

Fisica

Massimiliano Ferrulli

21.04.2022

Elettricità

Capitoli sulla legge di Coulomb e dei campi elettrici



Indice

1	Conduttori	3
2	Legge di Coulomb	3
3	Campo Elettrico	3
3.1	Bacchetta curva	4
3.2	Anello	5



1 Conduttori

ci sono 4 tipi di conduttori:

I conduttori sono sostanze attraverso cui le cariche si muovono liberamente

I superconduttori permettono alle cariche di muoversi al loro interno senza alcun ostacolo

I semiconduttori manifestano un comportamento intermedio tra conduttori e isolanti

Gli isolanti sono sostanze che non permettono alle cariche di muoversi liberamente

2 Legge di Coulomb

l'equazione della forza elettrostatica è (applicabile solamente per cariche puntiformi o racchiuse in particelle):

$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \text{ oppure } F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

questo è il modulo della forza e ϵ_0 è la costante dielettrica nel vuoto

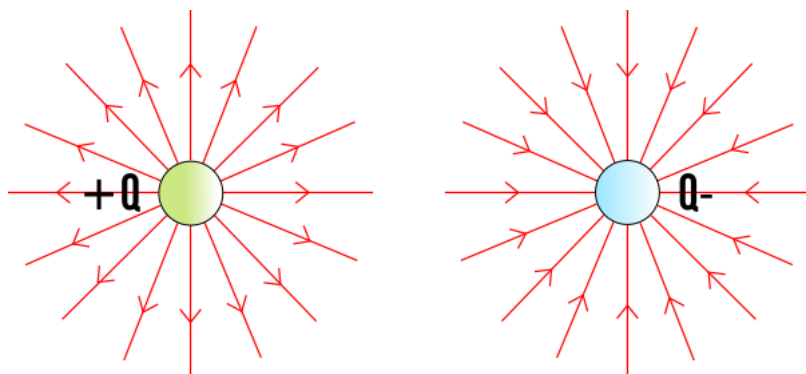
3 Campo Elettrico

il campo elettrico è un campo vettoriale, possiamo definire \mathbf{E} per ciascun punto dello spazio attorno ad una carica.

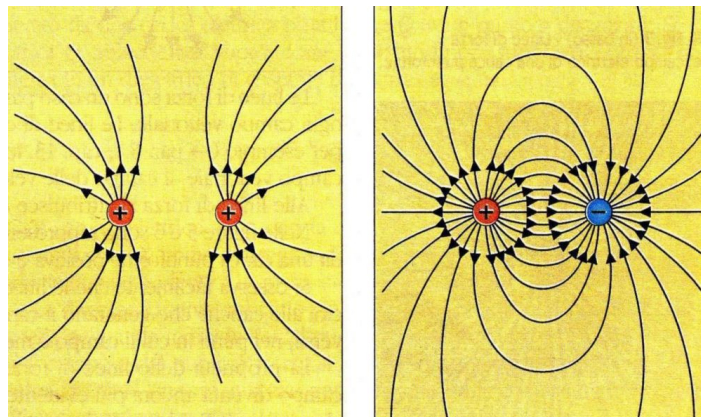
attraverso una carica esplorativa q_0 possiamo misurare la forza elettrostatica \mathbf{F} che agisce su di essa, a patto che la carica q_0 sia piccola a sufficienza per non perturbare la distribuzione.

$$E = \frac{F}{q_0^+}$$

esempio di campo elettrico con l'illustrazione delle sue linee di campo:



esempio di campo elettrico generato da un dipolo elettrico:



ora vogliamo calcolare il campo elettrico generato da varie geometrie:

3.1 Bacchetta curva

Campo elettrico generato da una bacchetta curva a condizione che sia una bacchetta isolante e sottile a tal punto da non considerare lo spessore

$$\lambda = \frac{q}{L} \quad dq = \lambda ds$$

$$dF_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q\lambda ds}{r^2}$$

$$dF_x = dF * \cos(\alpha) \quad \alpha \in [0; \frac{\pi}{k}]$$

$$F = \frac{2}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q\lambda}{r} \int_0^{\frac{\pi}{k}} \cos(\alpha) d\alpha$$

oppure

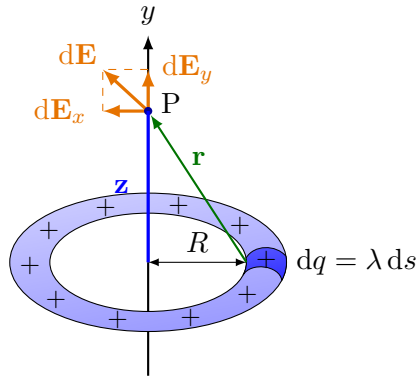
$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q\lambda}{r} \int_{-\frac{\pi}{k}}^{\frac{\pi}{k}} \cos(\alpha) d\alpha$$

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r} \int_{-\frac{\pi}{k}}^{\frac{\pi}{k}} \cos(\alpha) d\alpha$$



3.2 Anello

Campo elettrico generato da un anello a condizione che sia una bacchetta isolante e sottile a tal punto da non considerare lo spessore



$$dF_y = dF \cos(\theta) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q\lambda ds}{r^2} \cos(\theta)$$

$$r^2 = R^2 + z^2 \quad \cos(\theta) = \frac{z}{r}$$

$$dF_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q\lambda ds}{R^2 + z^2} \frac{z}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q\lambda ds z}{(R^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$F = \int dF_y = \frac{Q\lambda z}{4\pi\epsilon_0 (R^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}} \int_0^{2\pi} ds$$

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{\lambda z}{4\pi\epsilon_0 (R^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}} \int_0^{2\pi} ds$$

