ELETTROMAGNETISMO

LEGGE DI COULOMB

$\vec{F}=K\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}\cdot\frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}}$ $\quad F=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}=K\frac{q_1 q_2}{r^2}$ $\quad K=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}=8{,}99\cdot 10^9\frac{N\,m^2}{C^2}$

costante dielettrica vuoto $\quad \epsilon_0\simeq 8{,}855\times 10^{-12}\frac{C^2}{N\cdot m^2}$ $\quad \left(G=6{,}67\cdot 10^{-11}\frac{Nm^2}{Kg^2}\right)$

carica p **e** $-e^-$ $\quad q_p=q_{-e^-}=1{,}6\cdot 10^{-19}C$

massa p **e** n $\quad m_p=m_n=1{,}7\cdot 10^{-27}Kg$

massa e^- $\quad m_{e^-}=9{,}1\cdot 10^{-31}Kg$

DENSITA' DI CARICA

lunghezza: $\lambda=\frac{Q}{L}$ $\quad$ superficie: $\sigma=\frac{Q}{S}$ $\quad$ volume: $\rho=\frac{Q}{V}$

FORZA ESERCITATA DA UN FILO CARICO, SUL PIANO PERPENDICOLARE PASSANTE PER IL PUNTO MEDIO

d=distanza dal filo; L=lunghezza del filo

$F=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{q\lambda L}{d\sqrt{d^2+\frac{L^2}{4}}}$ $\quad$ se $d\gg L\Rightarrow F=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{qQ}{d^2}$ $\quad$ se $L\to\infty\Rightarrow F=\frac{1}{2\pi\epsilon_0}\cdot\frac{q\lambda}{d}$

CAMPO ELETTRICO

$$E_1=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{q_1}{r^2}$$

$$E_1=\lim_{q_2\to\emptyset}\frac{F_{12}}{q_2}=\lim_{q_2\to\emptyset}\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1\cancel{q_2}}{r^2}\frac{1}{\cancel{q_2}} \qquad \text{in } \left(\frac{N}{C}\,o\,\frac{V}{m}\right)$$

$$\vec{F}_{12}=q_2\vec{E}_1$$

CAMPO PRODOTTO DA UN DIPOLO ELETTRICO

momento di dipolo: $\vec{P}=q\cdot\vec{d}$ $\quad$ (con $\vec{d}$ da $-q$ a $+q$)

x=distanza dal filo; d=distanza cariche

$E_{tot}=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{P}{\left(\left(\frac{d}{2}\right)^2+x^2\right)^{\frac{3}{2}}}$ $\quad$ se $x\gg d$ allora $E_{tot}=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{P}{x^3}$

Riassunto:		$\vec{E}$	$\vec{F}$
CARICA SINGOLA	q	$E_1=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1}{r^2}$	$\vec{F}_{12}=q_2\cdot\vec{E}_1$
DIPOLO	$P=qd$	$E=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{P}{x^3}$	$\vec{F}=\emptyset$ ma $\vec{M}=\vec{r}\times\vec{F}=\vec{d}\times q\cdot\vec{E}_0=q\cdot\vec{d}\times\vec{E}_0=\vec{P}\times\vec{E}_0$

N.B. P nel tempo tende a diventare parallelo al campo elettrico

ELETTROMAGNETISMO

FLUSSO DI UN CAMPO VETTORIALE (ATTRAVERSO UNA SUPERFICIE S)

$\Phi_S(\vec{E})=\vec{E}\cdot\vec{n}\cdot S=E\,S\cos\theta=E\cdot n\cdot\cos\theta\cdot S$ se $E//n\Rightarrow\Phi=E\cdot n$ se $E\perp n\Rightarrow\Phi=\emptyset$

$\left(\vec{E}(r)=K\frac{Q}{r^2}\vec{u}_r\right)$

TEOREMA DI GAUSS

Q = carica contenuta all'interno della superficie <u>chiusa</u>

In generale: $\Phi_S(\vec{E})=\int_S\vec{E}\cdot\vec{n}\cdot dS=\frac{Q_{interna}}{\epsilon_0}$ N.B. $\vec{E}\propto\frac{1}{r^2}$

se $\vec{E}//\vec{n}$ su tutta S $\Rightarrow\int EdS=E\int dS=E\cdot S$ $\Rightarrow E\cdot S=\frac{Q}{\epsilon_0}$

$\oint_S\vec{E}\cdot d\vec{s}=\frac{Q}{\epsilon_0}$ $\Phi=\vec{V}\cdot\vec{n}\cdot S=\vec{V}\cdot\vec{S}$

I) $\vec{E}=\emptyset\Rightarrow\Phi(\vec{E})=\emptyset\Rightarrow Q_{interna}=\emptyset$

II) $Q_{interna}=\emptyset\Rightarrow\Phi(\vec{E})=\emptyset\Rightarrow\vec{E}=?$ N.B. $\vec{E}$ non deve essere necessariamente =0. All'interno della superficie potrebbe infatti esserci un dipolo oppure potrebbero esserci cariche esternamente.

CAMPO ELETTRICO DI UN PIANO INDEFINITO UNIFORMEMENTE CARICO

$E=\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

CAMPO ELETTRICO DI UN CILINDRO INDEFINITO CON CARICA/LUNGHEZZA=λ

R=raggio cilindro generante; r=distanza da asse di cilindro

se $r>R\Rightarrow E(r)=\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$ è come il campo generato da un filo carico infinito

se $r<R\Rightarrow E(r)=\frac{\lambda r}{2\pi\epsilon_0 R^2}$

CAMPO DI UN ANELLO CARICO IN UN PUNTO DELL'ASSE PER IL CENTRO

z=distanza su asse da piano contenente anello

$E_z(z)=\frac{Qz}{4\pi\epsilon_0(R^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}$