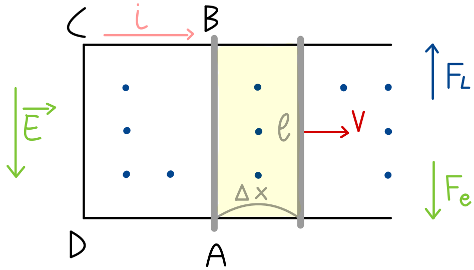
CIRCUITAZIONE CAMPO INDOTTO



Circuito con una bacchetta conduttrice mobile attraversato da un **campo magnetico** in questo caso uscente.

Se spostiamo la barretta con **velocità V**, il flusso del campo magnetico **varia**, visto che **varia S**

$$\Delta S = \ell\,(v\Delta t) \qquad \frac{\Delta S}{\Delta t} = \ell v$$

Generando così una **corrente indotta**, che secondo la legge di Lenz ha verso tale da contrastare il campo magnetico che l'ha generata. Pertanto, la **f.e.m** che si va a formare varrà:

$$f.e.m = -\frac{\Delta \phi_B}{\Delta t} = -\frac{\Delta (BS)}{\Delta t} = -B\frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$f.e.m = -Bv\ell$$

Grazie al moto degli elettroni all'interno della barretta dato dalla forza di Lorenz, si viene a formare una corrente elettrica. In questo caso la forza di Lorenz vale:

$$F = qvB$$

Con il movimento della bacchetta abbiamo appena detto che si viene a formare un **campo elettrico indotto**. Calcoliamo anche in questo caso la **f.e.m**.

$$E = \frac{F}{q} = vB \qquad f.e.m = \frac{L}{q}$$

$$f.e.m = \frac{(F\ell)}{q} = vB\ell$$

Andiamo ora a calcolare la **circuitazione** del campo elettrico indotto lungo il percorso ABCD. Essa non è nulla solo nel tratto **AB**, altrove infatti, **E indotto** non è presente poiché solo la sbarra si muove con velocità **V**.

$$\mathcal{C}_E = \overline{E} \cdot \overline{\Delta \ell} = -E\ell$$

Visto che i due campi sono trasversali sappiamo che:

$$E = vB$$

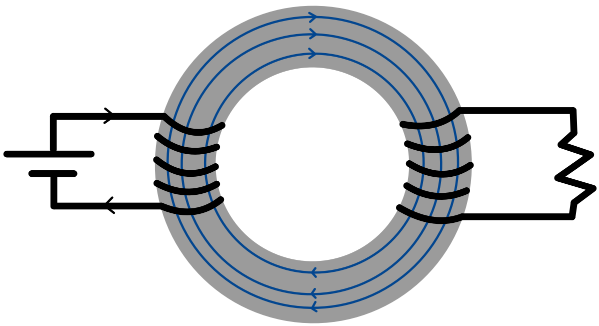
$$\mathcal{C}_E = -E\ell = -Bv\ell = -\frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

$$\mathcal{C}_E = -\frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

Questo implica che il **campo elettrico indotto** abbia caratteristiche ben diverse da quello generato da una **carica in moto**.
Esso infatti **NON È CONSERVATIVO**, mentre quello generato da una carica in moto non lo è.

MUTUA INDUTTANZA

Abbiamo un **toro** di materiale ferromagnetico attorno al quale sono avvolte due **bobine**.
La prima formata da **N_1** spire e collegata ad un **generatore**, mentre la seconda è formata da **N_2** spire e chiusa su un **resistore**.



I materiali ferromagnetici hanno la proprietà di intrappolare le linee di campo del campo magnetico, che ore sono confinate al loro interno seguendone il contorno.
In questo caso si incurvano seguendo la forma del toro attraverso anche la seconda bobina.

Supponendo che lo spessore del toro sia piccolo in confronto alla sua circonferenza media **L**. Possiamo quindi prendere il campo magnetico in qualsiasi punto del toro di uguale intensità, trascurando la variazione d'intensità.

Chiamiamo **B_1** il campo magnetico indotto daLa corrente **i_1**, e calcoliamo la **Circuitazione** lungo la circonferenza del toro.

$$C(\overline{B}_1) = B_1 \ell$$

$$i_c = i_1 N$$

$$B_1 \ell = N_1 \mu_0 i_1$$

$$B_1 = \frac{N_1 \mu_0 i_1}{\ell} = \frac{N_1 \mu_r \mu_0 i_1}{\ell}$$

Ora andiamo a calcolare il **flusso concatenato** con la seconda bobina

$$\phi_2 = N_2 B_1 S = \underbrace{\frac{\mu_0 \mu_r N_1 N_2 S i_1}{\ell}}_{\to M}$$

$$M = \frac{\mu_0 \mu_r N_1 N_2 S}{\ell}$$

$$\phi_2 = M i_1$$

Se poi andassimo a calcolare il flusso di un campo magnetico indotto da una ipotetica corrente indotta, all'interno quindi della prima bobina, troveremmo lo stesso risultato.

$$\phi_1 = M i_2$$

Questo valore prende il nome di **mutua induttanza** o **coefficiente di mutua induzione** delle due bobine.
È una costante che dipende solo dalle caratteristiche geometriche delle bobine stesse e dal materiale ferromagnetico intorno al quale sono a volte, che prende il nome di **nucleo**.

Il nucleo ferromagnetico ha la funzione di intensificare l'accoppiamento magnetico tra le bobine e quindi accresce il valore di M. Infatti **evita la dispersione** delle linee di campo del campo magnetico aumentando il modulo di un fattore μ_r

Nel SI l'unità di misura della mutua induttanza è l'**henry**

$$1 H = 1 Wb/A$$