

Forza di Lorentz

la forza cui e' soggetta una carica elettrica in moto in un campo magnetico uniforme e'

$$|\vec{F}| = qvB \sin \theta$$

vettorialmente : $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ forza di Lorentz

l'unita' di misura del campo magnetico nel S.I. e' il Tesla, ma e' tuttora in uso anche il Gauss

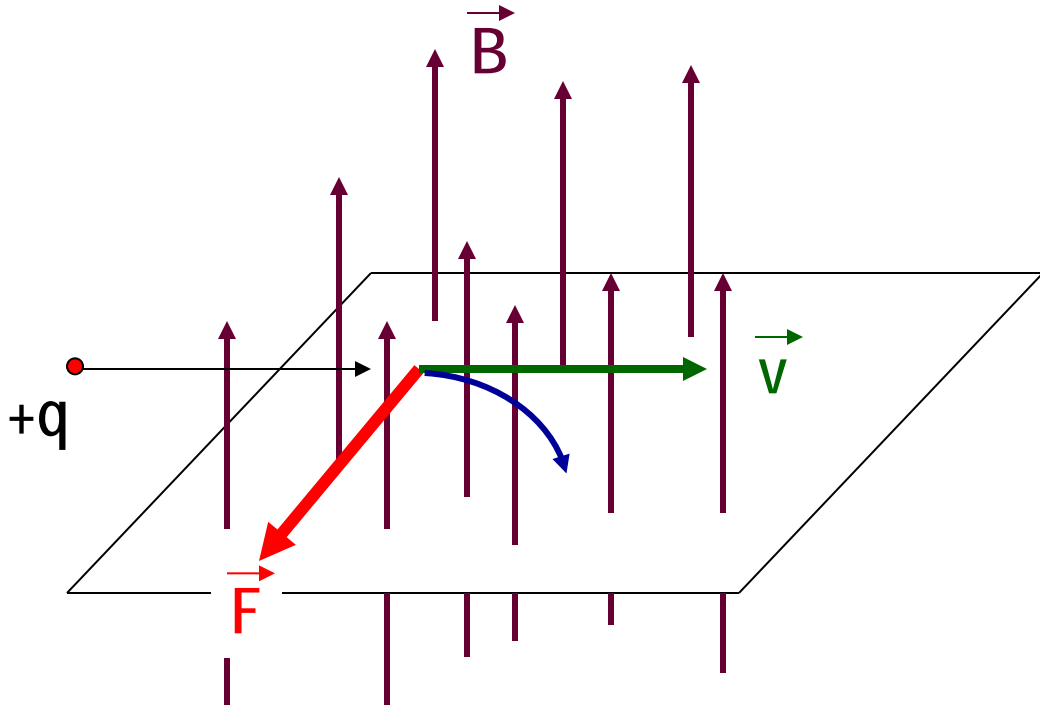
$$1 \text{ Tesla} = 10^4 \text{ Gauss}$$

campo magnetico terrestre ~ campo di dipolo di intensita' ~ 1 Gauss

in generale, in presenza sia di una campo elettrico che di uno magnetico, si ha

$$\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$$

moto di una particella carica in presenza di un campo magnetico uniforme



la forza e' perpendicolare alla velocita' e dunque in ogni punto alla traiettoria della carica in moto nel campo

la forza di Lorentz agisce come una forza centripeta

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \quad v = \omega r \quad a_c = \frac{v^2}{r}$$

quindi $F_c = ma_c = m \frac{v^2}{r}$

in questo caso : $F_c = qvB$ dunque

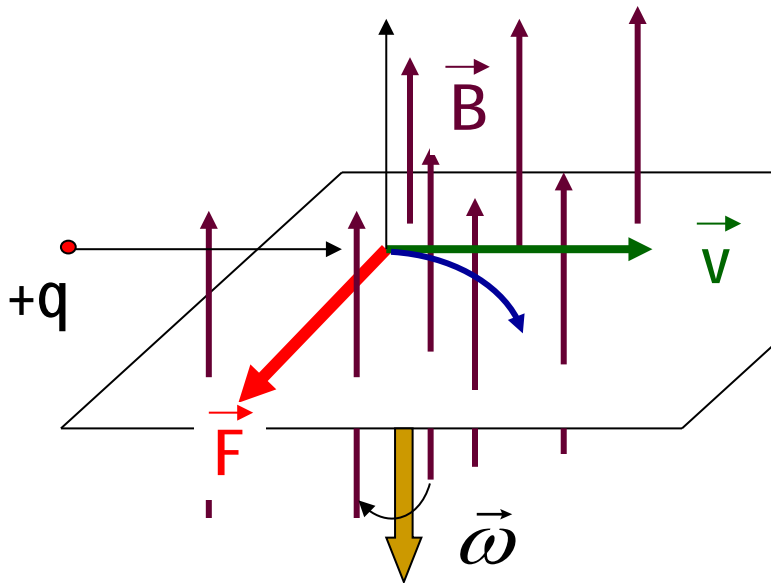
$$F_c = qvB = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

$$v = \omega r \Rightarrow \omega = \frac{v}{r}$$

$$r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \omega = \frac{q}{m} B$$

ω e' detta *frequenza di ciclotrone* vettorialmente :

$$\vec{\omega} = -\frac{q}{m} \vec{B}$$



Forza agente su di un filo rettilineo percorso da corrente continua ed immerso in un campo magnetico esterno

$$i = \int_S \vec{J} \cdot d\vec{S} = nqv_d S$$

il campo magnetico in cui e' immerso il filo agira' sulle singole cariche in moto esercitando la forza di Lorentz su ciascuna di esse la forza agente su di una singola carica in presenza del campo magnetico di intensita' B sara', in modulo

$$\left| \vec{F} \right| = qv_d B \sin \theta$$

se n e' il numero di portatori di carica per unita' di volume, il numero di cariche contenute in un tratto di lunghezza l del filo di sezione S sara' nlS

la forza di Lorentz *totale* sarà, in modulo

$$\left| \vec{F} \right| = qv_d B \sin \theta \quad n l S = (n q v_d S) l B \sin \theta$$

ossia $\left| \vec{F} \right| = i l B \sin \theta$

in generale per ottenere la forza esercitata da un campo magnetico su di un circuito di forma qualsiasi si dividerà il circuito in tratti infinitesimi di lunghezza di ogni tratto infinitesimo risentirà di una forza di Lorentz infinitesima pari a

$$d\vec{F} = i d\vec{l} \times \vec{B} \quad \text{seconda formula di Laplace}$$

per ottenere la forza totale basterà integrare sulla lunghezza del filo

$$\vec{F} = \int_{\text{filo}} i d\vec{l} \times \vec{B}$$

da notare come la forza non dipenda dal segno dei portatori di carica, ma solo dal verso della corrente