

PROB 3 :

(I) $W(v)c^2 = \hbar\omega_1 + \hbar\omega_2$

EFFECTO FOTOELÉCTRICO

$\hbar\omega_1 = eV_1 + W$

(II) $W(v)vc = \hbar\omega_1 - \hbar\omega_2$

$\hbar\omega_2 = eV_2 + W$

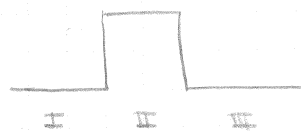
(I) + (II) $W(v)c(c+v) = 2\hbar\omega_1$

$\frac{1+v/c}{1-v/c} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \rightarrow v/c = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1 + \omega_2}$

(I) - (II) $W(v)c(c-v) = 2\hbar\omega_2$

$W_0c^2 = 2\hbar\sqrt{\omega_1\omega_2}$

PROB 1 :



$\Psi(x,t) = \psi(x)e^{-iE/\hbar t}$

$$P_R = \frac{|A_2|^2}{|A_1|^2}$$

I) $\psi_1(x) = A_1 e^{ikx} + A_2 e^{-ikx}$

$k = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar}}$

II) $\psi_2(x) = B_1 e^{ik'x} + B_2 e^{-ik'x}$

$k' = \sqrt{\frac{2m(E-V_0)}{\hbar}}$

III) $\psi_3(x) = C e^{ik'x}$

$\psi_1(x=0) = \psi_2(x=0) \rightarrow A_1 + A_2 = B_1 + B_2$ (1)

$\psi_1'(x=0) = \psi_2'(x=0) \rightarrow (A_1 - A_2)k = (B_1 - B_2)k'$ (2)

$\psi_2(x=L) = \psi_3(x=L) \rightarrow B_1 e^{ik'L} + B_2 e^{-ik'L} = C e^{ik'L}$ (3)

$\psi_2'(x=L) = \psi_3'(x=L) \rightarrow k'(B_1 e^{ik'L} - B_2 e^{-ik'L}) = kC e^{ik'L}$ (4)

(3) \times (4) $\rightarrow (k-k')B_1 e^{ik'L} + (k+k')B_2 e^{-ik'L} = 0$

$B_1 = -\frac{(k+k')B_2 e^{-2ik'L}}{(k-k')}$

$\alpha = \frac{(k+k')e^{-2ik'L}}{k-k'}$

(1) $A_1 + A_2 = B_2 \left[1 - \frac{(k+k')e^{-2ik'L}}{(k-k')} \right] = B_2(1-\alpha)$

(2) $(A_1 - A_2)k = -k'B_2 \left[1 + \frac{(k+k')e^{-2ik'L}}{(k-k')} \right] = -B_2(1+\alpha)k'$

(1) \times (1) $+ (2) \times$ (2) $\rightarrow (1+\alpha)k'(A_1 + A_2) + (1-\alpha)k(A_1 - A_2) = 0$

$$A_2 = A_1 \frac{(1+\alpha)k' + (1-\alpha)k}{(1+\alpha)k - (1-\alpha)k'}$$

Problema 2

a) Na:
densidad: $\rho = 0,97 \text{ g/cm}^3$

masa atómica: $A = 22,99 \text{ g/mol}$

→ Hallo densidad en moles del Na

$$\tilde{\rho} = \frac{\rho}{A} = 4,22 \cdot 10^{-2} \text{ mol/cm}^3$$

→ La concentración de átomos de Na es:

$$n = \tilde{\rho} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$\boxed{n = 2,54 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3}}$$

→ Cada átomo aporta con un e^-

$$\Rightarrow n_{e^-} = n$$

→ El volumen medio por partícula es entonces

$$\bar{V} = \frac{1}{n} = 3,94 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$$

→ La dist media es por lo tanto

$$L = \sqrt[3]{\bar{V}} = 3,4 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$$

1) Asumiendo que el e^- pasa casi todo el tiempo entre dos iones vecinos

⇒ La dist media entre un e^- y un ion es

$$\bar{d} = \frac{\bar{L}}{2} = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$$

→ Energía de interacción electrostática:

$$U = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{d}$$

$$\Rightarrow \boxed{U = 1,36 \cdot 10^{-18} \text{ J}} \\ = 8,47 \text{ eV}$$

2) Conductividad $\sigma = ne\mu$
siendo $\mu = 53 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ la movilidad de los e^- en el Na

$$\Rightarrow \boxed{\sigma = \frac{21,57 \cdot 10^6 \Omega^{-1}}{\text{m}}}$$

→ De la energía se aprox la vel

prom $\bar{v} = \sqrt{\frac{2E}{m}}$

A demás $\mu = \frac{e\tau}{m} \Rightarrow \tau = \frac{\mu m}{e}$

tiempo medio entre colisiones

⇒ El recorrido libre medio es aprox

$$\boxed{\lambda \approx \bar{v} \tau = 5,06 \cdot 10^{-6} \text{ cm}}$$