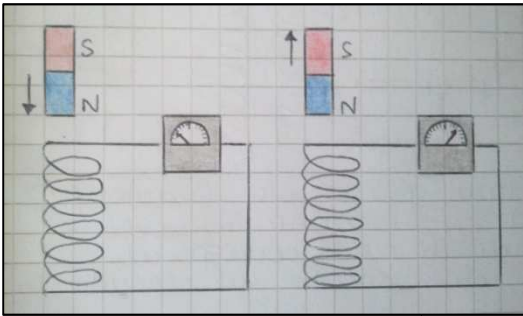


INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

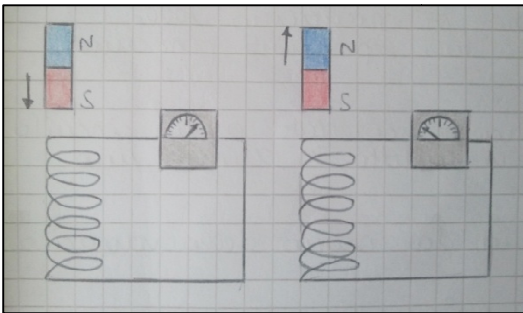
L'induzione elettromagnetica è un fenomeno che consiste nel fatto che un campo magnetico variabile genera un campo elettrico.

Si realizza un circuito chiuso privo di generatore, nel quale sono inseriti un solenoide e un amperometro e ci si procura un magnete a barra.



Se si avvicina rapidamente il magnete al solenoide, il milliamperometro segnala il passaggio di una debole corrente nel circuito. La corrente dura finché il magnete è in moto ed è tanto più intensa quanto più rapidamente lo si sposta.

Se si allontana il magnete dal solenoide, il milliamperometro segnala ancora corrente, ma di senso contrario a quello del primo esperimento.



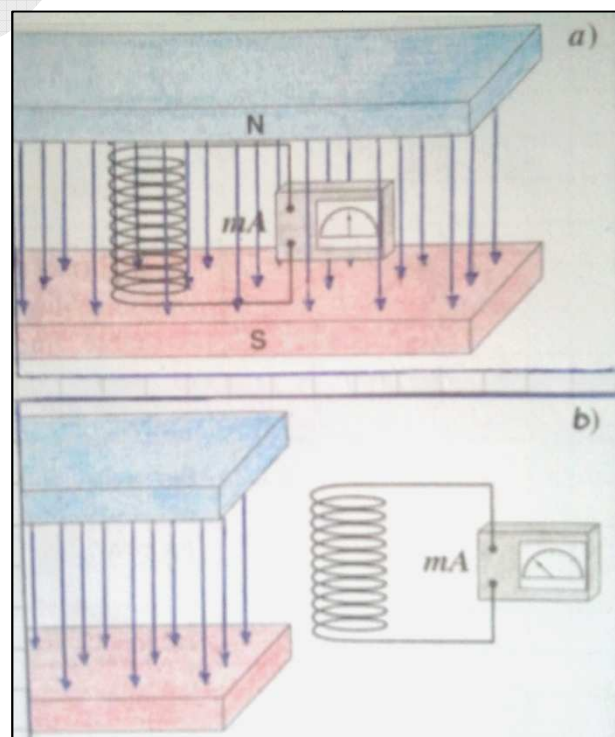
Se si ruota il magnete di 180° e lo si avvicina al solenoide si ottiene il risultato ottenuto allontanando il polo N dal solenoide.

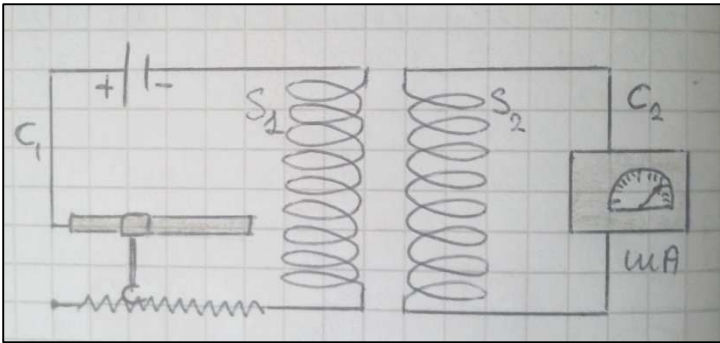
Se lo stesso magnete viene allontanato dal solenoide si ottiene il risultato ottenuto avvicinando al solenoide il polo N.

Si realizza un circuito chiuso privo di generatore, nel quale sono inseriti un solenoide e un milliamperometro e lo si pone tra le espansioni polari di un magnete a ferro di cavallo, con l'asse del solenoide parallelo alle linee di forza del campo magnetico.

Finché magnete e circuito sono fermi l'uno rispetto all'altro, il milliamperometro non segnala alcuna corrente e, anche quando si sposta il magnete, oppure il circuito, sempre però mantenendo quest'ultimo tutto immerso nel campo, l'indice dello strumento rimane immobile.

Se però il movimento è tale da far uscire il solenoide dal campo magnetico (anche solo parzialmente) allora lo strumento segnala una debole corrente. Si osserva che la corrente è tanto più intensa quanto più rapidamente il circuito viene fatto uscire dal campo, o viene fatto entrare in esso.





Spostando il cursore del reostato inserito nel circuito C_1 , si fa variare l'intensità della corrente e di conseguenza varia anche l'intensità del campo magnetico che tale corrente genera, campo nel quale è immerso il solenoide S_2 del circuito C_2 . Il milliamperometro del circuito C_2 segnala il passaggio di una corrente. Si osserva

che la corrente in C_2 è una diretta conseguenza della variazioni della intensità di corrente C_1 . Si osserva anche che l'intensità di corrente in C_2 è tanto più elevata quanto più rapide sono le variazioni di quella di C_1 . Si osserva infine che a ogni inversione di senso degli spostamenti di K corrisponde un'inversione di senso della corrente che circola nel circuito C_2 .

Le correnti che si originano in tali esperimento vengono dette **correnti indotte** e dato che non può esserci corrente se non c'è forza elettromotrice, in tali esperimenti si originano delle **forze elettromotrici indotte**. Quindi da tali esperimenti possiamo affermare che:

- una variazione del flusso magnetico concatenato a un circuito genera in quest'ultimo una **f.e.m. indotta** e quindi una **corrente indotta**;
- il senso della corrente indotta dipende dal segno della variazione del flusso;
- la corrente indotta è tanto più intensa quanto più grande è la variazione del flusso magnetico e quanto più rapidamente esso si verifica.

La forza elettromotrice indotta che si genera, in media, in un circuito conduttore durante un intervallo di tempo Δt è

$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

dove $\Delta\Phi$ è la variazione del flusso del campo magnetico concatenato con il circuito che si verifica nell'intervallo di tempo considerato.

Tale equazione viene chiamata **legge di Faraday-Neumann**.

Se R è la resistenza, l'intensità della corrente indotta è

$$i = \frac{\Delta\Phi}{R\Delta t}$$

Per quanto riguarda il verso della corrente indotta si segue la **legge di Lenz** secondo la quale *il senso della corrente indotta è tale da opporsi alla variazione del flusso induttore che genera la corrente stessa ovvero il campo magnetico generato dalla corrente indotta compensa esattamente la variazione del flusso induttore*.

Si adotta la seguente convenzione: la *f.e.m.* indotta si considera *positiva* se il flusso induttore e quello indotto sono concordi (cosa che si verifica quando $\Delta\Phi < 0$), *negativa* se sono discordi (cosa che si verifica quando $\Delta\Phi > 0$), cioè:

- $E > 0$ se $\Phi < 0$ (flusso induttore finale minore di quello iniziale);

- $E < 0$ se $\Phi > 0$ (flusso induttore finale maggiore di quello iniziale).

Per cui possiamo scrivere:

$$E = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Siccome tale equazione sintetizza le leggi di Faraday-Neumann e di Lenz, si parla di **legge di Neumann-Lenz**.

Notetabook