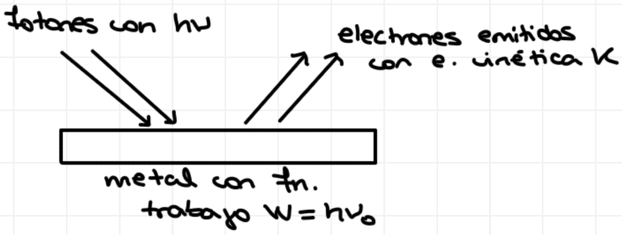
Efecto fotoeléctrico

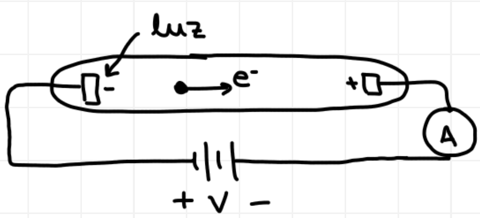


└ frecuencia umbral / límite / de corte

- el fotón transmite toda su energía a un electrón de la superficie, es completamente absorbido
- el electrón absorbe en "cuantos" de energía $h\nu$
- si $h\nu > W = h\nu_0 \longrightarrow$ se emite fotoelectrón con e. cinética K

$$K = h\nu - W = h(\nu - \nu_0)$$

- potencial de frenado: se aumenta el voltaje V (invertido, frenando a los e^-) hasta V_s, sobre el cual ninguno llega al ánodo (+)



$$e|V_s| = K$$

P1
- $K_1 = 11.390$ eV
- $K_2 = 7.154$ eV

A) $K_1 = h\nu_1 - W \qquad K_2 = h\nu_2 - W$

- eliminemos W desconocido

$$K_1 - K_2 = h(\nu_1 - \nu_2)$$

$$h = \frac{K_1 - K_2}{\nu_1 - \nu_2}$$

- sabemos $\lambda\nu = c$

$$h = \frac{1}{c}\frac{K_1 - K_2}{(\lambda_1^{-1} - \lambda_2^{-1})} = \frac{1}{c}(K_1 - K_2)\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} = 6.627 \cdot 10^{-34}\ \text{Js}$$

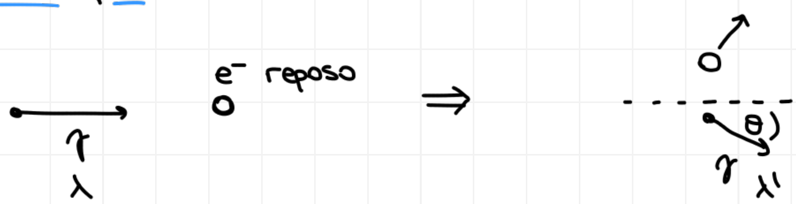
- $1\ \text{eV} = 1.6 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$

B) $W = h\nu_1 - K_1 = 4.14$ eV

$$W = h\nu_0 \longrightarrow \nu_0 = \frac{W}{h} = 10^{15}\ \text{Hz}$$

$$\lambda_0 = \frac{c}{\nu_0} = 300\ \text{nm}$$

Efecto Compton



$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \underbrace{\frac{\lambda}{m_e c}}(1-\cos\theta)$$

$\lambda_c = 2.426\cdot 10^{-12}$ m Long. onda Compton del electrón

- fotones se comportan como partículas

P2

- $E_\gamma \gg m_e c^2$

A) $$\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c}(1-\cancel{\cos\theta}^{\,-1}) \quad (\theta=\pi) \quad = 2h/m_e c = 4.86\cdot 10^{-12}\ \text{m}$$

B) $E'_\gamma = h\nu'$ (después de colisión)

$$E'_\gamma = h\nu' = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{\lambda+\Delta\lambda} = \frac{hc}{\lambda + 2h/m_e c}\cdot\frac{1/(h/m_e c)}{1/(h/m_e c)}$$

$$E'_\gamma = \frac{m_e c^2}{\lambda m_e c^2/hc + 2} \qquad\qquad E_\gamma = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E'_\gamma = \frac{m_e c^2}{m_e c^2/E_\gamma + 2}$$

- pero $E_\gamma \gg m_e c^2$

$$E'_\gamma \approx \frac{m_e c^2}{2} \approx 0.25\ \text{MeV}$$

$m_e = 0.511\ \text{MeV}/c^2$ ← importante

c) $E_\gamma + m_e c^2 = \gamma m_e c^2 + E_\gamma'$

$$E_\gamma = m_e c^2(\gamma - 1) + E_\gamma'$$

$$K = E_\gamma - E_\gamma' = 150\ \text{MeV} - 0.25\ \text{MeV} = 149.75\ \text{MeV}$$

P3

A) así como en el át. de H (p y e^-) tomamos 2 quarks en órbita circular

- tenemos equilibrio de fuerzas

masa reducida

$$\mu \frac{v^2}{r} = \frac{dV(r)}{dr} = k \qquad (1) \qquad \mu = \frac{m_A m_B}{m_A + m_B}$$

- usamos μ xq los 2 quarks giran (át. H solo e^- gira)

- cuantización de Bohr de L:

$$L = \mu v r = n\hbar \qquad (2)$$

- $(1) \times (2) \longrightarrow$ $\mu^2 v^3 = nk\hbar$

$$v^3 = \frac{nk\hbar}{\mu^2}$$

$$\boxed{v = \left(\frac{k\hbar}{\mu^2}\right)^{1/3} n^{1/3}}$$

- de $L = \mu v r = n\hbar$,

$$r = \frac{n\hbar}{\mu v} \longrightarrow \boxed{r_n = \frac{n\hbar}{\mu v_n} = \left(\frac{\hbar^2}{\mu k}\right)^{1/3} n^{2/3}}$$

- y la energía

$$E = \frac{1}{2}\mu v^2 + V = \frac{1}{2}\mu v_n^2 + k r_n$$

$$\boxed{E_n = \frac{3}{2}\left(\frac{\hbar^2 k^2}{\mu}\right)^{1/3} n^{2/3}}$$

- sabemos que la rad. emitida/absorbida tendrá $E_\gamma = h\nu = \hbar\omega$

$$h\nu_{n\to m} = E_n - E_m$$

$$\boxed{\omega_{n\to m} = \frac{1}{\hbar}\left(E_n - E_m\right) = \frac{3}{2}\left(\frac{k^2}{\mu\hbar}\right)^{1/3}\left(n^{2/3} - m^{2/3}\right)}$$