FISICA II

PENCO

ING. GE – CH

COMPITI 2013 – 2015

+

FORMULARI/DEFINIZIONI/ORALE

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745


master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

FORMULARIO

1

Legge di Coulomb

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

costante elettrica permittività dello spazio vuoto → $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.99 \cdot 10^9 \left[N \cdot m^2 / C^2\right]$

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

Legge di Coulomb per E

discreta: $\vec{E} = \int d\vec{E} = \int \frac{k q_i}{r_{iP}^2} \cdot \hat{r}_{iP}$

continua: $\vec{E} = \int d\vec{E} = \int \frac{k\hat{r}}{r^2} dq$ →
- $dq = \rho dV$ volume
- $dq = \sigma dA$ superficie
- $dq = \lambda dL$ lunghezza

$\lambda : \left[\frac{C}{m}\right]$ $\sigma : \left[\frac{C}{m^2}\right]$ $\rho : \left[\frac{C}{m^3}\right]$

dV simmetria sferica $4\pi r^2 \cdot dr$

dV simmetria cilindrica $2\pi r \cdot L \cdot dr$

Principio di Sovrapposizione

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

Campo Elettrico

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

- 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

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

Approssimazioni a grande distanza
- sistema di cariche → carica puntiforme
- sistema di cariche con carica totale.. ← NON NULLA → E decresce di $1/r^2$; NULLA → E decresce di $1/r^3$

Campo Elettrico generato da un dipolo elettrico (sull'asse)

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

momento di dipolo $\vec{p} = q\vec{d}$ d = distanza carica + da carica −

Campo Elettrico generato da una carica lineare (Anello Carico) (sull'asse)

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

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

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 $R \to \infty$, $r \to 0$

Dipolo in un campo elettrico: Momento Torcente

$\tau = p \times E$ (indicato anche con $\vec{M}$)

Energia Potenziale di un Dipolo Elettrico

$dU = -dW$, $dW = -M d\vartheta$

$$U = -p \cdot E \qquad \left(U = -p \cdot E \cos\vartheta\right) \begin{cases} \min \to \vartheta = 0° \to \cos = 1 \\ \max \to \vartheta = 180° \to \cos = -1 \end{cases}$$

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

Moto carica puntiforme in E

$$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} = \frac{q}{m} \cdot \vec{E}$$

2

Flusso

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

Flusso del Campo Elettrico

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

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

dA = elemento infinitesimo di superficie

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Equazioni differenziali con soluzione

MOTO SMORZATO $\dot{x} + Kx = A$

$$x(t) = \frac{A}{K} \cdot \left(1 - e^{-Kt}\right) + x_0 \cdot e^{-Kt}$$

MOTO SMORZATO DECELERATO $\dot{x} + Kx = 0$

$$x(t) = x(0) \cdot e^{-Kt}$$

MOTO ARMONICO $\ddot{x} + \omega^2 x = A$

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

Legge di Gauss per il Campo Elettrico → per elevata simmetria

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

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 $\quad \lambda$ = carica per unità di lunghezza

- 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

$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ $\quad \sigma$ = carica per unità di superficie

Legge di Gauss:Simmetrica Sferica

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

SFERA → $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{R^3} \cdot r$ $\quad r < R$

GUSCIO SFERICO → $E = 0$ $\quad r < R$

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

Energia Potenziale Elettrica

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

$U = -L_\infty$

(3)

Potenziale Elettrico

$V = \frac{U}{q}$ $\quad U = q \cdot V$

$[V] = [J/C]$

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

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

$\Delta V = -\int_i^f E \cdot ds$ $\quad ds$ = spostamento $\quad$ potenziale nel punto $\Rightarrow f = \infty$

Potenziale dovuto ad una carica puntiforme (o potenziale di Coulomb)

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

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

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 con E costante

$\Delta V = E \cdot d$

Ipotesi per ΔV

$V = 0$ a distanza ∞ dalla carica

non vale per distr. infinite.

Energia Potenziale elettrostatica per un sistema

cariche: $U = \frac{1}{2} \sum q_i V_i$

conduttori: $U = \frac{1}{2} \sum Q_i V_i$

(3)

Potenziale sfera

$V = \frac{KQ}{r}$ $r \geq R$

$V = \frac{KQ}{R}$ $r \leq R$

Potenziale asse anello

$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{\sqrt{z^2+a^2}}$

z = distanza

a = raggio anello

Potenziale piano

$V = V_0 - 2\pi K\sigma|x|$

Potenziale guscio sferico

$V = \begin{cases} \frac{KQ}{r} & r \geq R \\ \frac{KQ}{R} & r \leq R \end{cases}$

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

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

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

Energia Potenziale Elettrica in presenza di un sistema di cariche puntiformi

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

(Energia di configurazione del sistema)

Potenziale in un conduttore isolato

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

(4)

Simbolo di un Condensatore

⊣⊢

Capacità di un Condensatore Piano o a Piani Paralleli

$q = CV$ $\qquad C = \frac{Q}{V}$

$C \rightarrow [F] = \left[\frac{C}{V}\right]$ Farad

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

$$C = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = \varepsilon_0 \cdot lunghezza$$

Potenziale tra lastre cond. piano

$\Delta V = E \cdot d = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \cdot d$

Condensatore Cilindrico

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

$b = R_2$ = raggio esterno

$a = R_1$ = raggio interno

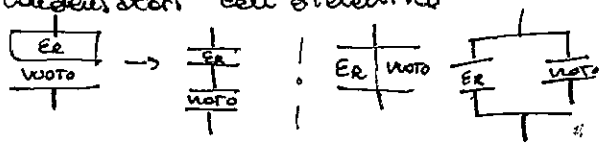
Condensatore Sferico

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

Forza per tenere ferma una delle armature di un condensatore

$F = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 S = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{\varepsilon_0 \cdot S}$

Condensatori con dielettrico



MASTER COPY
Tel. 388/9837745