frac{h \cdot c}{\lambda_f} + m \cdot c^2$ 0,20p ▪ expresia lungimii de undă a fotonului după a doua împrăștiere $\lambda_f = \lambda_0 + \Lambda \cdot (1 - \cos \theta)$ 0,40p ▪ expresia energiei fotonului după a doua împrăștiere $E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda_0 + \Lambda \cdot (1 - \cos \theta)}$ 0,20p	1,20p
2.c.	Pentru: expresia impulsului electronului după a doua ciocnire ▪ $\lambda_{2e} = 1 / \left(\sqrt{\frac{1}{\lambda_f^2} + \frac{1}{(\lambda_f - \Lambda(1 - \cos \theta))^2}} - \frac{2 \cdot \cos \theta}{\lambda_f \cdot (\lambda_f - \Lambda(1 - \cos \theta))} \right),$ unde $\Lambda = \frac{h}{m_0 \cdot c}$ 0,40p ▪ expresia energiei cinetice a electronului după a doua ciocnire $\begin{cases} T_2 = h \cdot c \cdot \left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda_f} \right) \\ T_2 = h \cdot c \cdot \left(\frac{1}{\lambda_f - \Lambda \cdot (1 - \cos \theta)} - \frac{1}{\lambda_f} \right) \end{cases}$ 0,40p	0,80p

Nr. item	Sarcina de lucru nr. 3 – O descriere cantitativă a proceselor	Punctaj
3.a.	Pentru: expresia pentru lungimea de undă de Broglie a electronului inițial $\lambda_{1e} = \left(\frac{1}{\lambda_f^2} + \frac{1}{\left(\lambda_f - \frac{\Lambda}{2}\right)^2} - \frac{1}{\lambda_f \cdot \left(\lambda_f - \frac{\Lambda}{2}\right)} \right)^{-\frac{1}{2}}$ 1,00p valoarea numerică pentru lungimea de undă de Broglie a electronului inițial $\lambda_{1e} \cong 1,25 \cdot 10^{-10} m$ 1,00p	2,00p
3.b.	Pentru: expresia energiei fotonului inițial $E_i = \frac{h \cdot c}{\lambda_i} = \frac{h \cdot c}{\lambda_f}$ 0,30p expresia frecvenței fotonului inițial $f_i = \frac{c}{\lambda_i} = \frac{c}{\lambda_f}$ 0,20p valoarea energiei fotonului inițial $\begin{cases} E_i \cong 1,58 \times 10^{-15} J \\ E_i \cong 9,9 KeV \end{cases}$ 0,30p valoarea frecvenței fotonului inițial $f_i \cong 2,4 \times 10^{18} Hz$ 0,20p	1,00p
3.c.	Pentru: expresia vitezei celui de al doilea electron după ciocnire $v_{2e} = \frac{h}{\lambda_f \cdot m} \approx \frac{h}{\lambda_f \cdot m_0}$ 0,50p valoarea vitezei celui de al doilea electron după ciocnire $\begin{cases} v_{2e} \cong 5,8 \times 10^6 m / s \\ v_{2e} \cong 0,019 \cdot c \end{cases}$ 0,50p	1,00p
3.d.	Pentru: expresia pentru variația lungimii de undă a fotonului, după fiecare dintre ciocniri $\lambda_i - \lambda_0 = \lambda_f - \lambda_0 = \frac{\Lambda}{2}$ 0,50p valoarea numerică pentru variația lungimii de undă a fotonului, după fiecare dintre ciocniri $\frac{\Lambda}{2} \cong 0,01 \times 10^{-10} m$ 0,50p	1,00p
Punctaj total - Problema teoretică nr. 2		10p

© Barem de evaluare și de notare propus de:

Prof. Dr. Delia DAVIDESCU

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI