

Appunti sul magnetismo

- **Esperimento di Oersted** [Christian Oersted Dk, 1777-1851], corrente elettrica → campo magnetico:

Il passaggio di corrente elettrica in un filo genera un campo magnetico in cui linee di forza* del vettore campo magnetico B sono le infinite circonferenze concentriche di cui il filo costituisce l'asse, il verso del vettore campo magnetico si può

ottenere con la regola della mano destra e il modulo vale (**Legge di Biot e Savart**): $B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi r}$ **

- **Esperimento di Ampère** [André-Marie Ampère FR, 1775-1836] Due fili conduttori rettilinei e paralleli si attraggono se la corrente li percorre nello stesso verso e si respingono se la corrente li percorre in versi opposti, con una forza

$$F_l = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{l \cdot i_1 \cdot i_2}{r}$$

- **Esperimenti di Faraday** [Michael Faraday UK, 1791-1867] campo magnetico → corrente elettrica

- Un magnete esercita una forza su un conduttore percorso da corrente $\vec{F} = i \vec{l} \times \vec{B}$

dove $1T = \frac{1N}{1A \cdot 1m}$ [Nikola Tesla USA, 1856-1953]

- **Forza di Lorentz** [Hendrik Lorentz NL, 1853-1928] su una carica in moto in un campo magnetico: $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$

- Espressione generale della forza di Lorentz: $\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$

- campo magnetico generato da una spira percorsa da corrente: $B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{i}{R}$

- campo magnetico generato da un solenoide: $B = \mu_0 \cdot N \cdot \frac{i}{l}$ (N numero di spire, l lunghezza del solenoide)

- **FLUSSO del campo magnetico** $\Phi_B = \vec{B} \cdot \vec{n} S = BS \cos \alpha$ $1Wb = 1T \cdot 1m^2$ [Wilhelm Eduard Weber De, 1804-1891]

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot \vec{n} dS$$

- principio di equivalenza di Ampère: "un ago magnetico posto all'interno di un campo magnetico si comporta come una spira, ovvero risente di una coppia di forze che tende a farlo ruotare"

- un campo magnetico è sempre generato da cariche elettriche in movimento e cariche elettriche in movimento generano un campo magnetico.

campo elettrico \vec{E}	campo magnetico \vec{B}
le linee di forza sono linee aperte che iniziano da una carica positiva e finiscono su una carica negativa *	le linee di forza sono linee chiuse *
possono esistere singole cariche elettriche isolate	non possono esistere poli magnetici isolati
Teorema di Gauss: il flusso del campo elettrico E attraverso una qualsiasi superficie chiusa vale: $\Phi_{E \text{ superficie chiusa}} = \frac{Q_{interna}}{\epsilon_0}$	Teorema di Gauss: il flusso del campo magnetico B attraverso una qualsiasi superficie chiusa è nullo $\Phi_{B \text{ superficie chiusa}} = 0$
E è conservativo si può parlare di energia potenziale elettrica	B non è conservativo non si può parlare di energia potenziale magnetica
↕	
La circuitazione lungo ogni linea chiusa è nulla $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$	Teorema della circuitazione di Ampère: la circuitazione di un qualunque campo magnetico B lungo una linea chiusa è uguale alla somma algebrica delle correnti concatenate alla linea stessa (una corrente è concatenata ad una linea chiusa se attraversa la superficie delimitata dalla linea chiusa) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \cdot \sum_n i_n$
le " sorgenti " di un campo elettrico sono le cariche	le " sorgenti " di un campo magnetico sono le correnti

* Le linee di forza di un campo:

- 1) sono linee orientate la cui tangente, in ogni punto, è orientata come il campo in quel punto
- 2) sono più fitte dove il campo è più intenso
- 3) non si intersecano mai

$$** \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2} = 1,25 \cdot 10^{-6} \frac{N}{A^2} \text{ permeabilità magnetica nel vuoto}$$

- All'interno di un circuito elettrico si genera una corrente indotta quando varia, per qualunque motivo, il FLUSSO del campo magnetico $\Phi_B = \vec{B} \cdot \vec{n} S = BS \cos \alpha$ attraverso la superficie delimitata dal circuito stesso.

Tuttavia, poiché nel circuito indotto non esistono punti tra i quali calcolare una differenza di potenziale (non c'è alcun generatore) si preferisce esprimere tale legge in termini di forza elettromotrice:

$$\text{LEGGE DI FARADAY-NEUMANN-LENZ: } f.e.m. = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} = \oint \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

- OSS.1: Dalla prima legge di Ohm ($V=RI$) segue che la corrente indotta che attraversa il circuito è: $i = \frac{1}{R} \cdot \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$

Questo ci dice che più la variazione di flusso è rapida più aumenta l'intensità della corrente.

- OSS.2: quando i campi elettrici e magnetici sono costanti nel tempo possono essere trattati separatamente, ma quando essi variano, le loro interazioni reciproche non possono più essere trascurate.

- OSS.3: un campo elettrico indotto esiste in una regione dello spazio anche se non è presente alcun circuito elettrico e quindi nessuna corrente indotta. (il circuito in sostanza è un po' come la carica di prova introdotta per definire il campo elettrostatico)

- LEGGE DI LENZ: "il verso della corrente indotta è tale da generare un campo magnetico che si oppone alla variazione di flusso del campo magnetico esterno che l'ha generata"
per esempio, se il campo esterno sta aumentando, la corrente indotta genera un campo magnetico di verso opposto che ne riduce il flusso; se viceversa il campo esterno sta diminuendo, la corrente indotta genera un campo magnetico che ha lo stesso verso del campo esterno, compensando in parte, quindi, la sua diminuzione.

-