



ÍNDEX

- 8.1. Introducció
- 8.2. Força de Lorentz (Recordem el concepte de producte vectorial).
- 8.3. Força electromagnètica sobre una càrrega puntual
- 8.4.
- 8.5. Camp magnètic creat per distribucions de corrents
- 8.6. Forces entre conductors paral·lels i infinits
- 8.7. Llei d'Ampère

Apunts
vostres o
fotocòpies
Sònia

- 8.8. Flux magnètic
- 8.9. Força electromotriu induïda
- 8.10. Moviment d'un conductor dins d'un camp magnètic
- 8.11. Alternadors i dinamos
- 8.12. Transformadors
- 8.13. Corrents de Foucault

POWERPOINT

8.8. Flux magnètic

Repassem la diferència entre producte vectorial i producte escalar.

PRODUCTE ESCALAR

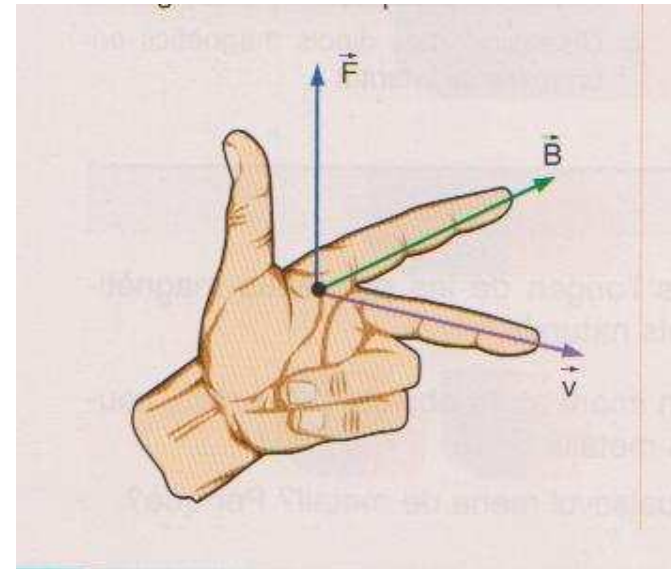
$$W \text{ (treball)} = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r}$$

Dóna lloc a una magnitud escalar

PRODUCTE VECTORIAL

$$\vec{F}_m = q (\vec{v} \times \vec{B})$$

\vec{F}_m és perpendicular a (\vec{v} i \vec{B})



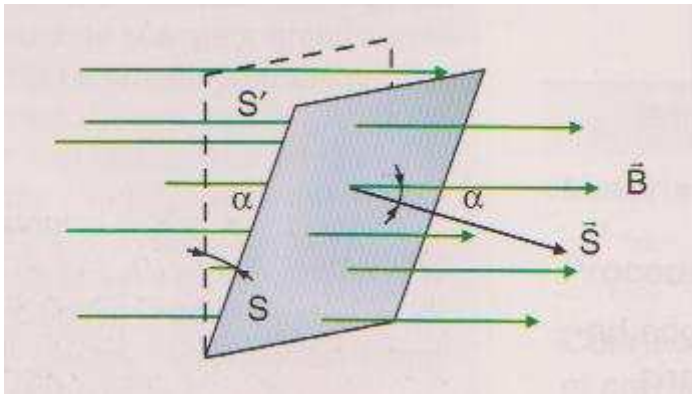
FLUX MAGNÈTIC (Φ)

És una magnitud física, que mesura el nombre de línies de camp magnètic que travessen una determinada superfície.

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$$

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

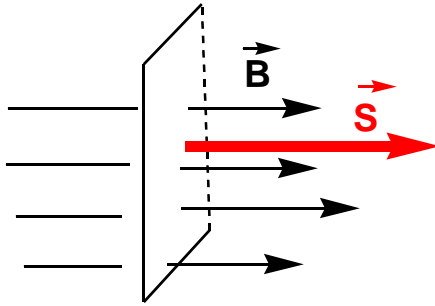
Unitats: Weber ($1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot 1 \text{ m}^2$)



El vector superfície \vec{S} és un vector perpendicular a la superfície considerada, dirigit cap a l'exterior i de mòdul igual al valor d'aquesta superfície.

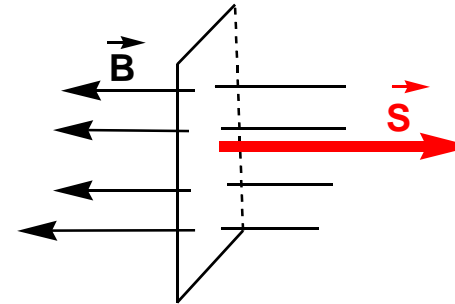
Quan el camp magnètic sigui més intens, més línies de camp travessaren la superfície i el flux magnètic serà més gran.

Quan el flux magnètic serà màxim?



$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos 0^\circ$$

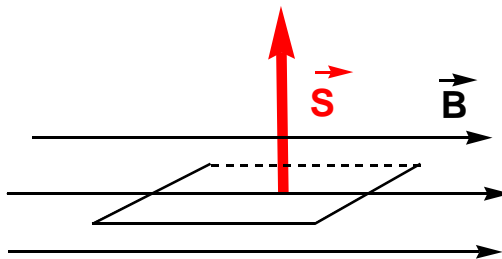
Flux positiu, les línies de camp surten per la superfície considerada.



$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos 180^\circ$$

Flux negatiu, les línies de camp entren per la superfície considerada.

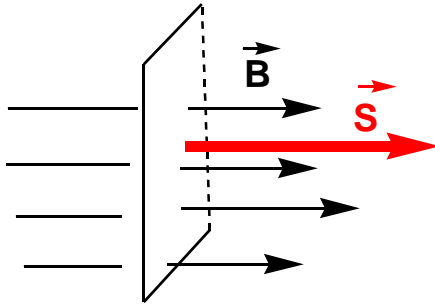
Quan el flux magnètic serà nul?



$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos 90^\circ$$

Flux nul, el vector superfície i el camp magnètic són perpendiculars

Problema 1. Una espira rectangular de 4 cm de llargada i 2 cm d'amplada es troba en el si d'un camp magnètic uniforme de 0,7 T. Detemineu el Φ màxim que pot travessar l'espira.



$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$$

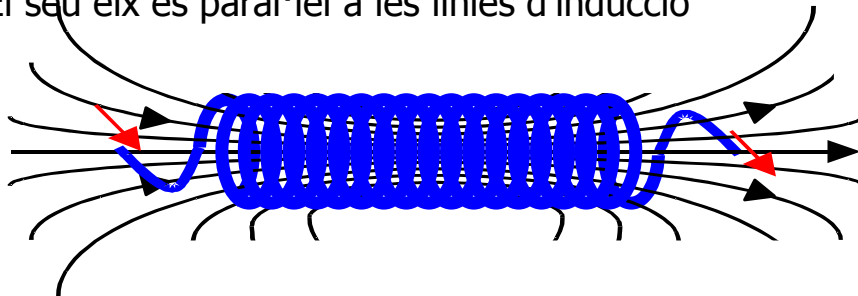
$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos 0^\circ$$

$$\Phi = 0,7 \text{ T} \cdot (0,04 \text{ m} \cdot 0,02 \text{ m}) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

Problema 2. Pàg. 244 Exercici 8.

Una bobina de 120 espires de 30 cm^2 d'àrea està situada en un camp magnètic uniforme de 0,004 T. Calcula el flux magnètic que travessa la bobina si:

a) El seu eix és paral·lel a les línies d'inducció

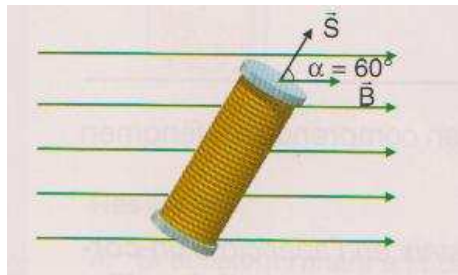


$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos 0^\circ$$

$$\Phi_{\text{espira}} = 0,004 \text{ T} \cdot 0,003 \text{ m}^2 = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$\Phi = 120 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb} = 1,44 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$$

b) l'eix forma un angle de 60° amb les línies d'inducció



$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos 60^\circ$$

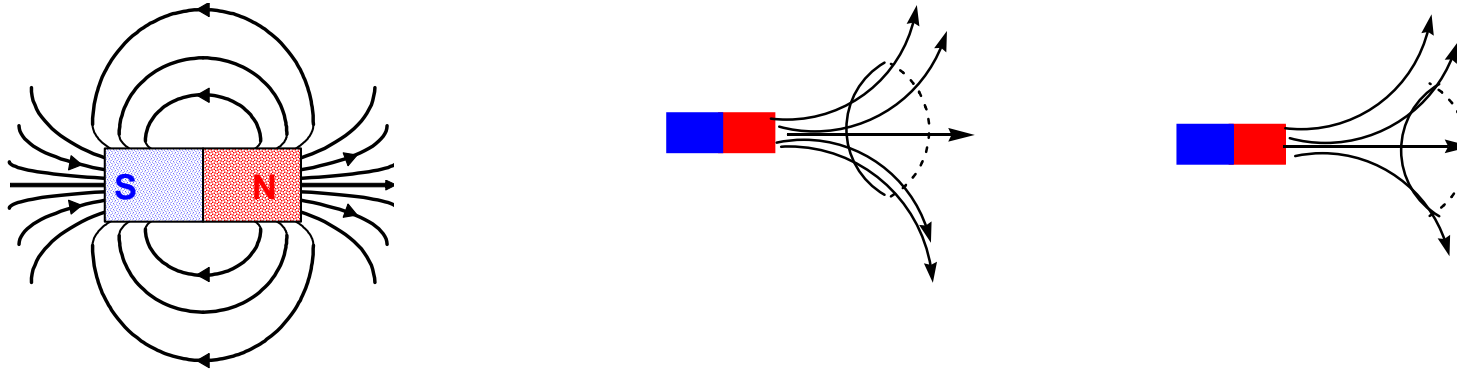
$$\Phi_{\text{espira}} = 0,004 \text{ T} \cdot 0,003 \text{ m}^2 \cdot \cos 60^\circ = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$\Phi = 120 \cdot 6 \cdot 10^{-6} \text{ Wb} = 7,2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

De quines maneres podem variar el flux magnètic?

1. Modificant el camp magnètic

· Imaginem que el camp magnètic és creat per un imant, a l'apropar l'imant a l'espira augmenta el flux magnètic, al separar-lo, el flux magnètic disminueix.



· Imaginem que el camp magnètic és creat per una bobina o una espira, podem modificar el camp apropant o allunyant l'espira, o canviant la intensitat que circula per la espira.

$$B = \frac{\mu_0 I}{\pi r}$$

Camp magnètic en el centre d'una espira

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I$$

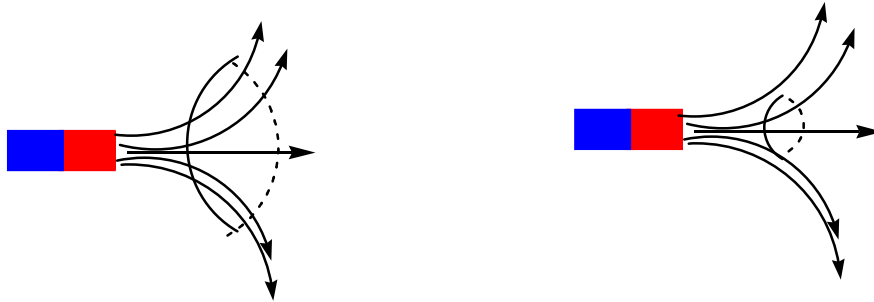
Camp magnètic en el centre d'una bobina

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$$

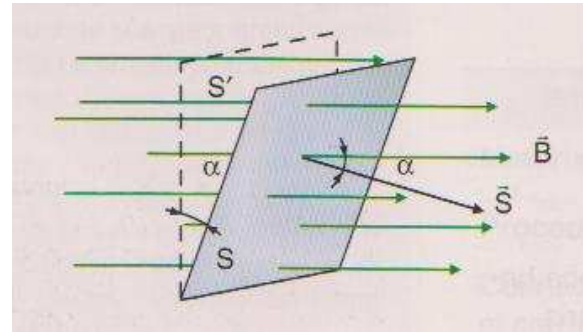
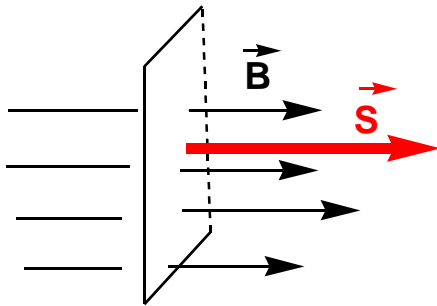
$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

De quines maneres podem variar el flux magnètic?

2. Modificant la superfície



3. Modificant l'angle que formen el vector superfície i el vector camp magnètic



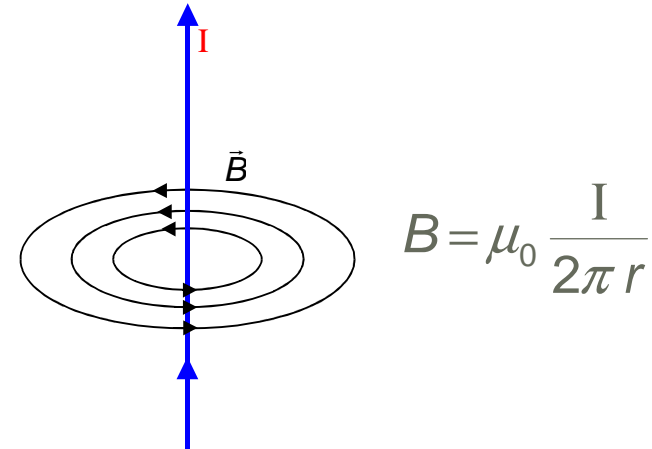
$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$$

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

8.9. Força electromotriu (fem, tensió, voltatge, diferència de potencial) induïda

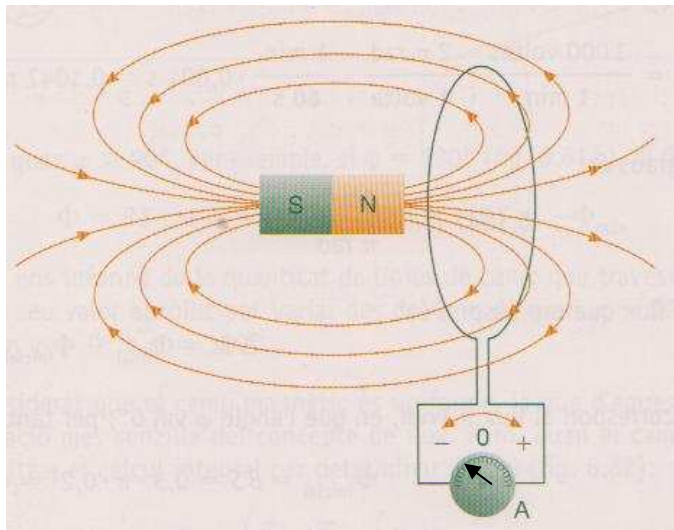
Corrents elèctrics generen camps magnètics

Hem estudiat que quan circula corrent elèctric (intensitat) a d'un conductor: **Fil conductor, espira o bobina** es genera un camp magnètic o inducció magnètica

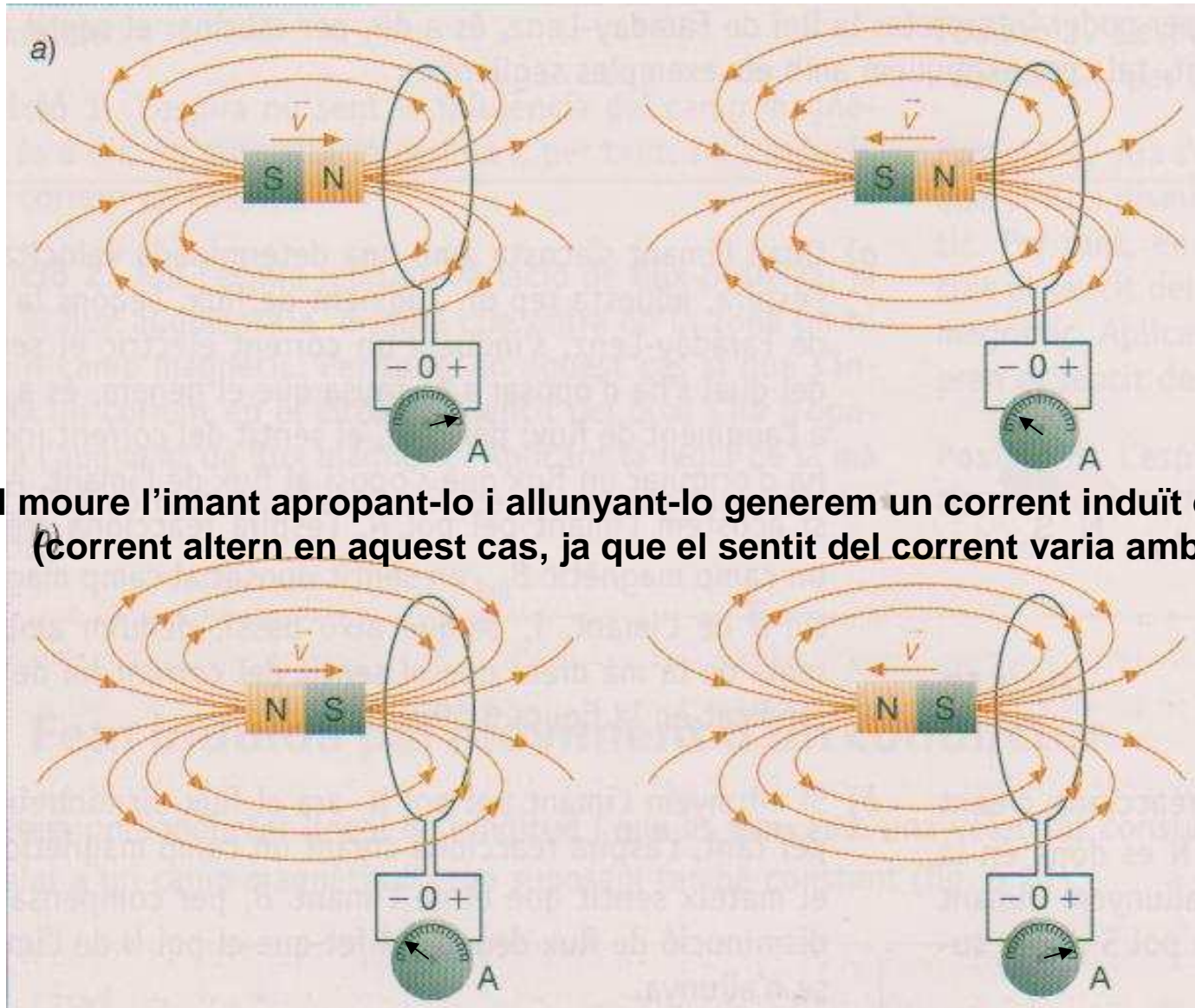


$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Ara estudiarem la situació contrària, **Camps magnètics generen corrents elèctrics.**



Una espira connectada a un amperímetre (aparell que mesura intensitat), a l'apropar un imant s'observa que l'agulla de l'amperímetre marca intensitat. Per tant a l'apropar l'imant a l'espira s'indueix un corrent (I induïda) o una força electromotriu (ϵ)



Al moure l'imant apropant-lo i allunyant-lo generem un corrent induït en l'espira (corrent altern en aquest cas, ja que el sentit del corrent varia amb el temps)

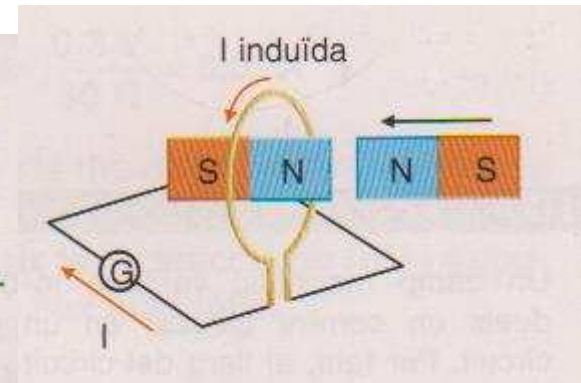
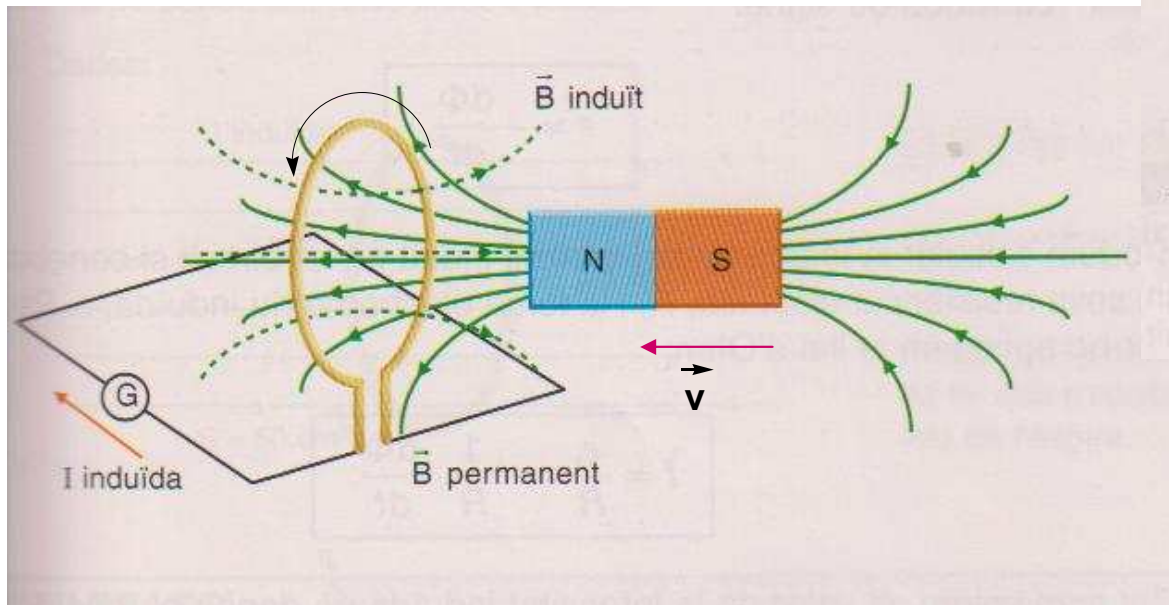
Al moure l'imant apropant-lo i allunyant-lo generem un corrent induït en l'espira (corrent altern en aquest cas, ja que el sentit del corrent varia amb el temps)

Com calculem la força electromotriu induïda en l'espira o bobina?

Llei de Faraday-Lenz:

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad \varepsilon_{\text{instantània}} = - \frac{d\phi}{dt}$$

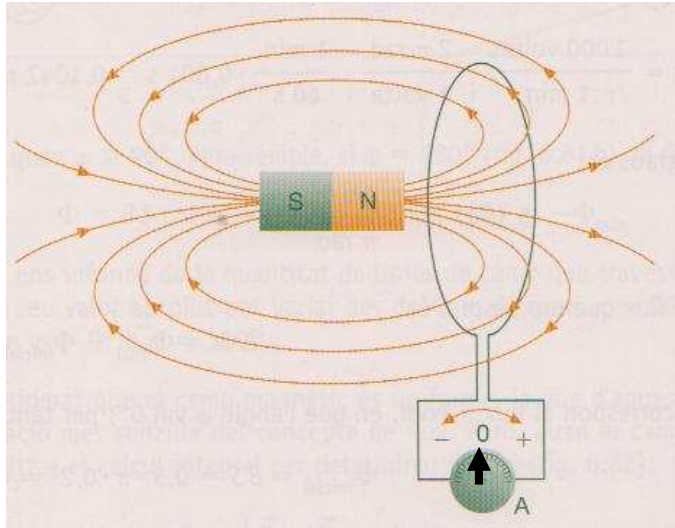
La fem induïda en un circuit tancat és directament proporcional a la variació respecte del temps del flux magnètic que travessa la superfície del circuit, de manera que el **sentit del corrent induït (que sabem amb la regla de la mà dreta) és tal que s'oposa a la causa que el produeix.**



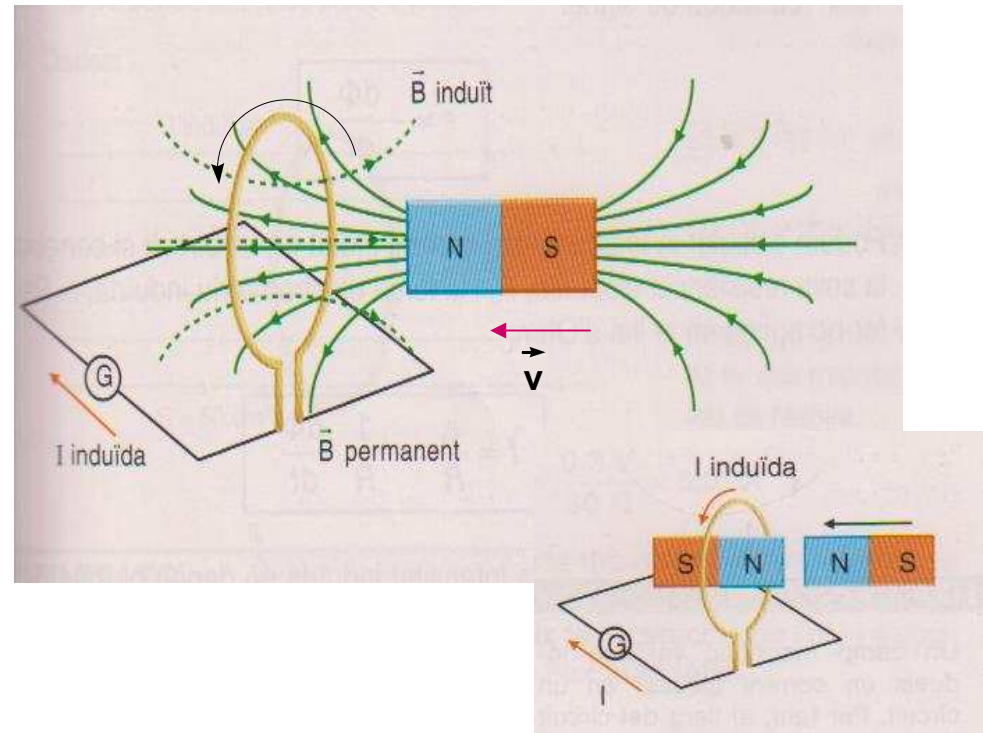
A l'apropar l'imant entren més línies de camp per la superfície de l'espira, per tant el sentit del corrent induït és tal que s'oposa a l'augment del flux magnètic.

Llei de Faraday-Lenz: $\mathcal{E} = - \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

\mathcal{E} instantània = $- \frac{d\phi}{dt}$



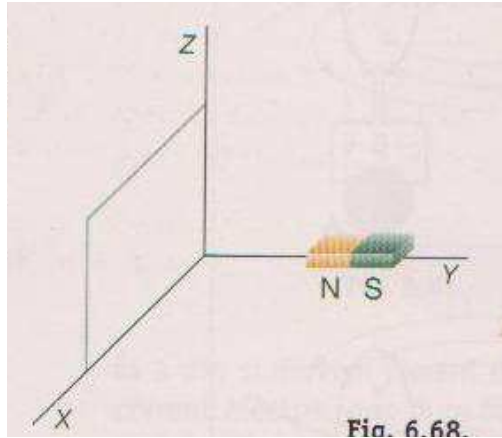
No es genera una fem induïda (no es produeix un corrent) en l'espira ja el flux magnètic no varia



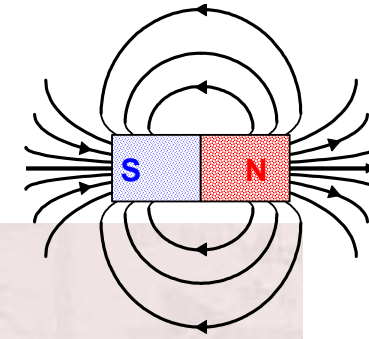
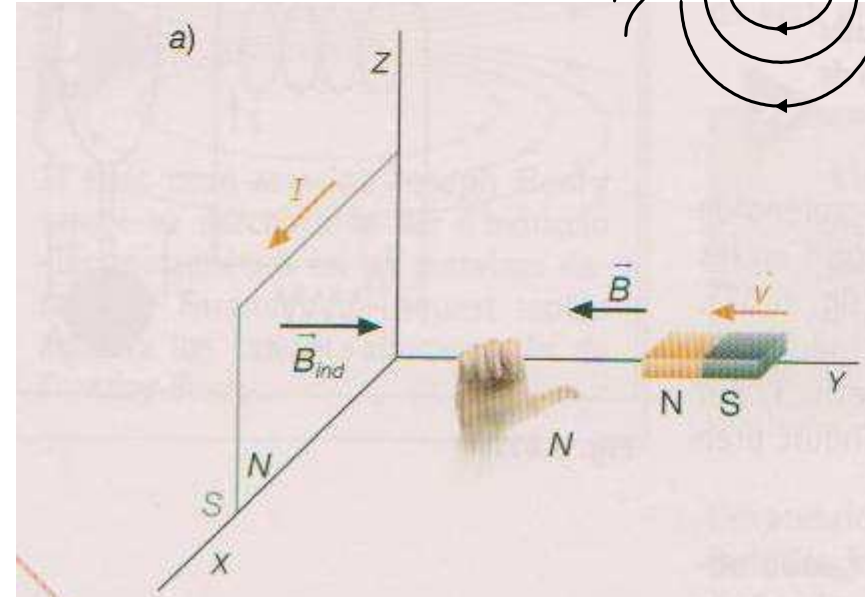
Quan es mou l'imant es genera una fem induïda (no es produeix un corrent) en l'espira ja el flux magnètic varia, a l'apropar-lo entren més línies per la superfície de l'espira.

Problema 1. Determineu el sentit del corrent induït en l'espira quan l'imant,

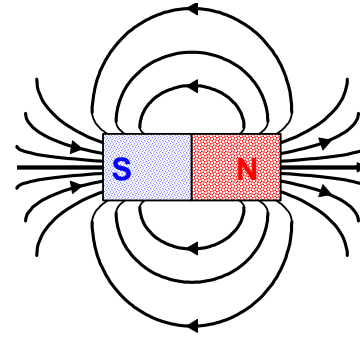
- s'hi acosta pel pol N
- Se n'allunya pel N



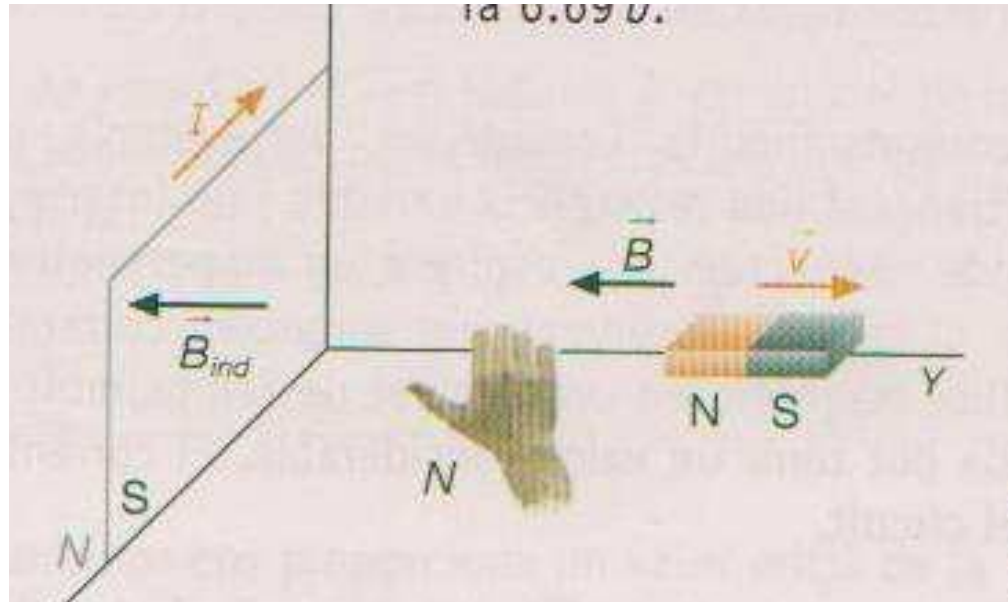
a)



Quan l'imant s'acosta, l'espira rep un augment del flux. Segons la llei de Faraday-Lenz, s'indueix un corrent elèctric el sentit del qual s'ha d'oposar a la causa que el genera, és a dir, a l'augment del flux de l'imant; per tant, el sentit del corrent induït ha d'originar un flux que s'oposi al flux de l'imant, per tant el sentit del corrent és antihorari.

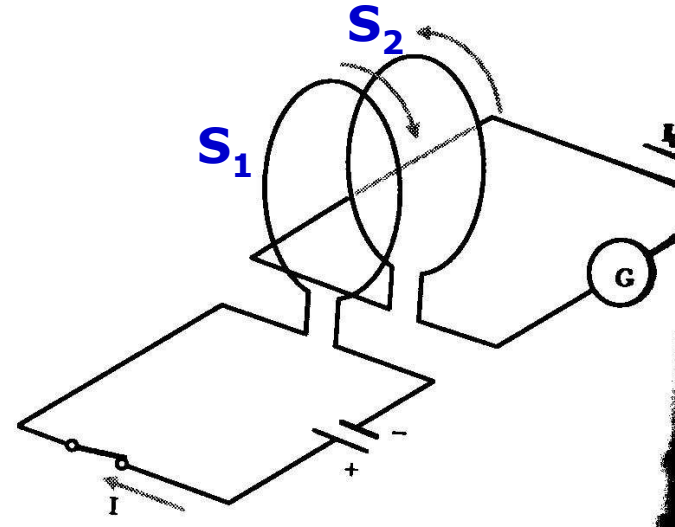
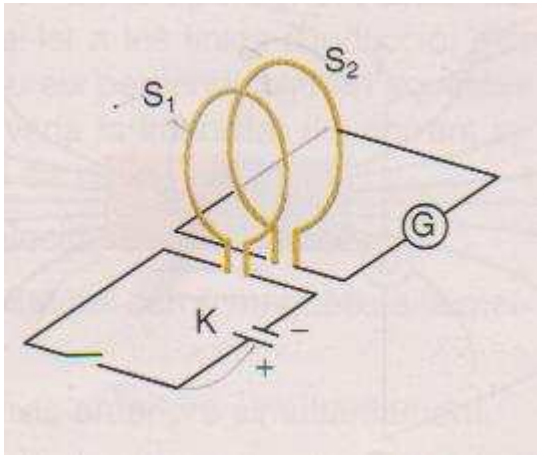


b)



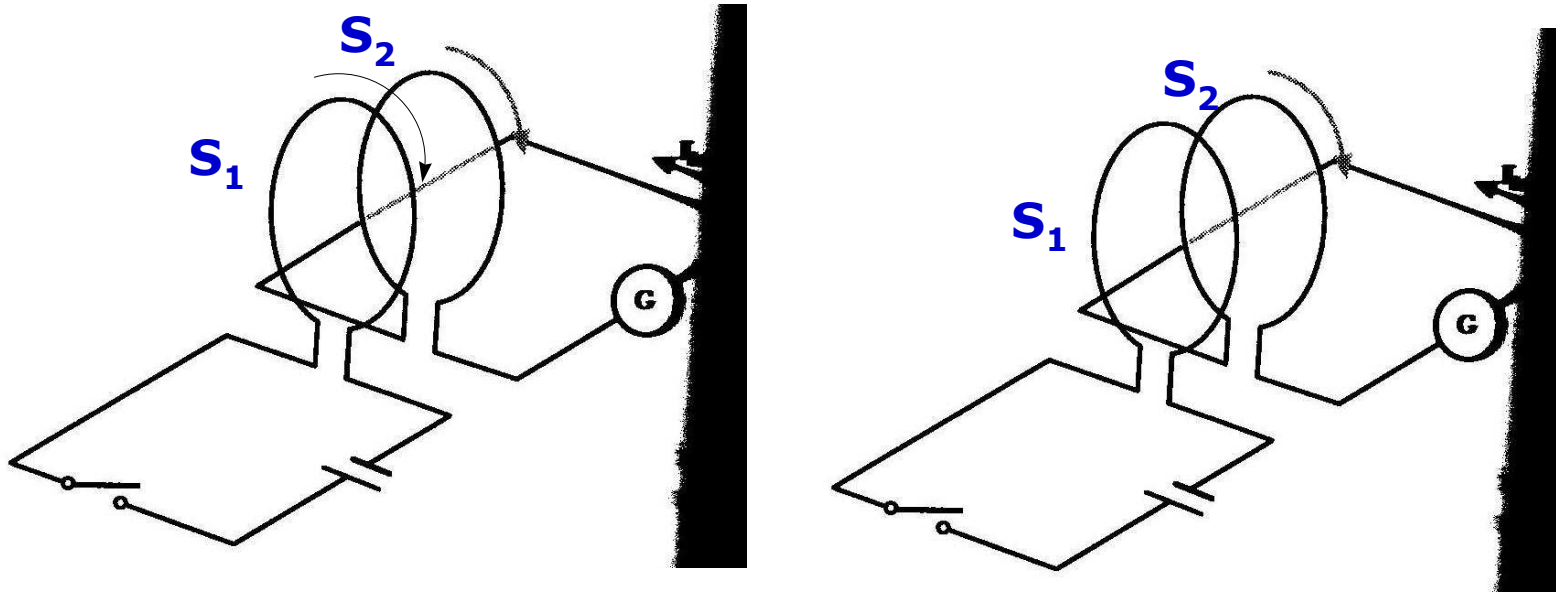
Si allunyem l'imant pel pol N, ara el flux disminueix, i, per tant l'espira reacciona creant un camp magnètic en el mateix sentit que el de l'imant, per compensar la disminució del flux.

Problema 2. Determineu el sentit del corrent induït en la bobina S_2 en tancar i obrir el circuit S_1 amb l'interruptor K.



En tancar l'interruptor, passa corrent per S_1 que genera un camp magnètic, aquest camp magnètic induïx una força electromotriu (que genera un corrent induït) en l'espira S_2 . Com abans l'interruptor estava obert, al tancar-lo es produeix un augment del flux magnètic, per tant el corrent induït en S_2 és contrari del que circula en S_1 .

Quan la intensitat en S_1 és constant, en l'espira S_2 ja no hi ha un corrent induït, ja que el flux magnètic a través de la superfície és constant.



En obrir l'interruptor, la corrent per S_1 va disminuint fins a zero, amb la qual cosa el flux magnètic per l'espira S_2 disminueix. Per tant el corrent induït en S_2 té el sentit d'augmentar el flux en l'espira S_2 .

Deures. Fotocòpia 3 Exercici 35
Llibre pàg. 245 Exercici 10