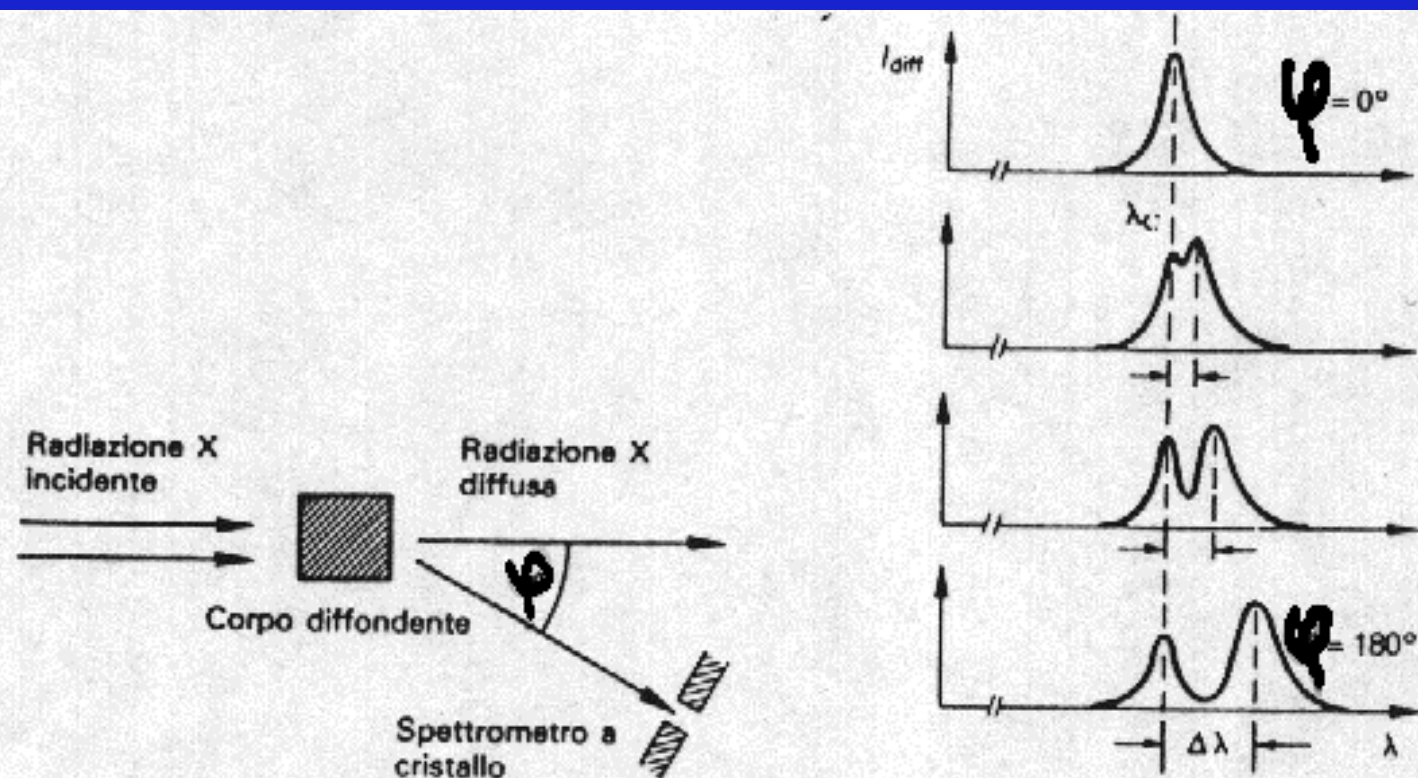
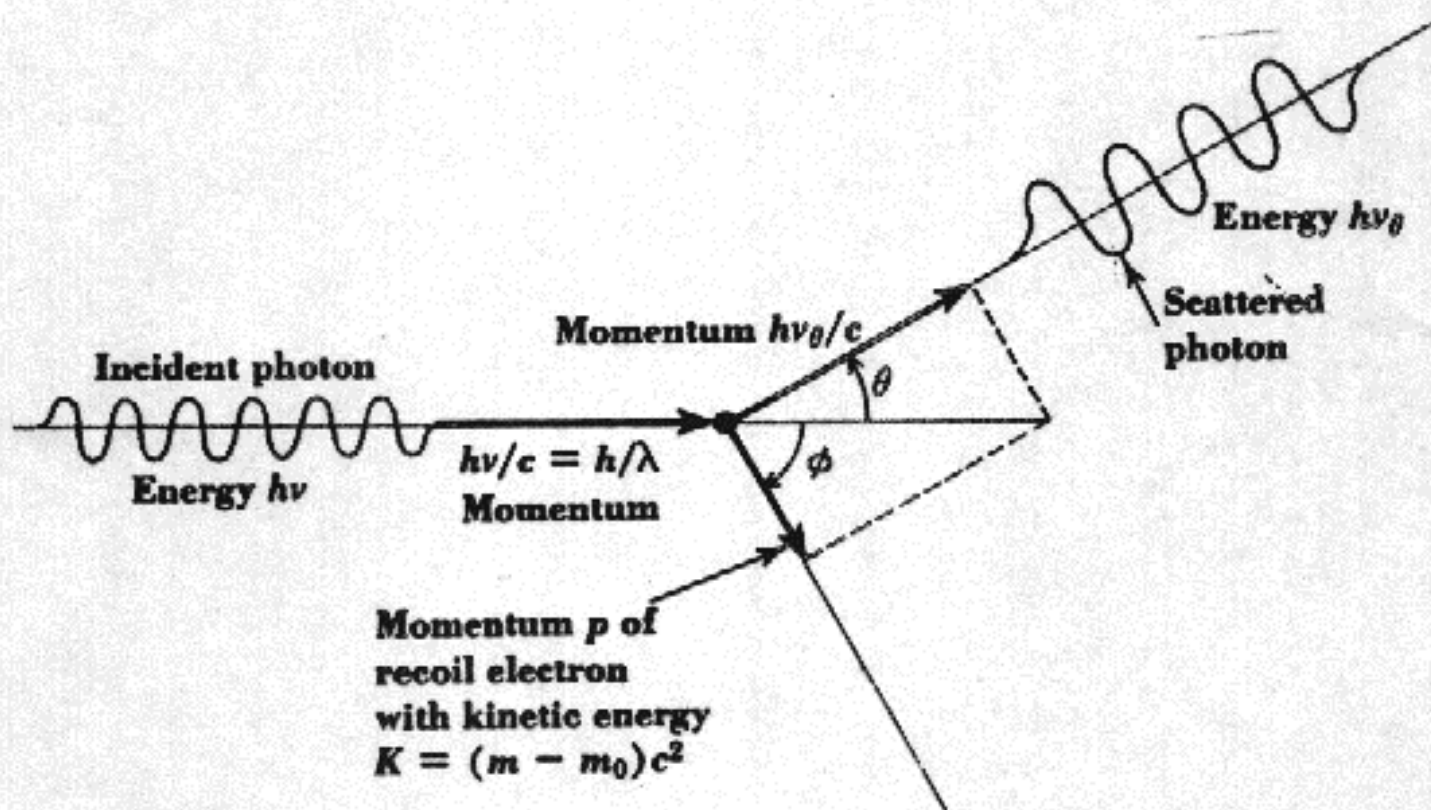


I quanti di luce: l'effetto Compton



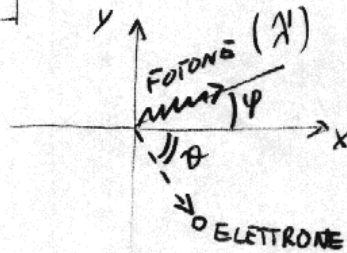
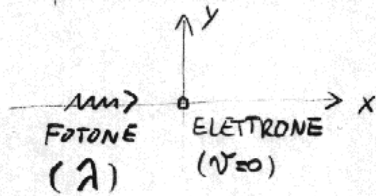
Effetto Compton. (a) Schema del dispositivo sperimentale. La radiazione diffusa dal campione (per esempio grafite) viene misurata in funzione dell'angolo di diffusione ψ . (b) Risultati di misure relative a diversi angoli. L'intensità della diffusione aumenta andando dall'alto (0°) verso il basso (180°). Si osservano la diffusione di Rayleigh (non spostata in frequenza) e la diffusione (spostata) di Compton.



Elastic collision of a photon with electron initially at rest.

EFFETTO COMPTON

1923



- MISURA DELLA INTENSITÀ DIFFUSA A DIVERSI ANGOLI φ AL VARIARE DELLA LUNGHEZZA D'ONDA λ .
- PARTE DELLA RADIAZIONE DIFFUSA AD UN ANGOLO φ CON LUNGHEZZA D'ONDA $\lambda + \Delta\lambda = \lambda' > \lambda$.
- DESCRIZIONE DEL FENOMENO COME URTO TRA LA PARTICELLA ELETTRONE E LA "PARTICELLA" FOTONE.

CONTRASTO CON LA PREVISIONE CLASSICA: NON SI SPIEGA L'ORIGINE DELLA COMPONENTE A $\lambda' \neq \lambda$ INCIDENTE

CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA

$$h\nu = h\nu' + (m - m_0)c^2$$

m = MASSA RELATIVISTICA

m_0 = MASSA A RIPOSO DELL'ELETTRONE

IN TERMINI DI λ L'EQUAZIONE DIVENTA:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda'} + m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - 1 \right)$$

CONSERVAZIONE DEL MOMENTO

$$\text{FOTONE: } p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$\text{ELETTRONE: } \vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{h}{\lambda} = \frac{h}{\lambda'} \cos \varphi + \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \cos \vartheta \quad \text{LUNGO } x \\ 0 = \frac{h}{\lambda'} \sin \varphi - \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \sin \vartheta \quad \text{LUNGO } y \end{array} \right.$$

(...)

$$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \varphi)$$

ABBIAMO USATO:

- IPOTESI CORPUSCOLARE (URTO TRA PARTICELLE)
- $E = h\nu$ (PLANCK, EINSTEIN)
- RELATIVITÀ RISTRETTA

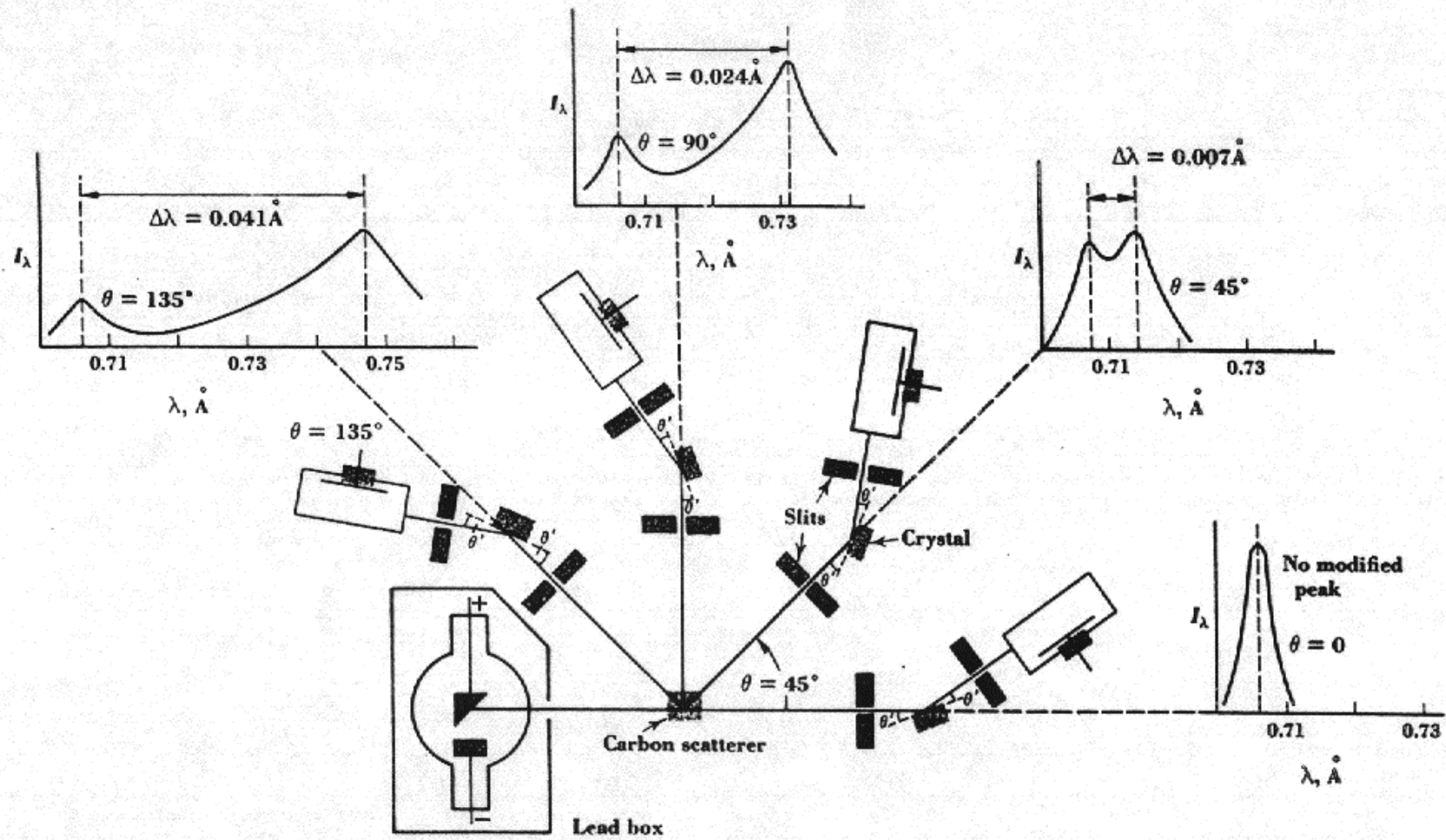


Fig. 7.15 The scattering of Mo $K\alpha$ x-rays ($\lambda = 0.707 \text{\AA}$) at an angle θ gives rise to two peaks in the scattered radiation, one at the incident wavelength and the second at a wavelength greater by $\Delta\lambda = 0.024(1 - \cos \theta) \text{\AA}$. (After A. W. Smith and J. N. Cooper, "Elements of Physics," 7th ed. Copyright 1964. McGraw-Hill Book Company. Used by permission.)