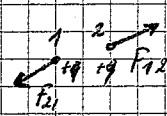
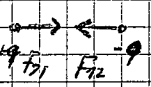
Proprietà delle cariche elettriche

1) esistono due tipi di cariche elettriche, positive e negative.



$(+\ +)$ $(-\ -)$ stesse segno
si respingono.



$(+\ -)$ $(-\ +)$ segno opposto
si attraggono.

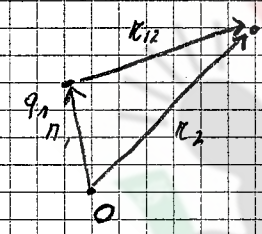
2) in un sistema isolato la carica si conserva.

3) la carica elettrica è quantizzata:

$Q = N|qe^-|$ dove $e^- = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Coulomb carica elementare
N = numero cariche.

4) Conduzione di carica:
- CONDUTTORI: le cariche elettriche sono libere di muoversi
- ISOLANTI: le cariche elettriche sono immobilizzate.

→ Legge di Coulomb: Forza tra cariche puntiformi nel vuoto



$\bar{r}_{12}$ = vettore posizione di q_2 rispetto a q_1
$= r_1 - r_2$

$$\bar{F}_{12} = \frac{K q_1 q_2}{|r_{12}|^2} \underbrace{\hat{r}_{12}}_{\text{versore}}$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{N m^2}{C^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

ε_0 costante dielettrica nel vuoto

$\bar{F}$ è un vettore avente:

verso: repulsivo se $q_1 q_2 > 0$
attrattivo se $q_1 q_2 < 0$

direzione: fornita da $\bar{r}_{12}$

modulo: $\propto \frac{1}{|r_{12}|^2}$

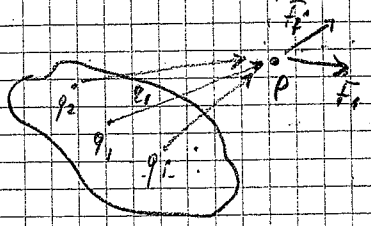
$$\bar{F} = K \frac{q_1 q_2}{|r_{12}|^3} \cdot \underbrace{\bar{r}_{12}}_{\text{vettore}}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

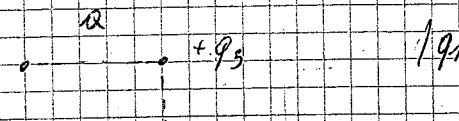
→ Posso applicare il principio di sovrapposizione sulla forza di Coulomb.

F_{TOT} = somma vettoriale delle singole forze esercitate da q_i cariche su un generico punto P.

$$\bar{F}_{TOT}(P) = \sum_{i=1}^{n} \bar{F}_{q_i}(P)$$

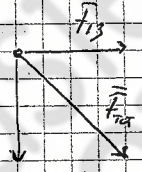


Esercizio:



$|q_1| = |q_2| = 2\,\mu C$, $q_3 = 3\,\mu C$, $a = 0{,}1\,m$

$\bar{F}_{TOT}$?

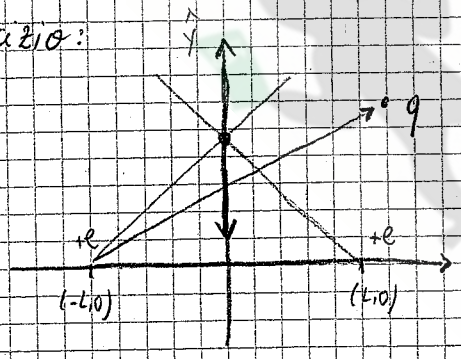


$$\bar{F}_{TOT} = \bar{F}_{q_1 q_3} + \bar{F}_{q_2 q_3}$$

$$|F_{TOT}| = |F_{13}|\sqrt{2}$$

modulo $|F_{13}| = |F_{23}| = \dfrac{K q_1 q_3}{a^2}$

Esercizio:



Principio sovrapposizione:

$$\sum \bar{F}_{eq} = \sum F_{q_i}(q) = \frac{K q_1 q}{|r_{1q}|^2}\hat{r}_{1q}$$

$$= Kq\left[\frac{q_1}{|r_{1q}|^2}\hat{r}_{1q} + \frac{q_2}{|r_{2q}|^2}\hat{r}_{2q} + \frac{q_3}{|r_{3q}|}\hat{r}_{3q}\right]$$

$\bar{r}_{1q} = \bar{r}_q - \bar{r}_1 = (x+\ell, y)$

$r_{2q} = r_q - r_2 = (x-\ell, y)$

$r_{3q} = (x, y)$

$$\bar{F}_{eq} = Kq\left[\hat{x}\left[\frac{x+\ell}{|(x+L)^2+y^2|^{\frac{3}{2}}} + \frac{x-L}{|(x+L)^2+y^2|^{\frac{3}{2}}} - \frac{x}{|(x^2+y^2|^{\frac{3}{2}}}\right] + \right.$$

$$\left. + \hat{y}\left[\frac{x}{|(x+L)^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{y}{|(x-L)^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{2y}{|x^2+y^2|^{\frac{3}{2}}}\right]\right.$$

$\bar{F}_q(0,y) = \hat{y}|F_q|$

→ Campo

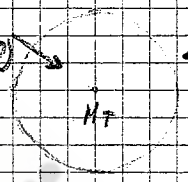
Usato in fisica per descrivere le interazioni a distanza tra corpi.

posto $g = 9{,}8\ m/s^2 \rightarrow \bar{F}_m(p) = m\bar{g}$ (m, linea di forza)

campo $\bar{g}(p) = \frac{\bar{F}_m(p)}{m}$ → non dipende dalla spazio è un CAMPO UNIFORME.

FORZA DI ATTRAZIONE GRAVITAZIONALE

$$\bar{F}_G = -G\frac{m_1 m_2}{|\bar{r}_{12}|^2}\hat{r}_{12}$$



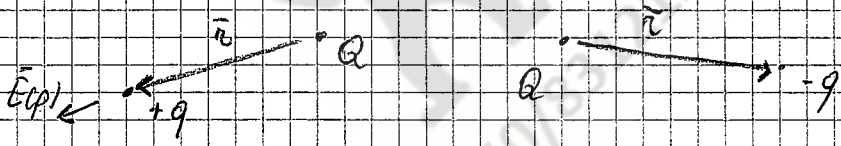
CAMPO ELETTRICO: forza che subirebbe una carica di prova in un punto dello spazio / la stessa carica in ogni punto

$$\bar{E}(p) = \frac{\bar{F}_q(p)}{q} \quad N/C$$

Proprietà:

- È un campo vettoriale derivabile da una forza
- Il campo $\bar{E}(p)$ è indipendente dalla carica di prova
- Direzione e verso sono forniti immaginando che la forza sia applicata su una carica $+q > 0$.

• CAMPO → generato da una carica puntiforme Q.



$$\bar{E}(p) = \frac{\bar{F}_q(p)}{q} = \frac{1}{q}\frac{Kqq}{|r|^2}\hat{r} = \frac{KQ}{|\bar{r}^2|^2}\hat{r}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

01/10/14

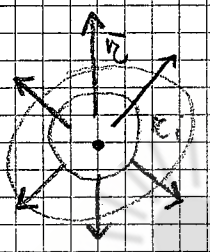
Per $E_{tot}(P)$ per il principio di sovrapposizione:

$$\bar{E}_{tot}(P) = \sum_{q_i}^{n} \bar{E}_{q_i}(P)$$

// bisogna saper trovare il campo di 1 carica puntiforme.

Campo E generato da una Q puntiforme

$+Q > 0$ // sorgente di linee di campo



$$\bar{E}_i(P) = \bar{E}(r)$$

$\bar{r}$ = vettore del punto P in cui calcolo E rispetto alla sorgente del campo Q.

$$\bar{E}(r) = \underbrace{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}}_{=K} \frac{Q}{r^2}\hat{r}$$

La densità di linee mi fornisce informazioni su l'intensità del campo elettrico.
Posto $r_1 < r_2 \rightarrow$ la densità di linee nella sfera (r_1) è maggiore della densità nella sfera (r_2)

densità di linee di campo:

$$n_1 = \frac{N}{A_1} = \frac{N}{4\pi r_1^2} \quad , \quad n_2 = \frac{N}{A_2} = \frac{N}{4\pi r_2^2}$$

Nei punti di superficie sferica di raggio maggiore il modulo di campo elettrico è minore.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745