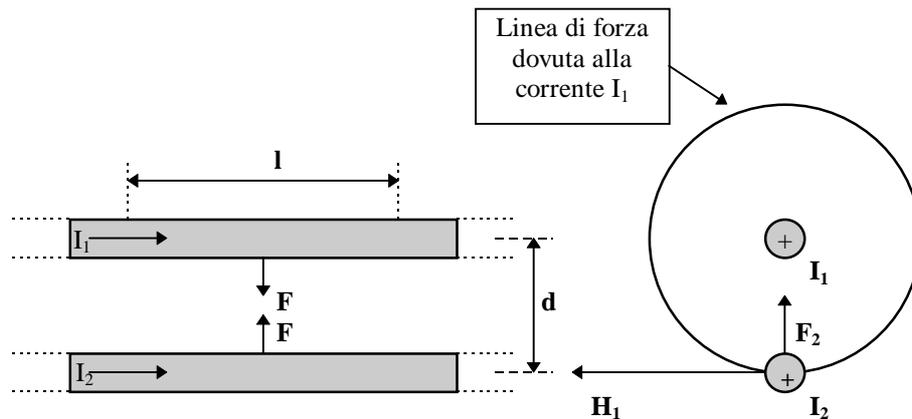


AZIONI MECCANICHE FRA CAMPI MAGNETICI E CORRENTI

FORZE DI NATURA ELETTRODINAMICA:

Si parla di forze elettrodinamiche, anziché elettromagnetiche, quando le azioni di forza avvengono fra circuiti elettrici percorsi da corrente. Lo studio è analogo poiché è logico che le forze che si manifestano fra due conduttori percorsi da I sono dovute al campo di induzione creato dall'uno ed agente sull'altro e viceversa.

Si abbiano 2 conduttori rettilinei molto lunghi, paralleli e distanti d , percorsi da corrente di valore I_1 e I_2 , immersi in un mezzo a permeabilità $\mu =$ costante.



Allora si calcolerà subito il valore dell'induzione B_1 per effetto del primo conduttore nei punti dove si trova il secondo conduttore, per mezzo della formula:

$$B_1 = \mu \frac{I_1}{2\pi d} \quad (\text{deriva da } H_0 = \frac{I}{2\pi d})$$

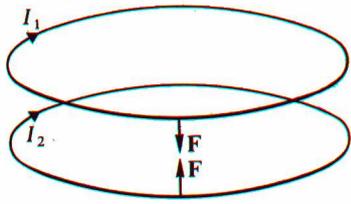
Si osserverà quindi che il vettore B_1 è normale all'asse del secondo conduttore, per cui la forza che sollecita un tratto lungo l di quest'ultimo avrà l'espressione ($\alpha=90^\circ$):

$$F_2 = l B_1 I_2 = \frac{\mu l}{2\pi d} I_1 I_2 = k I_1 I_2$$

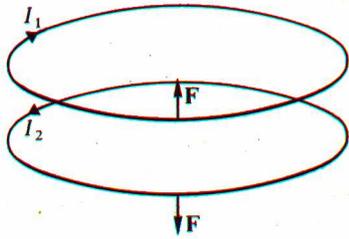
Questo è *anche* il valore della forza che sollecita un tratto lungo l del primo conduttore ($F_1 = l I_1 B_2$ che porta ad una relazione identica ad F_2) cioè

$$F_1 = k I_1 I_2$$

Tali forze risulteranno giacenti sul piano contenente i due conduttori e saranno ortogonali ai conduttori stessi. I loro versi saranno tali (regola della mano destra) da determinare attrazione fra i due conduttori se le correnti in questi sono equiverse (fig.a); se le correnti sono discordi si avrà repulsione(fig.b).

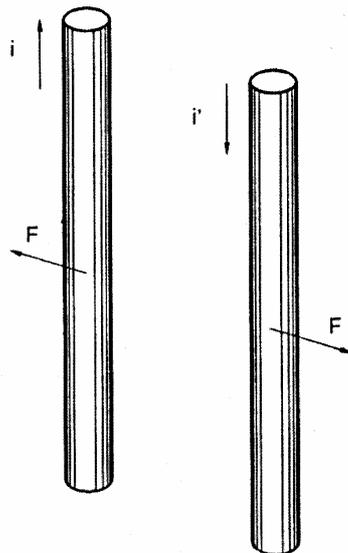
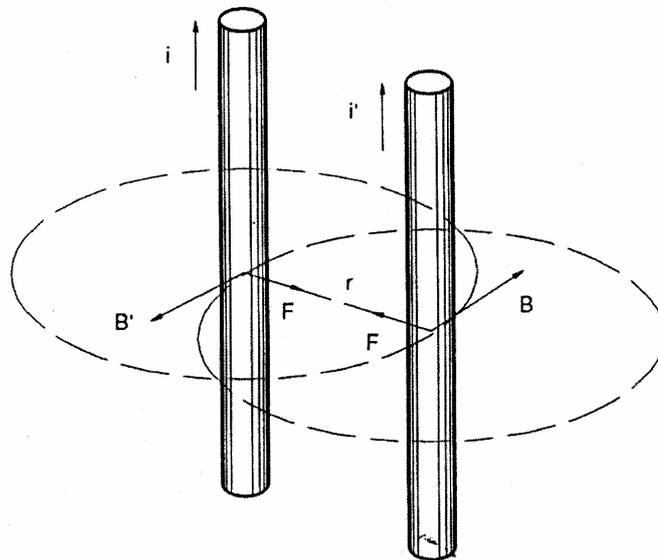


(a)



(b)

Nel caso di due spire o bobine affacciate, le forze elettrodinamiche, che sono ancora proporzionali al prodotto delle correnti ivi circolanti, risultano attrattive o repulsive a seconda che le correnti circolino nel verso stesso o in versi contrari.



Esercizio:

Due conduttori rettilinei, lunghi 150 m, paralleli e distanti 20 cm sono attraversati dalle correnti $I_1 = 5 \text{ A}$ e $I_2 = 8 \text{ A}$, dirette nello stesso verso.

Calcolare la forza elettrodinamica che sollecita ciascun conduttore.

$$F = \mu \frac{I_1 I_2}{2\pi d} l = \mu_r \mu_0 = 1 \times 1,256 \times 10^{-6} \frac{5 \times 8}{6,28 \times 0,2} 150 = 0,6 \times 10^{-2} \text{ N.}$$

Le due forze tendono ad avvicinare i due conduttori.

Esercizio:

Un conduttore rettilineo è percorso da una corrente $I_1 = 3 \text{ A}$. Determinare il valore di induzione B alla distanza $d = 1 \text{ cm}$.

Calcolare poi la forza esercitata sul conduttore lungo $l = 20 \text{ cm}$, percorso da $I_2 = 0,4 \text{ A}$ in senso concorde con I_1 .

$$B = \frac{1,256 \times 10^{-6}}{2\pi} \frac{I_1}{d} = 6 \times 10^{-5} \text{ T} \quad F_2 = B l I_2 = 6 \times 10^{-5} \times 0,2 \times 0,4 = 4,8 \times 10^{-6} \text{ N}$$

oppure :

$$F = 2 \times 10^{-7} \times I_1 \times I_2 \times \frac{l}{d} = 2 \times 10^{-7} \times 3 \times 0,4 \times \frac{0,2}{10^{-2}} = 4,8 \times 10^{-6} \text{ N}$$

Esercizio:

Un conduttore è percorso da una corrente incognita I_1 . Per determinarne il valore si misura la forza F agente ($F = 0,02 \text{ N}$) su un secondo conduttore parallelo al primo, posto alla distanza $d = 2 \text{ mm}$, lungo $l = 2 \text{ m}$ e percorso da una corrente nota $I_2 = 8 \text{ A}$.

$$F = 2 \times 10^{-7} \times I_1 \times I_2 \times \frac{l}{d} \rightarrow I_1 = \frac{Fxd}{2 \times 10^{-7} \times I_2 \times l} = \frac{0,02 \times 2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-7} \times 8 \times 2} = 12,5 \text{ A}$$
