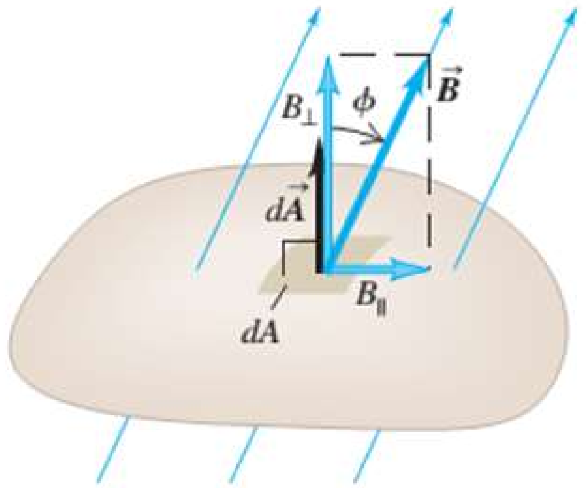
Repaso de clase anterior



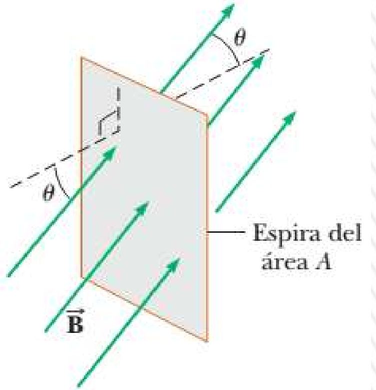
Flujo magnético a través de un elemento de área $d\vec{A}$: $d\Phi_B = \vec{B}\cdot d\vec{A} = B_\perp dA = B\,dA\cos\phi$.

Causa de la inducción electromagnética: cambio del **flujo magnético** en el tiempo a través de un circuito.

Flujo magnético: $d\Phi_B = \bar{B}.d\bar{A} = B_\perp dA = BdA\cos\phi$

$$\Phi_B = \int \bar{B}.d\bar{A} = \int BdA\cos\phi$$

Si ***B*** es uniforme sobre un área plana ***A*** $\quad \Phi_B = \bar{B}.\bar{A} = BA\cos\phi$



Ley de Faraday de la inducción: La fem inducida (ε) en un circuito es igual a menos la derivada respecto al tiempo del flujo magnético (ΦB) a través del circuito (es decir al negativo de la velocidad con que cambia con el tiempo el flujo magnético).

La corriente generada se llama **corriente inducida**, y la fem correspondiente que se requiere para generarla recibe el nombre de **fem inducida.**

$$\boxed{\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}}$$

$$\varepsilon = -\frac{d}{dt}(BA\cos\phi)$$

¿cómo se puede generar una fem?

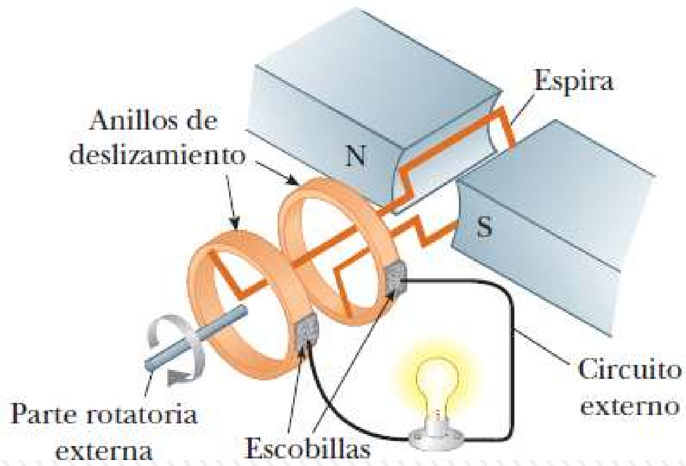
Variando el campo B
Modificando el área A
O variando el ángulo θ

Repaso de clase anterior

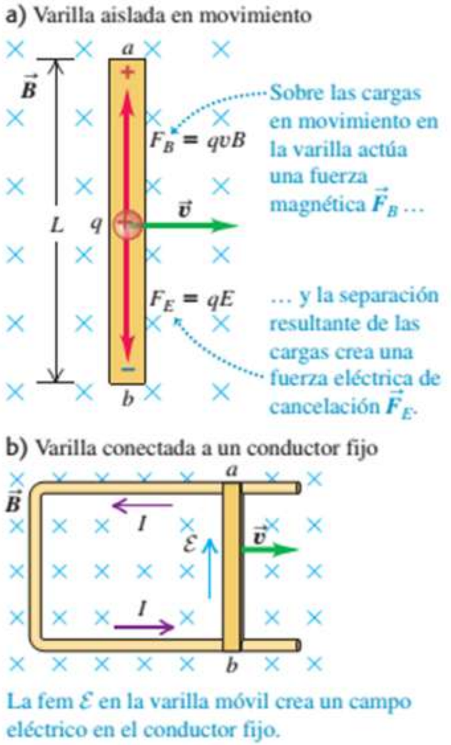
Versión sencilla de un ***alternador***, un dispositivo que genera una fem.

$$\Phi_B = \overline{B}.\overline{A} = BA\cos\phi = BA\cos\omega t$$

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{d}{dt}(BA\cos\omega t) = \omega BA\sin\omega t \qquad \mathcal{E}_{MAX} = \omega BA$$

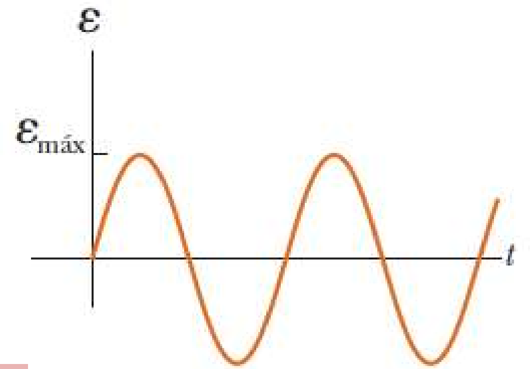


Ley de Lenz: El sentido de cualquier efecto de la inducción magnética (una fem o corriente inducida) es la que se opone a la causa del efecto (la variación del flujo magnético).



Fem de movimiento; barra de longitud L y velocidad v perpendiculares a **B** uniforme)

$$\varepsilon = vBL$$

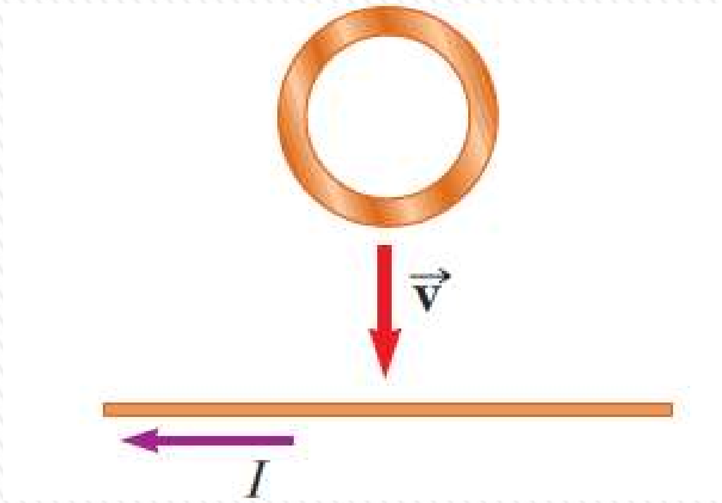


Si tenemos una barra conductora de longitud *L* que gira alrededor de un eje con una velocidad angular ω en uno de sus extremos en un campo magnético uniforme B que es perpendicular al plano de rotación, se induce una fem entre los extremos de la barra dado por:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2}B\omega L^2$$

QUICK QUIZ - CUESTIONARIO RÁPIDO

La figura muestra una espira redonda de alambre que cae hacia un alambre que conduce corriente hacia la izquierda. La dirección de la corriente inducida en la espira es:



a) en sentido de las manecillas del reloj,
b) opuesta a las manecillas del reloj,
c) cero,
d) imposible de determinar.

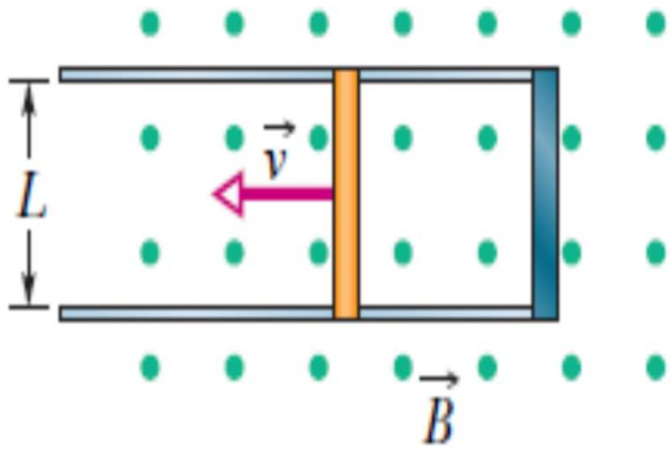
El campo magnético que crea el alambre crece a medida que se está más cerca del mismo, y en la región donde está la espira es entrante. Por tanto a medida que cae la espira, aumenta el flujo magnético entrante en la espira.
Por la ley de Lenz la corriente inducida se debe oponer a esto, por tanto debe producir un campo magnético saliente.
El sentido de la corriente inducida en la espira debe tener sentido antihorario.

EJEMPLO: ejercicio 3.2.6

3.2.6- La figura muestra una barra conductora de longitud L que, tirando de ella, es atraída a lo largo de rieles conductores horizontales, carentes de fricción, a una velocidad constante v. Un campo magnético vertical uniforme B ocupa la región en que se mueve la barra.
Si L = 10,8 cm, v = 4,86 m/s y B = 1,18 T.

a) Halle la fem inducida en la barra.

b) Calcule la corriente en la espira conductora. Suponga que la resistencia de la barra sea de 415 mΩ y que la resistencia de los rieles sea despreciablemente pequeña.



c) Determine la fuerza que debe aplicarse por un agente externo a la barra para mantener su movimiento.

d) ¿A qué velocidad se está generando la energía interna en la barra?

e) ¿A qué velocidad esta fuerza realiza trabajo sobre la barra? Compare esta respuesta con la respuesta dada a d).

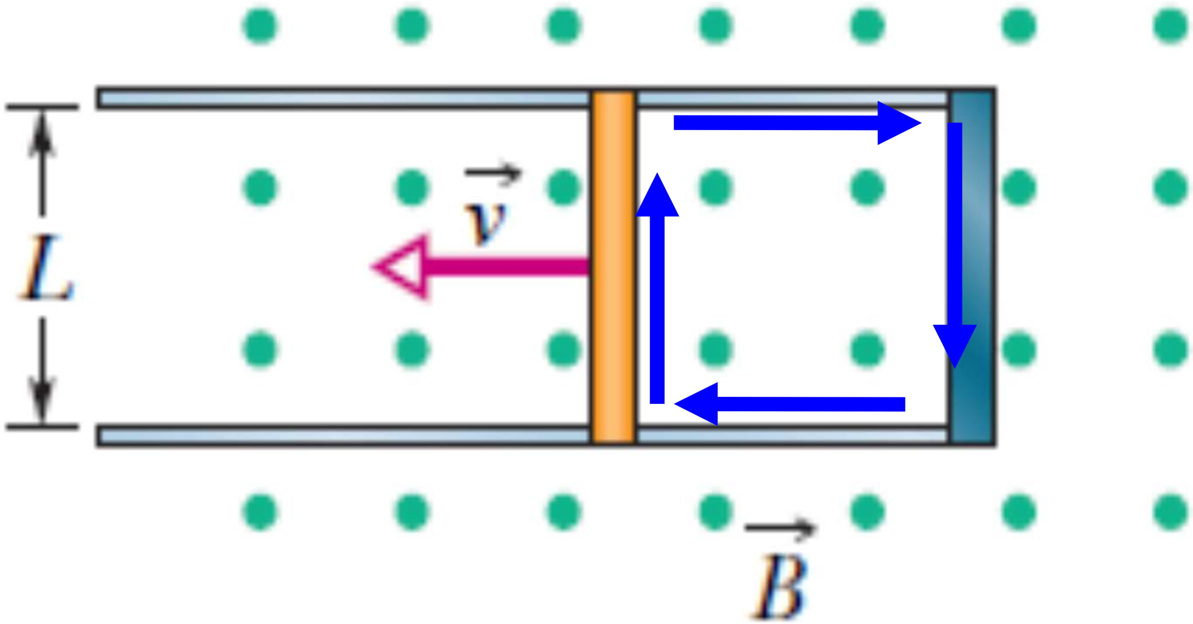
L=10,8 cm, ***v*** = 4,86 m/s, **B** = 1,18 T, R= 415 mΩ

a) ε= BLv= (1,18)(0,108)(4,86) = 0,5826 V **ε = 0,583 V**

b) I= ε/R= 0,5826/0,415 =1,3709 A **I = 1,37 A**

c) F=BIL =(1,18)(1,3709)(0,108)= 0,16552 N **F = 0,166 N**

EJEMPLO: ejercicio 3.2.6



Supongo B saliente.
El flujo magnético aumenta con el tiempo.
Por lo que el $B_{inducido}$ se debe oponer al existente.
Por lo tanto la corriente en la espira debe ser en sentido horario.

La velocidad se está generando la energía interna en la barra es la misma que la velocidad que la fuerza realiza trabajo sobre la barra.
La velocidad se está generando la energía interna en la barra, es la potencia disipada por efecto Joule:

$$\mathcal{P}_{dis.} = I^2 R = \frac{\mathcal{E}^2}{R} = \frac{(BLv)^2}{R}$$

La velocidad que la fuerza realiza trabajo sobre la barra es la potencia entregada:

$$\mathcal{P}_{ent.} = F.v = (B.I.L)v = B\left(\frac{BLv}{R}\right)Lv = \frac{B^2L^2v^2}{R}$$

$$\mathcal{P}_{dis.} = \mathcal{P}_{ent.} = F.v = (0{,}16552\,N)\left(4{,}86\frac{m}{s}\right) = 0{,}80443\,W$$

$$\mathcal{P} = 0{,}804\,W$$

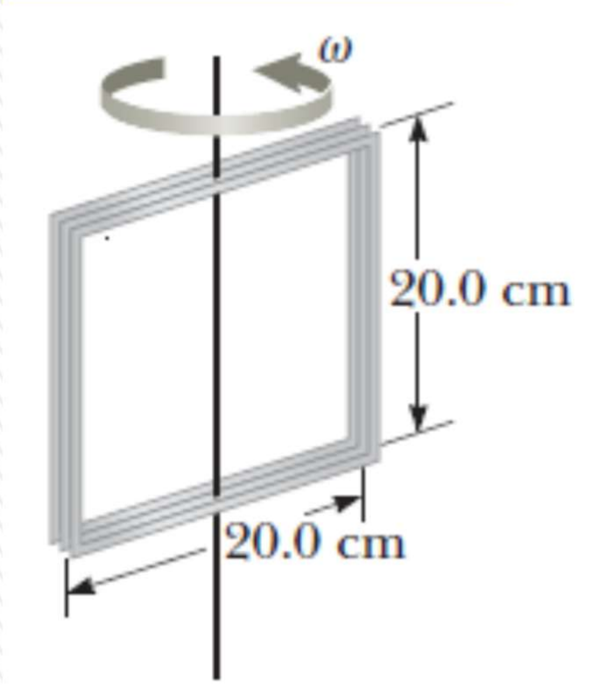
EJEMPLO: ejercicio 3.2.8

Una bobina cuadrada de 20 cm × 20 cm de 100 vueltas de alambre gira alrededor de un eje vertical a 1500 rpm. La componente horizontal del campo magnético terrestre en la posición de la bobina es $2{,}00\times10^{-5}$ T.

a) Calcular la máxima fem inducida en la bobina por este campo.

b) Si el alambre tiene una resistencia por unidad de longitud de 0,10 Ω/cm, hallar la amplitud de la corriente inducida.

c) ¿Cuánto vale la potencia promedio disipada en calor por la resistencia?



$$\mathcal{E}_{máx.} = N\omega BA$$

N= 100 espiras.

A= $L^2=(0{,}20\text{ m})^2 = 0{,}040\text{ m}^2$

$$\omega = \frac{2\pi(1500\,rpm)}{60} = 157{,}08\,rad/s$$

$$\mathcal{E}_{máx.} = N\omega BA = 100(157{,}08)(2{,}00\times10^{-5})(0{,}040) = 0{,}012566V$$

$\mathcal{E}_{máx}$= 12,6 mV

La resistencia de la espira valdrá: R=0,10 Ω/cm×(100×4×20,0) cm = 800 Ω

$$I_{máx} = \frac{\mathcal{E}_{máx}}{R} = \frac{0{,}012566}{800} = 1{,}57\times10^{-5}A$$

$I_{máx}$=15,7 μA

$$\mathcal{P}_{dis.} = I^2R = \frac{\mathcal{E}^2}{R} = \frac{(12{,}6\times10^{-3})^2}{800} = 1{,}97\times10^{-7}W$$