

Relazione tra forza di Lorentz e legge di Faraday

1) Azione della forza (cariche in movimento)

Una sbarretta conduttrice di lunghezza l scorre con velocità v_0 su due guide fisse; sulle cariche libere presenti in essa agisce la forza di Lorentz $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$

e le cariche positive tendono ad accumularsi ad una estremità. Si genera quindi un campo elettrico \vec{E} (tratteggiato in figura) in direzione opposta alla forza. Si avrà equilibrio quando la forza di Lorentz sarà uguale alla forza elettrica qE , cioè

$$q E = q v_0 B \Rightarrow E = v_0 B$$

Alle estremità della sbarretta si ha una differenza di potenziale

$$\Delta V = E \cdot l = B \cdot l \cdot v_0$$

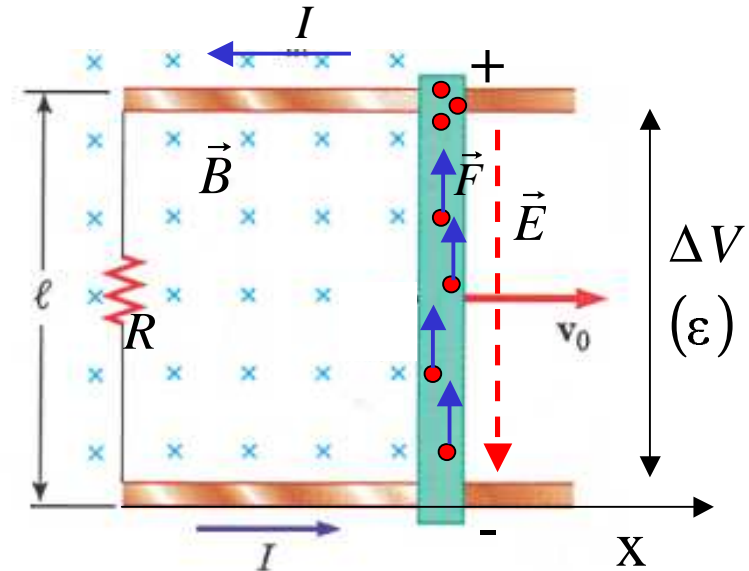
Se le guide sono conduttrici e vi è una resistenza R , la sbarretta funge da generatore per il passaggio di corrente I nel circuito.

2) Legge di Faraday (flusso magnetico in movimento)

La sbarretta conduttrice “taglia” il flusso del campo magnetico (che quindi aumenta nella superficie spazzata), quindi si genera una f.e.m. indotta di modulo

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi_B}{dt} = \frac{d}{dt}(B \cdot l \cdot x) = B \cdot l \cdot \frac{dx}{dt} = B \cdot l \cdot v_0$$

che induce nel circuito una corrente I diretta in modo da contrastare l'aumento del flusso del campo magnetico. Lo stesso risultato vale se la sbarretta è ferma e a muoversi è il campo magnetico (verso sinistra).



Le due descrizioni sono diverse ma portano allo stesso risultato!

C'è quindi una relazione profonda tra le due leggi (si va verso il principio di relatività di Einstein)