Legge di Coulomb

$$F = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.99 \cdot 10^9 \left[N \cdot m^2 / C^2 \right]$$

$$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \left[C^2 / N \cdot m^2 \right]$$

Principio di Sovrapposizione

$$F_1 = F_{12} + F_{13} + \ldots + F_{1n}$$

Campo Elettrico

$$E = \frac{F}{q_0} \left[N/C \right] = \left[V/m \right]$$

- Le linee di forza escono dalle cariche positive ed entrano in quelle negative.

Principio di Sovrapposizione

$$E_1 = E_{12} + E_{13} + \ldots + E_{1n}$$

Campo Elettrico generato da una carica puntiforme

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{|q|}{r^2}$$

Campo Elettrico generato da un dipolo elettrico

$$E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{p}{z^3}$$

$$p = qd$$

Campo Elettrico generato da una carica lineare (Anello Carico)

$$E = \frac{z \cdot q}{4\pi\varepsilon_0 (z^2 + R^2)^{3/2}}$$ Anello Carico

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{z^2}$$ Anello Carico a grande distanza $z >> R$

Campo Elettrico generato da un disco carico

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \cdot \left(1 - \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \right)$$ Disco Carico

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$ Piano Infinito per $\begin{matrix} R \to \infty \\ r \to 0 \end{matrix}$

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

Dipolo in un campo elettrico: Momento Torcente

$$\tau = p \times E$$

Energia Potenziale di un Dipolo Elettrico

$$U = -p \cdot E \qquad \begin{cases} \min \to \vartheta = 0° \\ \max \to \vartheta = 180° \end{cases}$$

$$\left(U = -p \cdot E \cos\vartheta \right)$$

Flusso

$$\Phi = vA\cos\vartheta = v \cdot A$$

Flusso del Campo Elettrico

$$\Phi = \Sigma E \cdot \Delta A$$

$$\Phi = \oint E \cdot \Delta A \left[N \cdot m^2 / C \right]$$

Legge di Gauss per il Campo Elettrico

$$\Phi_E = \frac{q_{\text{int}}}{\varepsilon_0} \begin{cases} q_{\text{int}} > 0 \rightarrow \Phi uscente \\ q_{\text{int}} < 0 \rightarrow \Phi entrante \end{cases}$$

Campo Elettrico Esterno

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ Superficie di un conduttore

Legge di Gauss:Simmetrica Cilindrica

$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$ Carica Lineare

- Radiale verso l'esterno se la carica lineare è positiva
- Radiale verso l'interno se la carica lineare è negativa

Legge di Gauss:Simmetrica Piana

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

Legge di Gauss:Simmetrica Sferica

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2}$$

Energia Potenziale Elettrica

$$\Delta U = U_f - U_i = -L$$

$$U = -L_\infty$$

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

Potenziale Elettrico

$$V = \frac{U}{q} \qquad [V] = \left[J/C \right]$$

$$\Delta V = V_f - V_i = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-L_\infty}{q}$$

Lavoro Svolto da una Forza applicata

$$\Delta U = L_{app} = q \cdot \Delta V$$

Superfici Equipotenziali

$$V_f = V_i \rightarrow L = o$$

- Sempre perpendicolari alle linee di forza, quindi ad E.

Come calcolare il potenziale dato il campo elettrico

$$V = -\int_i^f E \cdot ds$$

Potenziale dovuto ad una carica puntiforme

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{r} \rightarrow q > 0$$

$$V = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{r} \rightarrow q < 0$$

N.B. Le cariche positive tendono ad andare verso punti a potenziale minore.

Potenziale dovuto ad un insieme di cariche puntiformi : Principio di Sovrapposizione

$$V = \sum_{i=1}^{n} V_i = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{q_i}{r_i}$$

Potenziale dovuto ad un dipolo elettrico

$$V = \frac{q \cdot d \cos\vartheta}{4\pi\varepsilon_0 \cdot r^2} = \frac{p \cos\vartheta}{4\pi\varepsilon_0 \cdot r^2}$$

Potenziale dovuto ad una distribuzione continua di carica

$$V = \int dV = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{dq}{r}$$

Potenziale dovuto ad una distribuzione continua di carica: Carica Lineare

$$V = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \ln\left[\frac{L + (L^2 + d^2)^{1/2}}{d}\right]$$

Potenziale dovuto ad una distribuzione continua di carica: Disco Carico

$$V = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \cdot \left(\sqrt{z^2 + R^2} - z\right)$$

Come calcolare il campo elettrico dato il potenziale

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}; E_y = -\frac{\partial V}{\partial y}; E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

$$E = -\frac{\Delta V}{\Delta s} \rightarrow s \perp Sup.Equipotenziale$$

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

Energia Potenziale Elettrica in presenza di un sistema di cariche puntiformi

$$U = L = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r}$$

Potenziale in un conduttore Isolato

$$E = 0 \rightarrow V_f = V_i \rightarrow \Delta V = 0$$

Simbolo di un Condensatore

⊣|⊢

Capacità di un Condensatore Piano o a Piani Paralleli

$$q = CV$$

$$C \rightarrow [F] = \left[C/V\right]$$

Calcolo della Capacità

1) Si assume che ci sia una carica q sui piatti
2) Si calcola E tra i piatti in funzione di q (Legge di Gauss) $\varepsilon_0 \oint E \cdot dA = q$
3) Conoscendo E si calcola la differenza di potenziale $V_f - V_i = -\int_i^f E \cdot ds$
4) Si calcola C $[q = CV]$

Condensatore Piano

$$C = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = \varepsilon_0 \cdot \ell unghezza$$

Condensatore Cilindrico

$$C = 2\pi\varepsilon_0 \cdot \frac{L}{\ln(b/a)}$$

Condensatore Sferico

$$C = 4\pi\varepsilon_0 \cdot \left(\frac{ab}{b-a}\right)$$

Sfera Isolata

$$C = 4\pi\varepsilon_0 \cdot \frac{a}{1 - a/b}$$

$$C = 4\pi\varepsilon_0 R \quad b \to \infty$$

Condensatori in Parallelo

$$C_{eq} = \sum_{j=1}^{n} C_j$$

Condensatori in Serie

$$\frac{1}{C_{eq}} = \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{C_j}$$

Energia Immagazzinata in un campo elettrico

$$U = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot CV^2$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot qV$$

Densità di Energia

$$u = \frac{U}{A \cdot d} = \frac{CV^2}{2Ad}$$

$$u = \frac{1}{2}\varepsilon_0 \cdot E^2$$

Condensatore in presenza di dielettrico

$$C = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot \ell unghezza = \varepsilon_r \cdot C_{vuoto}$$

Carica Puntiforme immersa in un dielettrico

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r} \cdot \frac{q}{r^2}$$

Campo appena all'esterno di un conduttore isolato

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0\varepsilon_r}$$

Dielettrici e Legge di Gauss

$$\varepsilon_0 \oint \varepsilon_r \cdot E \cdot dA = q$$

Corrente Elettrica

$$i = \frac{dq}{dt} \to q = \int dq = \int_0^t i \cdot dt \quad [C/s] = [A]$$

Densità di Corrente

$$i = \int J \cdot dA = J \int dA = JA$$

$$J = \frac{i}{A}\left[A/m^2\right]$$

Calcolo della Velocità di Deriva

$$J = (n \cdot e) \cdot V_D$$

master COPY COPISTERIA 050/8512126 388/9837745

Simbolo della Resistenza



Resistenza

$$R = \frac{V}{i}$$

$$V = i \cdot R$$

$$i = \frac{V}{R}$$

Resistività

$$\rho = \frac{E}{J}$$

$$E = \rho \cdot J$$

Conducibilità elettrica

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$J = \sigma \cdot E$$

Calcolo della resistenza nota la resistività

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

Dipendenza della resistività dalla temperatura

$$\rho - \rho_0 = \rho_0 \cdot \alpha \cdot (T - T_0)$$

$$T_0 = Temp.Riferimento$$

$$\alpha = Coeff.Termico\ di\ resistività$$

Legge di Ohm

"La corrente che scorre attraverso un dispositivo è sempre direttamente proporzionale alla differenza di potenziale applicata al dispositivo stesso" $[V = i \cdot R]$

Potenza nei circuiti elettrici

$$P = i \cdot V$$

$$P = i^2 \cdot R$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

F.e.m.

$$\xi = \frac{dL}{dq}$$

Calcolo della corrente nel circuito elementare:

- Metodo della Conservazione dell'Energia
- Metodo del Potenziale

$$i = \frac{\xi}{R}$$

master COPY COPISTERIA 050/8312125 388/9837745