

Modello di Drude

Ipo Tesi del modello

- 1) Si trascurano le interazioni elettrone-elettrone
- 2) Si trascurano le interazioni elettrone-ione
- 3) L'urto tra elettroni e ioni è elastico e la velocità dell'elettrone varia
- 4) v dipende unicamente dalla Temperatura in cui è avvenuto l'urto
- 5) Il tempo medio tra un urto e l'altro è il Tempo di rilassamento, quindi un urto avviene con probabilità:

$$\langle t \rangle = \tau \quad \rightarrow \quad P(\text{urto}) = \frac{1}{\tau}$$

1) Ohm vettoriale

$$\begin{cases} V_A - V_B = R \cdot I \\ V_A - V_B = \int_E \vec{E} \cdot d\vec{e} \end{cases} \quad \rightarrow \quad R I = \int_E \vec{E} \cdot d\vec{e} \quad \text{ma} \quad \begin{cases} R = \rho \cdot \frac{L}{S} \\ dI = \vec{J} \cdot \hat{n} ds \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & d\vec{e} \cdot \hat{n} = d\vec{e}^\circ \\ \Rightarrow \int \frac{d\vec{e}}{ds} \cdot \vec{J} \cdot \hat{n} ds &= \vec{E}^\circ \cdot d\vec{e}^\circ \quad \rightarrow \quad \int d\vec{e}^\circ \vec{J} = \vec{E}^\circ d\vec{e}^\circ \quad \rightarrow \quad \boxed{\vec{E}^\circ = \int \vec{J}} \end{aligned}$$

Resistività

2) Corrente

$$I = \int \vec{J} \cdot \hat{n} ds$$

$$\begin{aligned} \text{con } \vec{J} &= \rho \cdot \vec{v}^\circ \quad \rightarrow \quad \text{per non confonderci:} \quad \rho = -en \\ &\quad \uparrow \\ &\quad \text{Densità} \\ &\quad \text{Vol carica} \end{aligned}$$
$$\Rightarrow \underline{\underline{J = -en \vec{v}^\circ}}$$

A) Presenza di campo elettrico

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow \vec{F} = q \cdot \vec{E} \Rightarrow \vec{F} = -e \vec{E} \begin{cases} E=0 & a=0, v=\text{cost} \\ E \neq 0 & a \neq 0, v \neq \text{cost} \end{cases}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \text{ ma } F = -e \vec{E} \Rightarrow \vec{a} = - \frac{e \vec{E}}{m}$$

$$\bullet E \neq 0 \Rightarrow v = v_0 - \frac{e \vec{E}}{m} t$$

$$\bullet E = 0 \Rightarrow v = v_0$$

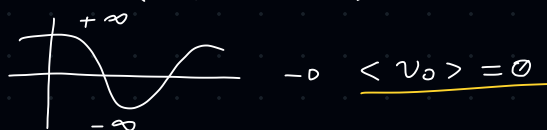
B) La media

Quando si lavora con le particelle quantistiche è bene parlare di "media"

$$- E = 0$$

$$\langle v \rangle = \langle v_0 \rangle - \langle \frac{e \vec{E}}{m} t \rangle \xrightarrow{E=0} \langle v \rangle = \langle v_0 \rangle$$

ma se $v_0 \in (+\infty, -\infty) \Rightarrow$



$$\Rightarrow \langle v_0 \rangle = 0$$

$$- E \neq 0$$

$$\langle v \rangle = \langle \frac{v_0}{0} \rangle - \langle \underbrace{\left(\frac{e \vec{E}}{m} t \right)}_{\text{cost}} \rangle = - \frac{e \vec{E}}{m} \underbrace{\langle t \rangle}_{\substack{\text{Tempo rilassamento} \\ \text{medio}}} \hookrightarrow \tau$$

$$\Rightarrow \langle v \rangle = - \frac{e \vec{E}}{m} \tau \text{ per } E \neq 0$$

C) Sostituisco:

$$\vec{J} = -en v \Rightarrow J = -en \cdot \left(- \frac{e \vec{E}}{m} \right) \tau = \underline{\underline{\frac{ne^2 E}{m} \tau}}$$

$$\vec{E} = \rho \vec{J} \Rightarrow \underline{\underline{J = \frac{\vec{E}}{\rho}}}$$

$$\text{Unisco: } \frac{\vec{E}}{\rho} = \frac{ne^2 \vec{E}}{m} \tau \Rightarrow \tau = \underline{\underline{\frac{m}{ne^2 \rho}}}$$

Attraverso τ troviamo v e poi S (cammino medio Tra uno scontro e l'altro)

S corrisponde proprio al raggio di un Atomo \Rightarrow Si Trova!

