

ELETTROMAGNETISMO

DEFINIZIONI E LEGGI

F = forza (N; kg_f; dina)

Q, q = quantità di carica elettrica (C)

v = velocità della carica elettrica (m/s; km/h)

B = induzione magnetica (T).

Fenomeno fisico: capacità che hanno i campi magnetici ed elettromagnetici di influenzarsi a vicenda.

Grandezza fisica: vettore rappresentativo dello stato di polarizzazione totale dovuto ad un campo magnetico.

Può essere definita come la forza magnetica che agisce su un conduttore lungo 1 m percorso da una corrente di intensità 1 A (1 T = 1 N/A·m).

L = lunghezza del tratto percorso dalla carica elettrica (m; cm)

t = Δt = intervallo di tempo (s)

I = intensità di corrente elettrica (A)

K = costante di proporzionalità magnetica per il vuoto = $2 \cdot 10^{-7}$ N/A² = $\mu_0 / 2 \cdot \pi$ H/m

μ_0 = permeabilità magnetica per il vuoto (= $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ H/m)

Rappresenta l'induttanza per unità di lunghezza.

μ = permeabilità magnetica di un materiale (H/m).

μ_r = permeabilità magnetica relativa ($\mu_r = \mu / \mu_0$ = adimensionale).

$\mu_r < 1$ materiale diamagnetico (vetro, zolfo, bismuto,..)

$\mu_r > 1$ materiale paramagnetico (alluminio, magnesio, titanio,...)

$\mu_r \gg 1$ materiale ferromagnetico (ferro, cobalto, nichel,...)

Φ = flusso del campo magnetico (Wb)

Rappresenta il passaggio di un campo magnetico attraverso una superficie.

E' dato dal prodotto scalare fra il vettore induzione magnetica \mathbf{B} e la superficie (orientata) \mathbf{S} .

N = numero di spire di una bobina

e = f.e.m. = forza elettromotrice (V). E' la differenza di potenz. elettr. a circuito aperto.

e_i = f.e.m. indotta = forza elettromotrice indotta (V).

E' la differenza di potenziale elettrico a circuito aperto prodotta dalla variazione del flusso magnetico in un circuito (spira o bobina) in una unità di tempo (es. dinamo).

L = induttanza o coefficiente di autoinduzione di un circuito (H).

E' la variazione del flusso magnetico per unità di variazione dell'intensità di corrente elettrica ($H = \text{Wb/A}$).

Forza di Lorentz

1) modulo : $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$

2) direzione: perpendicolare a \mathbf{v} e a \mathbf{B}

3) verso : avanzamento di una vite destrorsa quando \mathbf{v} ruota per sovrapporsi a \mathbf{B} (prodotto vettoriale).

α = angolo fra \mathbf{v} e \mathbf{B} .

$$F = B \cdot I \cdot L \cdot \sin\alpha$$

Forza agente su un conduttore percorso dalla corrente I ed immerso nel campo magnetico B per una lunghezza L . F è perpendicolare a B e ad L ed è diretto secondo l'avanzamento di una vite destrorsa quando L ruota per sovrapporsi a B (prodotto vettoriale).
 α = angolo fra B e L .

$$K = \mu_0 / 2 \cdot \pi = 2 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

Costante di proporzionalità magnetica per il vuoto

$$F = K \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot L / d = \mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot L / 2 \cdot \pi \cdot d$$

Legge di Ampere per 2 fili paralleli di lunghezza L , percorsi da corrente I_1 e I_2 , a distanza " d " nel vuoto

$$B = \mu_0 \cdot I / 2 \cdot \pi \cdot d$$

Induzione magnetica, a distanza " d " da un filo rettilineo nel vuoto, percorso dalla corrente I .

$$B = \mu_0 \cdot I / 2 \cdot r$$

Induzione magnetica generata al centro di una spira di raggio r , percorsa dalla corrente I .

$$B = \mu_0 \cdot N \cdot I / L = \mu_0 \cdot n \cdot I$$

Induzione magnetica all'interno di un solenoide nel vuoto, di lunghezza L e di N spire, percorso dalla corrente I ($n = N / L =$ numero di spire per unità di lunghezza).

$$\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S} \cdot \cos\alpha = B_{\perp} \cdot S$$

Flusso dell'induzione magnetica.
 B_{\perp} è la componente di \mathbf{B} perpendicolare alla superficie \mathbf{S} (prodotto scalare).
 α = angolo fra \mathbf{B} e la normale ad S .

$$e_i = - N \cdot \Delta\Phi / \Delta t$$

Legge di Faraday-Neumann-Lenz.
 Forza elettromotrice indotta in una bobina di N spire.
 Il segno "-" (meno) indica che e_i si oppone alla causa che determina la variazione del flusso magnetico.

$$L = N \cdot \Delta\Phi / \Delta I$$

Induttanza o coefficiente di autoinduzione

Dalle due precedenti ne consegue:

$$e_i = - L \cdot \Delta I / \Delta t$$

$$L = \mu_0 \cdot N^2 \cdot S / L$$

Induttanza di un solenoide di N spire, nel vuoto, lungo L e di sezione S .