$$\bar{F} = q\left(\bar{E} + \bar{v} \times \bar{B}\right)$$

$\bar{p}$ = MOMENTO DI DIPOLO ELETTRICO

DIPOLO ELETTRICO

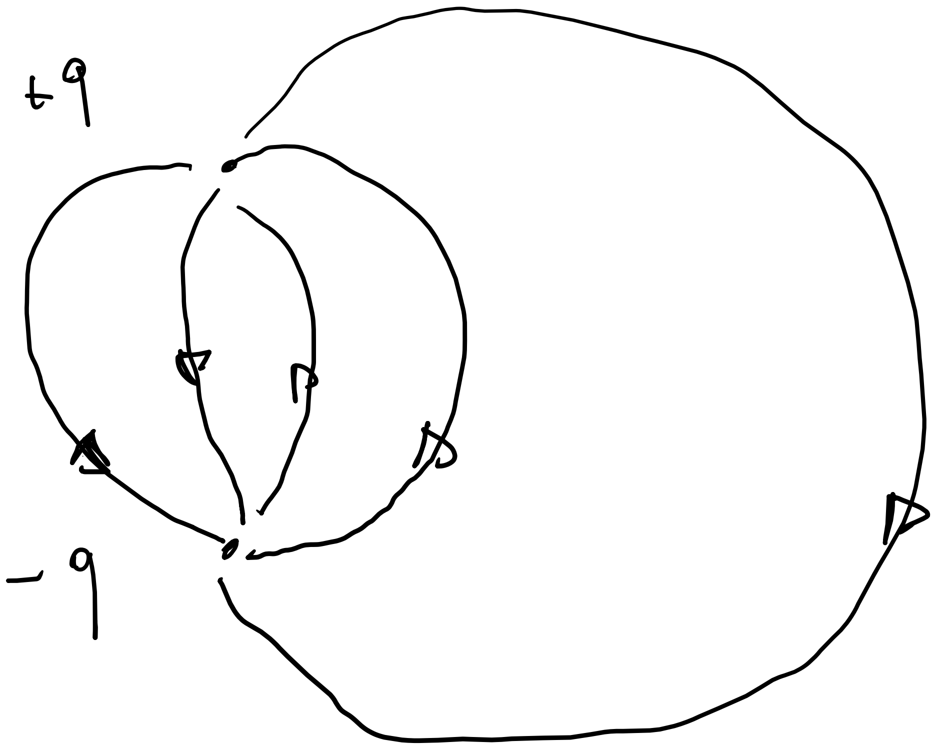
$+q$

$-q$

$\bar{d}$

$$\bar{p} = q\,\bar{d} \quad (C\,m)$$

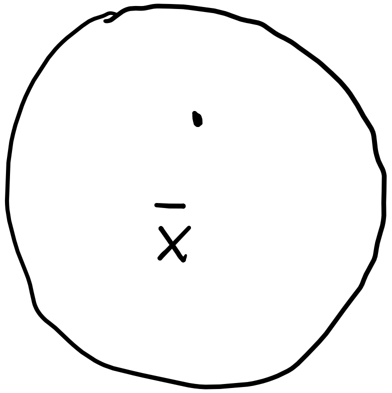
LINEE DI FORZA DI $\bar{E}$



$\bar{P}$ = POLARIZZAZIONE ELETTRICA

$\bar{p}_k$ = MOMENTO DI DIPOLO ELETTRICO DELLA "MOLECOLA" K

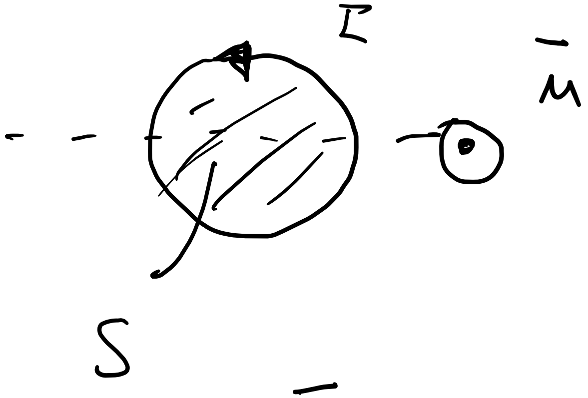
ΔV

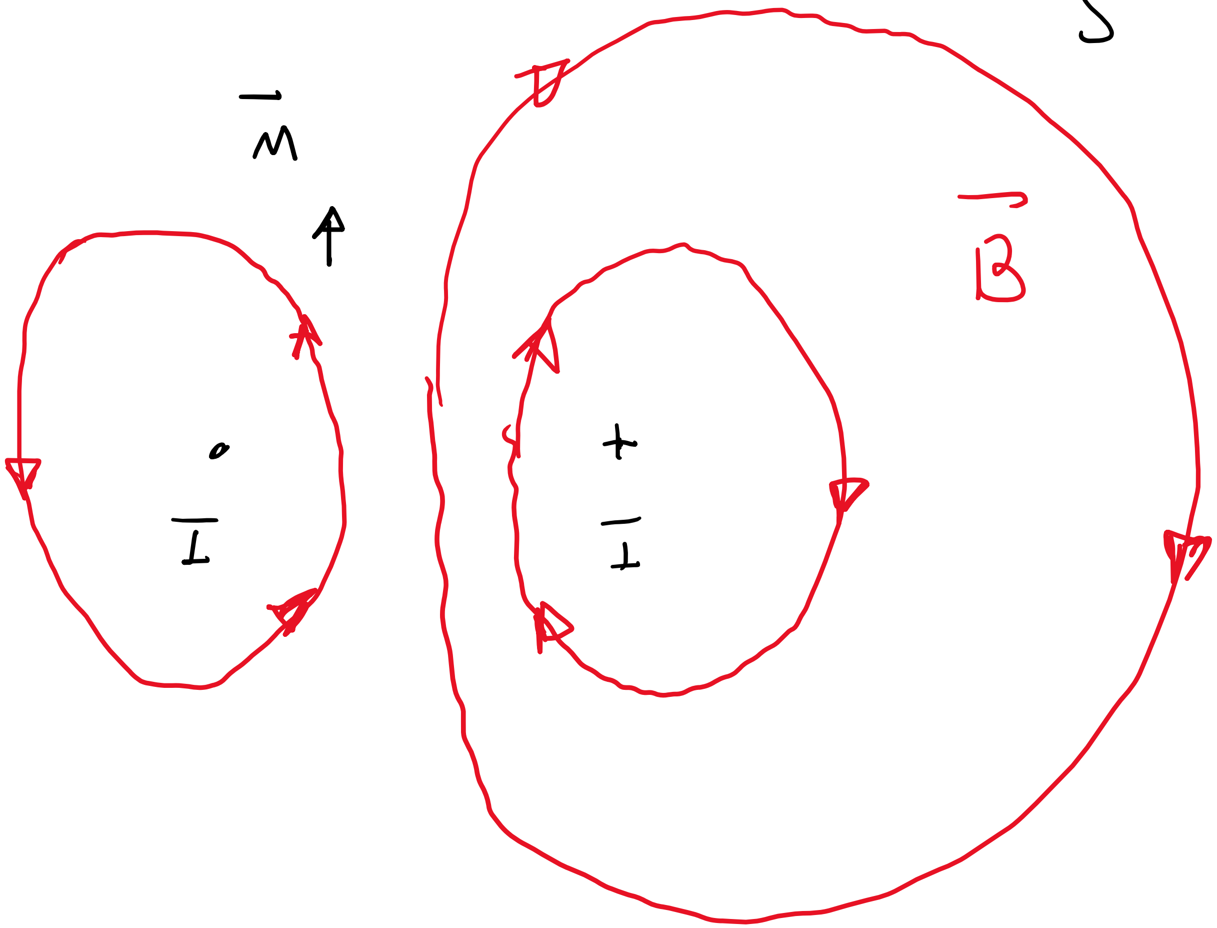


$$\bar{P} = \lim_{\Delta V \to 0} \frac{\sum_k \bar{p}_k}{\Delta V} \qquad \left(\frac{C \cdot \cancel{m}}{m^{\cancel{3}}}\right) \left(\frac{C}{m^2}\right)$$

$$P(\bar{x}, t)$$

DIPOLO MAGNETICO



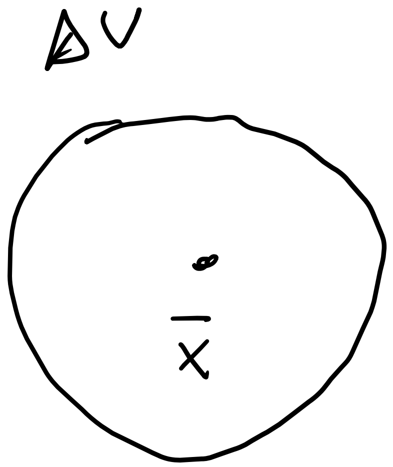


$\bar{m}$ = MOMENTO DI DIPOLO MAGNETICO

$= I S \bar{n} \quad (A\, m^2)$

$\bar{m}_k$ = MOMENTO DI DIPOLO MAGNETICO DELLA K^{me} MOLECOLA

$\bar{M}(\bar{x},t)$ = MAGNETIZZAZIONE $\left(\frac{A}{m}\right)$



$$\bar{M} = \lim_{\Delta V \to 0} \frac{\sum_k \bar{m}_k}{\Delta V} \qquad \left(\frac{A \cdot m^2}{m^3}\right) \qquad \left(\frac{A}{m}\right)$$

$\left(\frac{C}{m^2}\right)$

$\bar{E}, \bar{B}, \bar{P}, \bar{M}$

$\bar{D} = \varepsilon_0 \bar{E} + \bar{P}$ SPOSTAMENTO ELETTRICO

$$\bar{H} = \frac{\bar{B}}{\mu_0} - \bar{M}$$

$\bar{H}$ = CAMPO MAGNETICO $\left(\frac{A}{m}\right)$

$$\bar{\nabla} \times \bar{H} = \bar{J} + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t}$$ AMPERE - MAXWELL

$$\bar{\nabla} \times \bar{E} = - \frac{\partial \bar{B}}{\partial t}$$

INCOGNITE : $\bar{H}, \bar{B}, \bar{E}, \bar{D}$

NOTE : $\rho, \bar{J}$

$$\bar{\nabla} \cdot \bar{B} = 0$$

$$\bar{\nabla} \cdot \bar{D} = \rho$$

$\bar{J}$ = DENSITÀ VOLUMETRICA DI CORRENTE ELETTRICA DOVUTA ALLE CARICHE LIBERE (ELETTRONI DI CONDUZIONE)

ρ = DENSITÀ VOLUMETRICA DI CARICA ELETTRICA DELLE CARICHE LIBERE

NEL VUOTO

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \varepsilon_0 \mu_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

$\vec{E}, \vec{B}$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

EQUAZIONI DI LEGAME MATERIALE

- MEZZO LINEARE

$$\overline{D} = \varepsilon \overline{E}$$

ε = COSTANTE DIELETTRICA DEL MATERIALE $\left(\frac{F}{m}\right)$

$$\overline{B} = \mu \overline{H}$$

μ = PERMEABILITÀ MAGNETICA DEL MATERIALE $\left(\frac{H}{m}\right)$

NEL VUOTO, $\overline{M} = 0$, $\overline{P} = 0$

$$\overline{D} = \varepsilon_0 \overline{E} + \overline{P} \Rightarrow \overline{D} = \varepsilon_0 \overline{E}$$

$$\overline{H} = \frac{\overline{B}}{\mu_0} - \overline{M} \Rightarrow \overline{H} = \frac{\overline{B}}{\mu_0}, \quad \overline{B} = \mu_0 \overline{H}$$

$$\bar{\nabla} \times \bar{H} = \bar{J} + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t}$$

$$\bar{\nabla} \times \bar{E} = -\frac{\partial \bar{B}}{\partial t}$$

$$\bar{\nabla} \cdot \bar{B} = 0$$

$$\bar{\nabla} \cdot \bar{D} = \rho$$

+

EQ. MATERIALE

$$\bar{D} = \varepsilon \bar{E}$$

$$\bar{B} = \mu \bar{H}$$

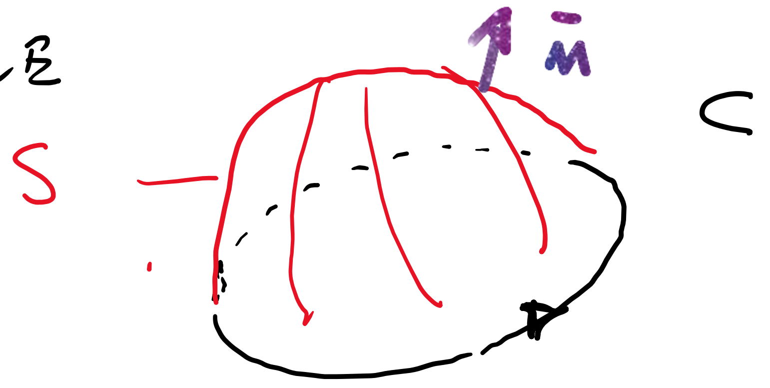
+ CONDIZIONE INIZIALE

$$\bar{E}(\bar{x}, 0),\ \bar{D}(\bar{x}, 0),\ \bar{B}(\bar{x}, 0),\ \bar{H}(\bar{x}, 0)$$

+ CONDIZIONI AL CONTORNO

$$\bar{E}(\infty, t),\ \bar{D}(\infty, t),\ \bar{B}(\infty, t),\ \bar{H}(\infty, t) = 0$$

EQUAZIONI IN FORMA INTEGRALE



PER OGNI CURVA CHIUSA C

CON UN VERSO DI PERCORRENZA

S = SUPERFICIE CHE SI APPOGGIA SU C

$\bar{n}$ = VERSORE NORMALE AD S (VERSO COLLEGATO A QUELLO DI C CON LA REGOLA DELLA MANO DESTRA)

$$\oint_C \bar{H} \cdot \overline{dl} = \int_S \underbrace{\left(\bar{J} + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t} \right)} \cdot \bar{n} \, dS$$

CIRCUITAZIONE MAGNETICA

DENSITÀ DI CORRENTE TOTALE

$$\oint_C \bar{H}\cdot d\bar{l} = \int_S \left(\bar{J} + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t}\right)\cdot \bar{n}\, dS$$

$$\oint_C \bar{E}\cdot d\bar{l} = -\int_S \frac{\partial \bar{B}}{\partial t}\cdot \bar{n}\, dS$$

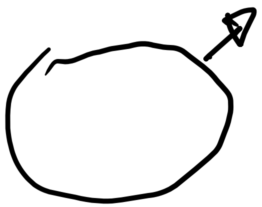
se C ed S $\Rightarrow$ IN QUIETE

$$\oint_C \bar{E}\cdot d\bar{l} = -\frac{d\phi}{dt}$$

$$\phi = \int_S \bar{B}\cdot\bar{n}\, dS$$

PER OGNI SUPERFICIE CHIUSA S_0

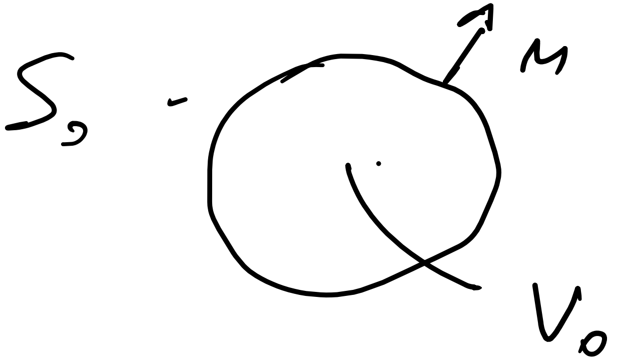
S_0



$\bar{n}$

$$\oint_{S_0} \bar{B}$$

$$\oint_{S_0} \bar{B}\cdot\bar{n}\, ds = 0$$



$$\oint_{S_0} \bar{D}\cdot\bar{n}\, ds = \int_{V_0} \rho\, dV = Q$$ = CARICA ALL'INTERNO DEL VOLUME V_0 RACCHIUSO DALLA SUPERFICIE S_0