

## Guía 6: Scattering de Rutherford, átomo de Bohr, postulados de De Broglie

*Nota: Los problemas se explican en forma esquemática adrede para que se realice una lectura crítica y de elaboración personal. Sin embargo, si encuentra uno o varios errores por favor escriban a [carlosv@df.uba.ar](mailto:carlosv@df.uba.ar), gracias. Carlos Vigh*

**Problema 5:** De acuerdo con la conservación del impulso, al ser emitido un fotón, el núcleo del átomo debería retroceder. Determinar la corrección a la longitud de onda del fotón emitido cuando este retroceso se tiene en cuenta.

**Solución:**

Por conservación de la cantidad de movimiento tenemos:

$$\vec{p}_\gamma = -\vec{p}_m \quad (1)$$

y de la conservación de la energía:

$$E_\gamma = E'_\gamma + \frac{p_m^2}{2m} = E'_\gamma + \frac{p_\gamma^2}{2m} = E'_\gamma + \frac{E_\gamma'^2}{2mc^2} = E'_\gamma \left(1 + \frac{E'_\gamma}{2mc^2}\right) \quad (2)$$

$E'_\gamma$  es la energía de retroceso.

De esta manera queda definida una ecuación cuadrática en  $E'_\gamma$

$$E'_\gamma = mc^2 \left[ -1 \pm \sqrt{1 + \frac{2E_\gamma}{mc^2}} \right] \quad (3)$$

Tipicamente  $E'_\gamma \sim \text{eV}$ , mientras que  $mc^2 \sim \text{GeV}$ , por lo que se puede aproximar:

$$E'_\gamma = E_\gamma \left(1 - \frac{E_\gamma}{2mc^2}\right) \quad (4)$$

Como  $E = h\nu$  y  $\nu = \nu' + \Delta\nu$ , entonces:

$$\nu' = \nu \left(1 - \frac{h\nu}{2mc^2}\right) \quad (5)$$

$$\Delta\nu = \frac{h\nu}{2mc^2} \quad (6)$$