

Effetto Compton

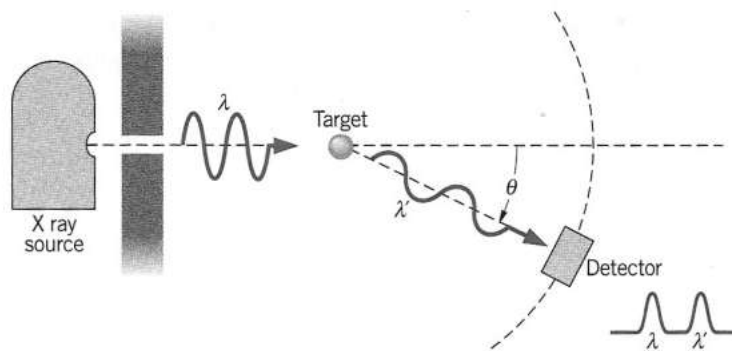
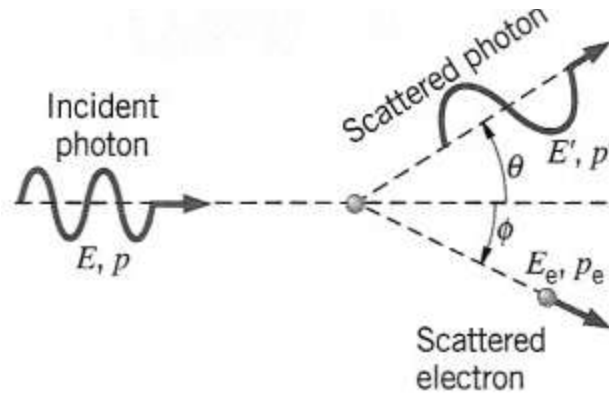


FIGURE 3.19 Schematic diagram of Compton scattering apparatus. The wavelength λ' of the scattered X rays is measured by the detector, which can be moved to different positions θ . The wavelength difference $\lambda' - \lambda$ varies with θ .

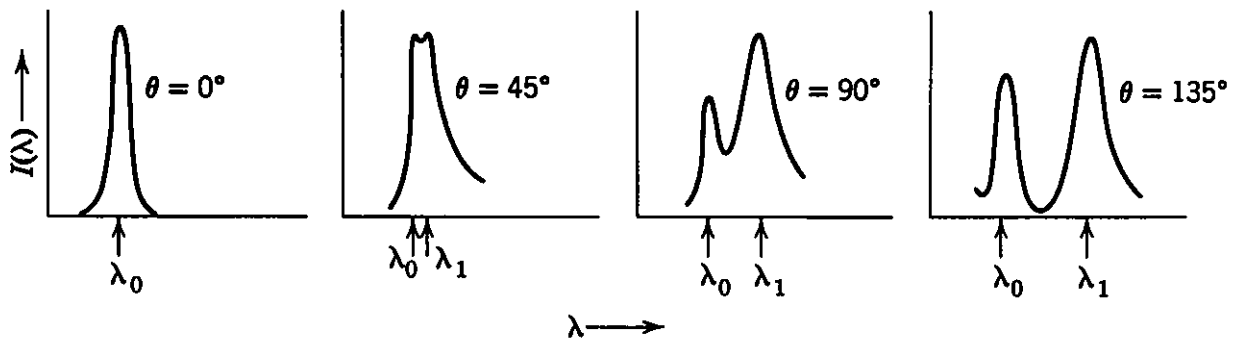


Figure 3-6. Wavelength spectra of quanta scattered at various angles from a carbon foil. From A. H. Compton, *Phys. Rev.*, **22**, 409 (1923).

Effetto Compton: il fotone si comporta come una particella (particle-like), il quanto (di energia $E=h\nu$), e l'interazione con gli elettroni si spiega come un urto elastico tra due particelle.

Urto elastico tra fotone ed elettrone (quasi libero)

Conservazione dell'energia:

$$E(\text{totale})_{\text{iniziale}} = E(\text{totale})_{\text{finale}}$$

$$c \frac{h}{\lambda_0} + m_0 c^2 = c \frac{h}{\lambda_1} + E_k + m_0 c^2$$

Conservazione della quantità di moto:

$$\vec{P}(\text{totale}) = \text{costante}$$

$$\begin{cases} p_0(\text{fotone}) = p_1(\text{fotone}) \cos(\theta) + p(\text{elettrone}) \cos(\phi) & \text{comp. } x \\ 0(\text{fotone}) = p_1(\text{fotone}) \sin(\theta) - p(\text{elettrone}) \sin(\phi) & \text{comp. } y \end{cases}$$

Da queste leggi di conservazione si ottiene la formula che spiega la presenza di fotoni X con lunghezza d'onda maggiore (λ_1 , energia minore) di quella dei raggi X incidenti (λ_0):

$$\lambda_1 - \lambda_0 = \lambda_c (1 - \cos\theta), \quad \lambda_c = \frac{h}{m_0 c} = 2.426 \times 10^{-12} m$$

λ_c = lunghezza d'onda di Compton (costante universale)

m_0 = massa a riposo dell'elettrone