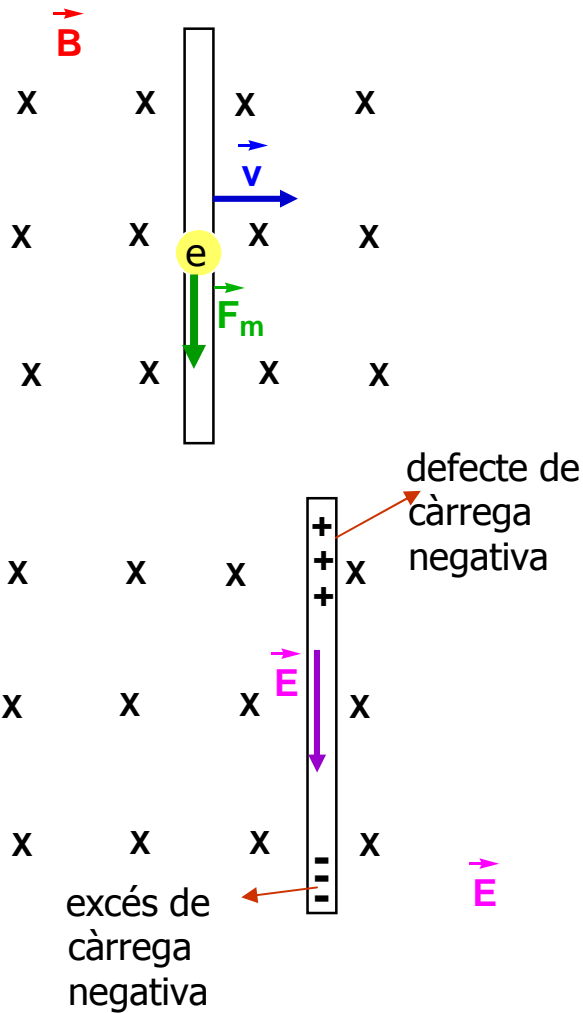


## 8.10. Moviment d'un conductor dins d'un camp magnètic

Henry va fer altres experiments independents de Faraday on va descobrir també que un camp magnètic variable indueix una força electromotriu. En concret Henry va observar que, si un conductor es mou perpendicularment a una magnètic apareix una diferència de potencial entre els extrems del conductor, per tant un corrent elèctric.



Considerem un fil conductor de longitud  $l$  que es desplaça cap a la dreta, dins d'un camp magnètic uniforme. Com a conseqüència de la Llei de Lorentz, els electrons de dins del conductor experimenten una força magnètica de valor  $F_m = evB$  i sentit cap avall, amb la qual cosa els electrons es desplacen cap a l'extrem inferior del fil.

Aquesta separació de càrregues, crea una diferència de potencial (ddp, voltatge, fem induïda) en els extrems del conductor i com a conseqüència un camp elèctric.

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{\epsilon}{l}$$

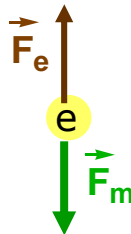
Quan s'aturarà aquesta separació de càrregues? Quan la força magnètica que actua sobre l'electró quedi compensada per la força elèctrica.

$$F_e = F_m$$

$$e E = e v B$$

$$\frac{\epsilon}{l} = v B$$

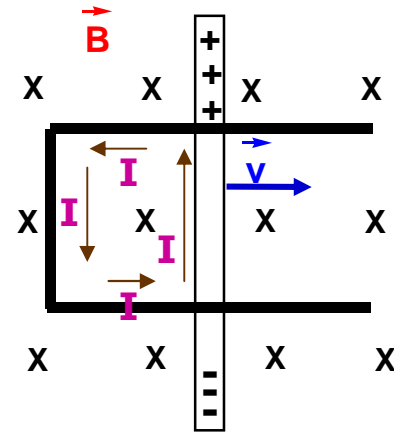
$$\epsilon = v B l$$



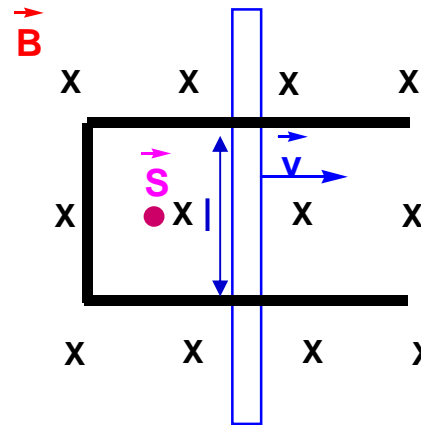
Si ara acoplem els extrems del conductor a un circuit en forma de U, obtenint un circuit tancat on la força electromotriu induïda genera un corrent elèctric amb sentit contrari al moviment dels electrons

$$\varepsilon = I R \quad \text{Llei d'Ohm}$$

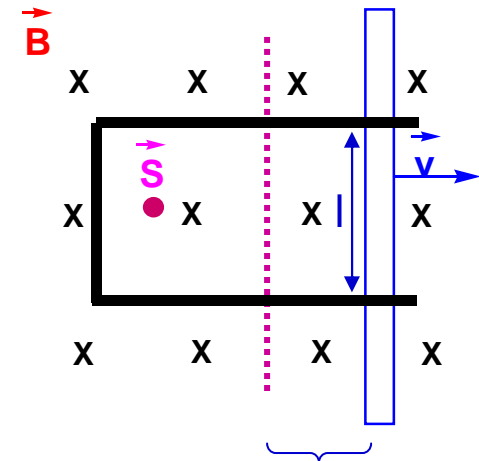
$$I = \frac{\varepsilon}{R}$$



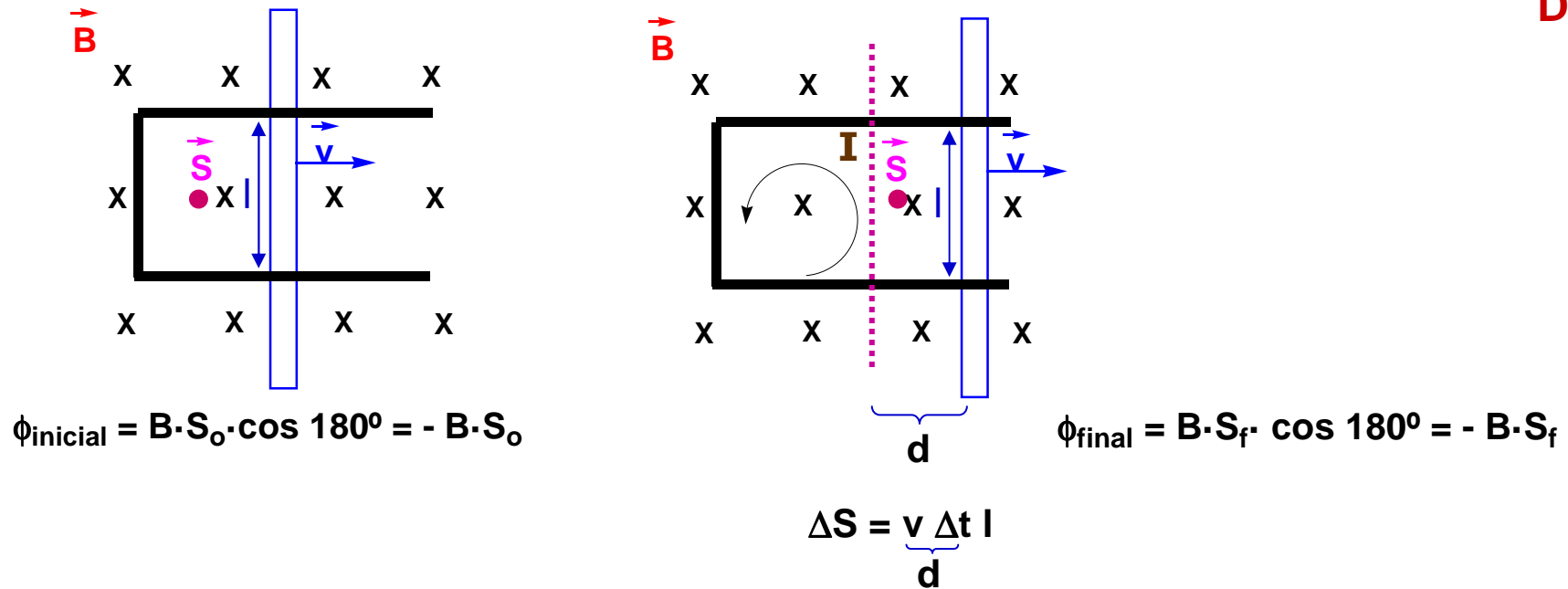
Aquesta situació, també es pot analitzar que s'indueix una força electromotriu, i com a conseqüència un corrent elèctric per la variació del flux a través del circuit (de l'espira) i podem deduir la llei de Faraday-Lenz



$$\phi_{\text{inicial}} = B \cdot S_0 \cdot \cos 180^\circ = - B \cdot S_0$$



$$\phi_{\text{final}} = B \cdot S_f \cdot \cos 180^\circ = - B \cdot S_f$$



$$\Delta\phi = -B \cdot S_f - (B \cdot S_0) = -B (S_f - S_0) = -B \Delta S = -B (v t l)$$

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = - \frac{-B (v \Delta t l)}{\Delta t} = B v l$$

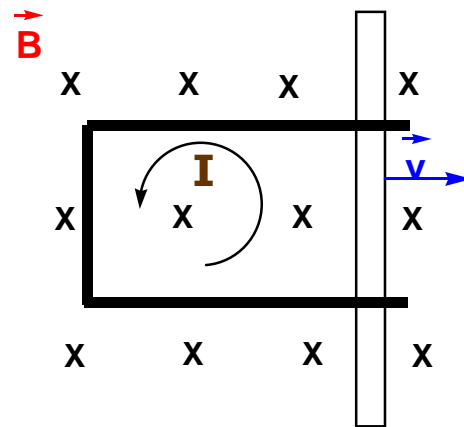
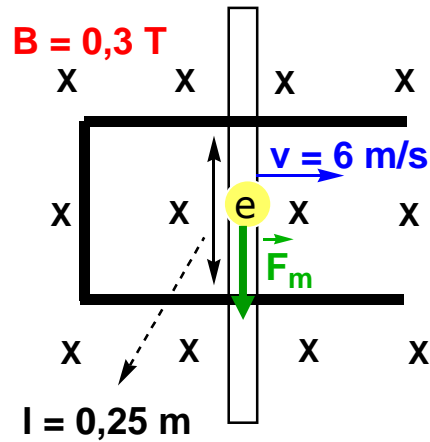
$$\varepsilon = B v l$$

Amb aquests dos experiment Henry va observar que en fer un treball mecànic (moure el fil conductor) generem corrent elèctric en el circuit.

**Problema 1.** pàg, 249. Problema 17. Una barra metàl·lica de 25 cm es mou amb una velocitat de 6 m/s perpendicularment a una camp magnètic uniforme de 0,3 T.

Calcula:

- a) la força magnètica que actua sobre l'electró de la barra.
- b) El camp elèctric en l'interior de la barra
- c) La diferència de potencial entre els extre de la barra.



a) Força de Lorentz:  $\vec{F} = q (\vec{v} \times \vec{B})$

$$F = |e| v B \sin 90^\circ = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 6 \text{ m/s} \cdot 0,3 \text{ T} = 2,9 \cdot 10^{-19} \text{ N}$$

$$\vec{F} = (0, -2,9 \cdot 10^{-19}, 0) \text{ N}$$

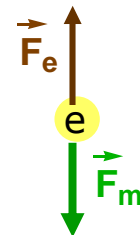
b i c)  $E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{\epsilon}{l}$

$\epsilon = B v l$

$$\epsilon = 0,3 \text{ T} \cdot 6 \text{ m/s} \cdot 0,25 \text{ m} = 0,45 \text{ V}$$

$$E = \frac{\epsilon}{l} = \frac{0,45 \text{ V}}{0,25 \text{ m}} = 1,8 \text{ V/m o N/C}$$

O també es podria resoldre



$$F_e = F_m$$

$$e E = e v B$$

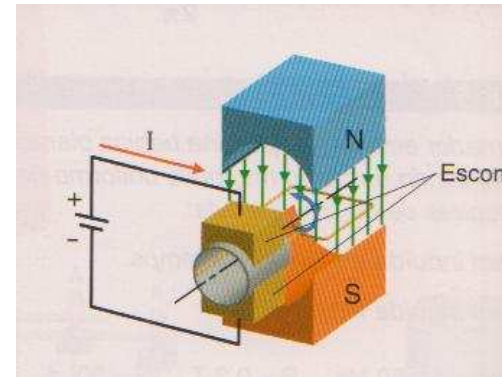
$$E = v B$$

$$E = 6 \text{ m/s} \cdot 0,3 \text{ T} = 1,8 \text{ V/m o N/C}$$

## 8.11. Alternadors i dinamos (aplicacions del corrent induït)

D38

Ja vam explicar que un **motor elèctric**, es basava en què a l'aplicar un corrent elèctric a la bobina es generava un camp magnètic induït, oposat al camp magnètic exterior (l'ímant) i això feia girar l'espira. Amb la qual cosa l'energia elèctrica es convertia en energia mecànica.



**Generadors.** Un dispositiu que converteix que transforma una determinada energia en en energia elèctrica.

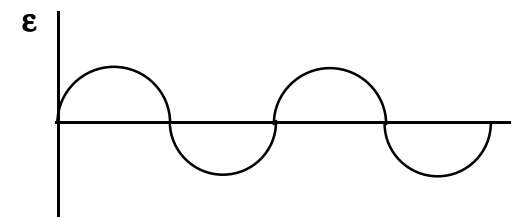
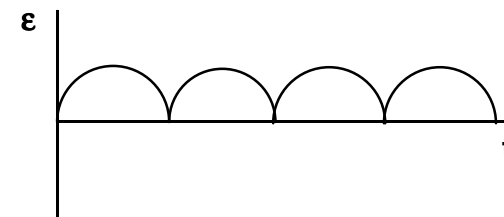
**Ex. Piles o bateries**, l'energia química (deguda a la reacció química que té lloc a l'interior de la pila) es converteix en energia elèctrica.

**Ex. Dinamos i alternadors**, l'energia mecànica (obtinguda al fer girar una espira mecànicament) es converteix en energia elèctrica.

### Diferència entre el dinamo i l'alternador:

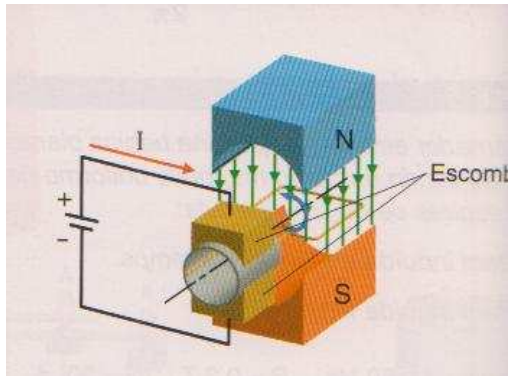
**Dinamo.** Produeix corrent continu (el corrent elèctric té sempre el mateix sentit).

**Alternador.** Produeix corrent altern (el sentit del corrent elèctric varia amb el temps).



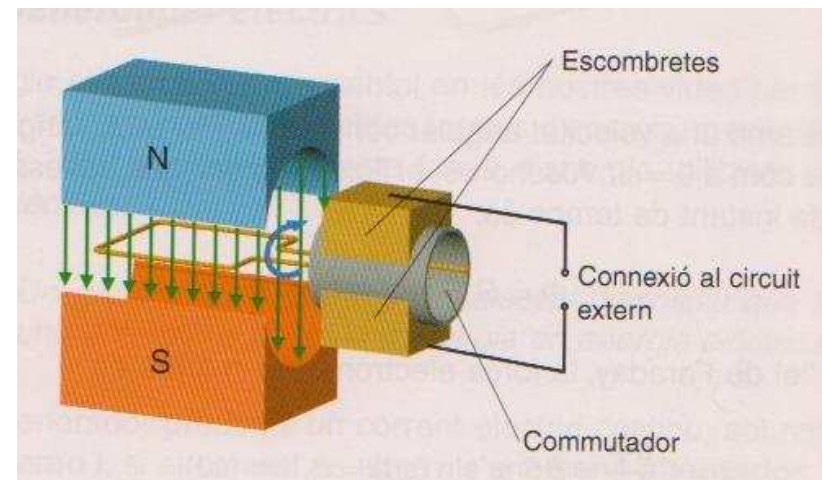
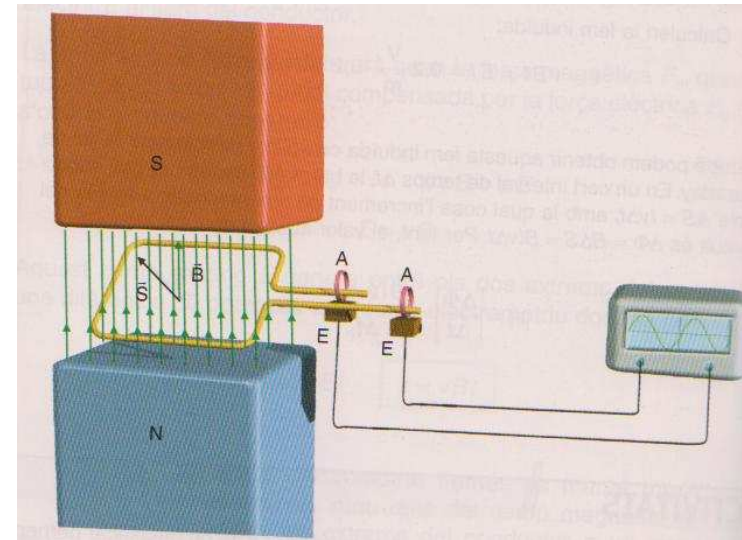
### Aplicacions del camp magnètic induït.

Motor elèctric. Energia elèctrica es converteix en energia mecànica.

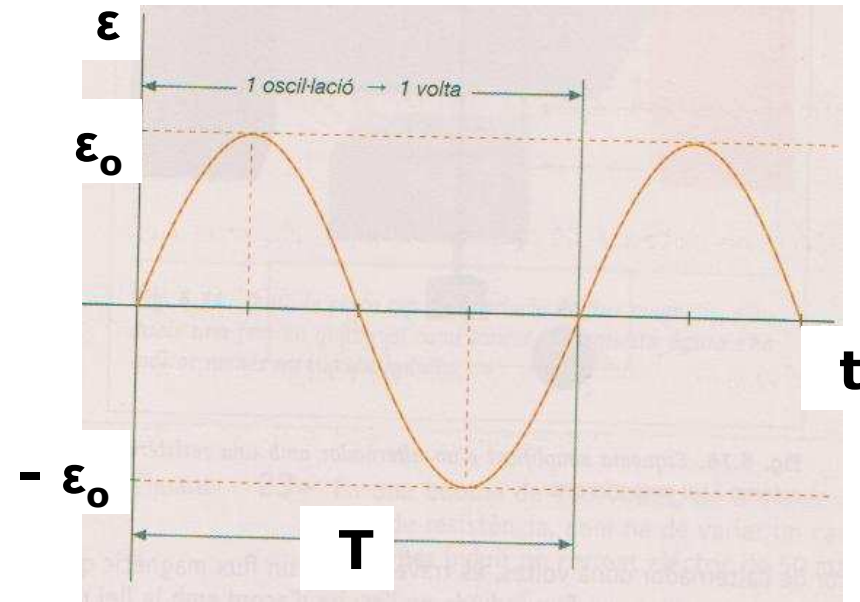
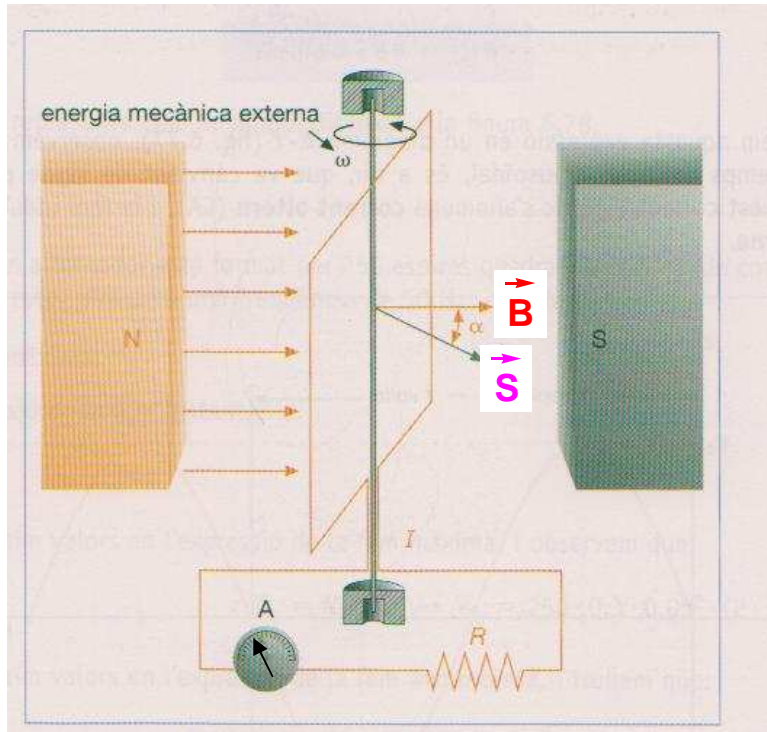


### Aplicacions del corrent induït.

Alternadors i dinamos. L'energia mecànica es converteix en energia elèctrica.



# Alternadors (demostrarem que genera corrent altern)



$$\epsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$

$\phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha = B S \cos (\omega t)$  Per tant el flux magnètic varia amb el temps

**MCU**  $\alpha = \alpha_0 + \omega t$

$$\epsilon = - \frac{d\phi}{dt} = B S \omega \sin (\omega t)$$

$$\epsilon = B S \omega \sin (\omega t)$$

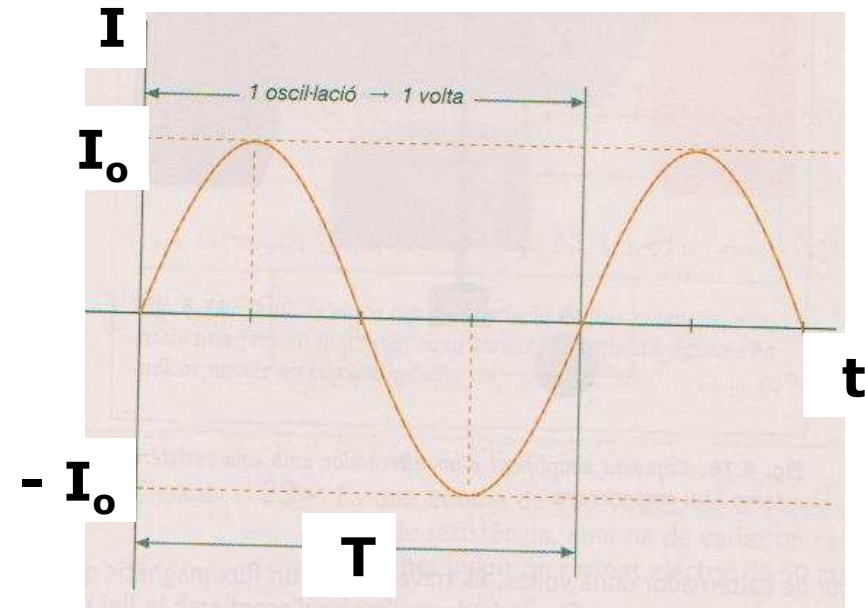
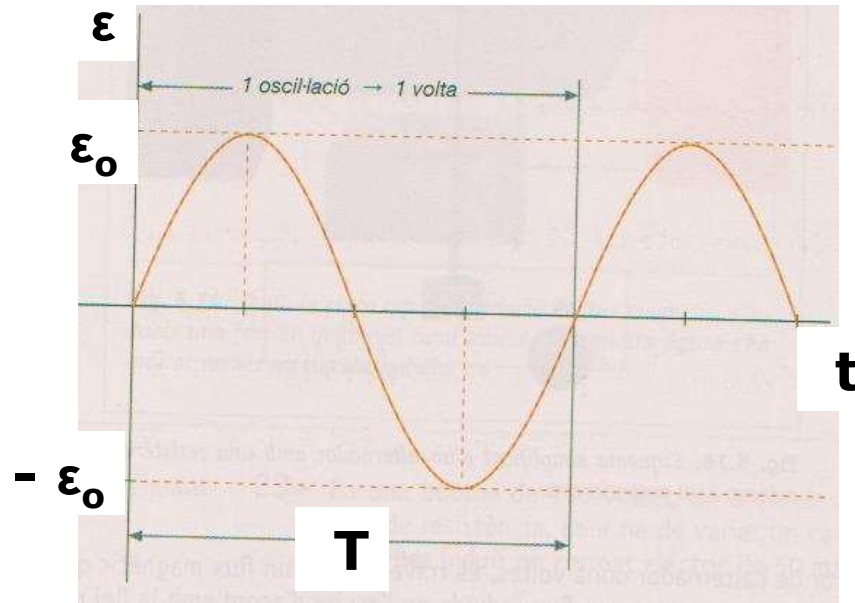
$$\epsilon = \epsilon_0 \sin (\omega t)$$

Força electromotriu màxima



# Alternadors (demostrarem que genera corrent altern)

D41



$$\epsilon = \epsilon_0 \sin(\omega t)$$

$$I = \frac{\epsilon}{R}$$

Llei d'Ohm

$$\frac{\epsilon}{R} = \frac{\epsilon_0}{R} \sin(\omega t)$$

$$I = I_0 \sin(\omega t)$$