Fisica

Vettori e componenti

$S = (S_x, S_y, S_x)$

Campi

- Scalare, associa ad ogni punto dello spazio un numero, è invariante per rotazione
  $f(x) : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}$
- Vettoriale, associa ad ogni punto dello spazio un vettore
  $f(x) : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$

Prodotto scalare

$\vec{s} \cdot \vec{v} = |s| \cdot |v| cos\vartheta$

Modulo

$|\vec{v}| = \sqrt{\vec{v} \cdot \vec{v}} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$

Versore di un vettore

$\hat{v} = \frac{1}{|\vec{v}|}\vec{v} = (\frac{1}{|\vec{v}|}v_x, \frac{1}{|\vec{v}|}v_y, \frac{1}{|\vec{v}|}v_z)^T$

Elettrostatica

1. Esperimento con bacchetta e bilancia di torsione

- Riscontro repulsione tra corpi su cui applicata stessa procedura
- Riscontro attrazione tra corpi diversi su cui applicata stessa procedura

Ho dunque una forza con doppia natura, ma è un fenomeno semplice o comlesso? (ho 2 tipi di cariche o venti?)
2. Esperimento con ampolla e con lamette, risontro sistematicamente una repulsione

Posso individuare un modello, due tipi di cariche, cariche uguali si respingono, cariche opposte si attraggono

3. Esperimento con sfera conduttrice collegata a terra
   Se avvicino un conduttore esterno carico riscontro una carica per induzione

Gli oggetti neutri contengono, dunque, i due tipi di carica in eguale quantità

Principi di elettrostatica

- Principio della conservazione della carica
- Principio della quantizzazione della carica
  La carica minima è la carica dell'elettrone (e^-), dove $e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ Coulomb

Misurazione della forza di Coulomb, tramite la bilancia di torsione

Misuro la forza di attrazione/repulsione
noto che $|\vec{F}| \propto \frac{1}{r^2}, q_1, q_2$

q_1	q_2	Verso
+	+	$\rightarrow$
+	-	$\leftarrow$
-	+	$\leftarrow$
-	-	$\rightarrow$

$\vec{F_c} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \dfrac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$, con $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$

Campo elettrico

$\vec{F_{12}} = q_o \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r^2} \hat{r}$, dove q_0 è una carica di prova, ovvero nonperturba il sistema
$\vec{F} = q_0 * \vec{E}$
$\vec{E} := \frac{\vec{F}}{q_0}$
$\vec{E}$ è un campo vettoriale. Il passaggio dalla forza al campo elettrico è un'astrazione, il campo elettrico non è misurabile se non per la forza che genera su una carica
$\vec{E} = \dfrac{1}{4\pi\epsilon_0} \dfrac{Q}{r^2} \cdot \hat{r}$, per il principio di *sovrapposizione* si ha $\vec{E} = \dfrac{1}{4\pi\epsilon_0} \displaystyle\sum_i \dfrac{q_i}{r_i^2} \cdot \overset{\wedge}{r_i}$

Densità di carica

$\rho = \frac{\Delta q}{\Delta V} \rightarrow \frac{dq}{dV}, \sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S} \rightarrow \frac{dq}{dS}, \lambda = \frac{\Delta q}{\Delta \ell} \rightarrow \frac{dq}{d\ell}.$

Carica puntiforme di intensità 1

$\delta^D = +\infty, \vec{x} = \vec{0} \delta^D = 0, \vec{x} \neq \vec{0}$, la delta di Dirac, indica la densità di carica
$\iiint \delta^D d^3x = 1$

Nello spazio

$\rho = \frac{\Delta q}{\delta V}$, costante sul corpo
$$Q = \sum_i \frac{\Delta q_i}{\delta V} \cdot \Delta V = \lim_{\Delta V \to 0 \sum_i} \frac{\Delta q_i}{\Delta V} \cdot \Delta V = \iiint \rho(\vec{x}) dV = Q$$

Nel piano

$Q = \iint \sigma \cdot dS$

Una dimensione

$Q = \int \lambda \cdot d\ell$

Campo elettrico legato alla densità di carica

Spazio

$\vec{E}(\vec{x}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iiint \frac{d\rho/dV}{|\vec{x}-\vec{x'}|^2} \cdot dV$, $dV = d^3x'$
$\vec{E}(\vec{x}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iiint \frac{\rho}{|\vec{x}-\vec{x'}|^2} d^3x'$

Piano

$\vec{E}(\vec{x}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iint \frac{\sigma}{|\vec{x}-\vec{x'}|^2} dS(\vec{x})$

Linea

$\vec{E}(\vec{x}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\lambda}{|\vec{x}-\vec{x'}|^2} d\ell(\vec{x})$

Campo elettrico generato da una distribuzione superficiale di carica

Sia un disco carico, si cerca il campo elettrico sull'asse.
Considero singoli anelli concentrici, per poi integrare sull'intero disco
$E_{dq} \cdot \hat{j} = -E_{dq'} \cdot \hat{j}$, le componenti orizzontali di due cariche diametralmente oppost si annullano e rimangono solamente le componenti lungo l'asse,
$E_{dq} \cdot \hat{i} = E_{dq'} \cdot \hat{i}$.
Si ha $dq = \frac{q_{TOT}}{2\pi r} \cdot d\ell$, inoltre $cos\vartheta = \dfrac{x}{D} = \dfrac{x}{\sqrt{x^2 + r^2}}$.
$d\vec{E} = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{D^2} \cdot \hat{r} = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 (\sqrt{x^2+R^2})^2}$, fissata la direzione $\hat{i}$ allora $dE_x = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 (x^2+R^2)} cos\vartheta$

$$E_x = \int_{anello} \frac{dq}{4\pi\epsilon_0(x^2+R^2)} \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2+R^2}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{x}{(x^2+R^2)^{\frac{3}{2}}} \int_{anello} dq = \frac{Qx}{4\pi\epsilon_0(x^2+R^2)^{\frac{3}{2}}} = E_x$$