

24.1

24.1

Foi visto (pg 32-7 FLI) que a potência total média radiada em todas as direções

$$\text{por um átomo é dada por: } P = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2 \frac{8\pi k_0^2}{3} \frac{\omega^4}{(\omega^2 - \omega_0^2)^2}$$

No caso de um elétron livre $\omega_0 = 0$ e então $P = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E^2 \frac{8\pi r_0^2}{3}$ e não depende portanto do comprimento de onda incidente.

$$\text{Ou ainda: } r_0 = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 m c^2} \text{ e vem para } P = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E^2 \frac{8\pi}{3} \frac{q^4}{(4\pi \epsilon_0)^2 m^2 c^4} = \frac{1}{12\pi} E^2 \frac{q^4}{\epsilon_0 m^2 c^3}$$

4.2

24.2

Na definição de "cross-section", a luz espalhada e que não se mantém no feixe é, para um átomo, σI . Para N átomos vem $N\sigma I$ e, portanto, a luz inicial do feixe I sofre uma redução dI por cada distância dx que atravessa. Podemos escrever então: $dI = -N\sigma I dx$ e integrando vem:

$$\frac{dI}{I} = -N\sigma dx \quad \ln I = -N\sigma x + \ln C^{\text{te}}; \quad I = \ln C^{\text{te}} e^{-N\sigma x} \text{ e para } x=0, I=I_0$$

$$\text{pelo que } \ln C^{\text{te}} = I_0 \text{ e finalmente } I = I_0 e^{-N\sigma x}$$

4.3

24.3

$$\sigma = \frac{8\pi}{3} \left(\frac{e^2}{m_e c^2} \right)^2 \frac{\omega^4}{(\omega^2 - \omega_0^2)^2} \quad (1) \quad \text{e} \quad n = 1 + \frac{N q^2}{2 \epsilon_0 m_e (\omega_0^2 - \omega^2)} \quad (2)$$

$$\text{De (2) vem: } N = \frac{n-1}{q^2} 2 \epsilon_0 m_e (\omega_0^2 - \omega^2) \quad \omega_0^2 - \omega^2 = \frac{N q^2}{(n-1) 2 \epsilon_0 m_e} \text{ e então vem para } \sigma:$$

$$\sigma = \frac{8\pi}{3} \left(\frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 m_e c^2} \right)^2 \frac{\omega^4}{\left(\frac{N q^2}{(n-1) 2 \epsilon_0 m_e} \right)^2} = \frac{8\pi}{3} \frac{\omega^4}{(4\pi \epsilon_0)^2 m_e^2 c^4} \frac{((n-1) 2 \epsilon_0 m_e)^2}{N^2} \text{ e vem então:}$$

$$N\sigma = \frac{8\pi}{3} \frac{1}{4\pi} \left(\frac{\omega}{c} \right)^4 \frac{(n-1)^2}{N} = \frac{2}{3\pi} \frac{(n-1)^2}{N} \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^4$$

24.6

24.6

$$a) \quad \sigma = \frac{\text{em. total reemitida por segundo}}{\text{em. incidente total por segundo}}$$

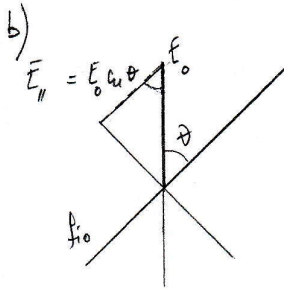
A energia radiada por um e^- em vibração de amplitude x_0 é dada por

$$P_S = \frac{2}{3} \frac{\omega^4 x_0^2}{4\pi \epsilon_0 c^3} \quad \text{e, neste problema, } x_0 = d \quad \text{e } d = \chi E_{||}$$

A energia total incidente por segundo é dada por $P_I = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2$

N elétrons do fio radiam $N P_S$.

$$\text{A secção eficaz (cross-section) vem: } \sigma = \frac{(N \frac{2}{3}) \omega^4 d^2}{4\pi \epsilon_0 c^3} \frac{1}{\frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2} = \frac{N \frac{2}{3} \omega^4}{6\pi \epsilon_0 c^4} \left(\frac{E_{||}}{E_0} \right)^2$$



$$E_{||} = E_0 \cos \theta \quad \text{pelo que} \quad \sigma = \sigma_{\max} \cos^2 \theta$$

