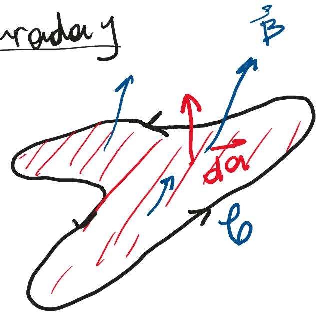
Ley de Faraday



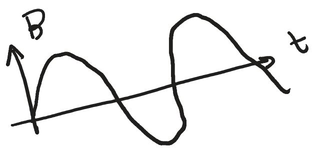
$$\Phi_B = \int_{sup.} \vec{B}\cdot\vec{da}$$

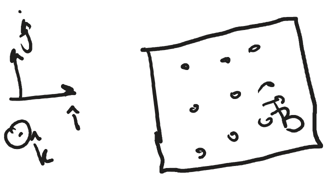
en el borde $\mathcal{C}$

Lenz

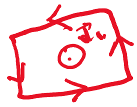
$$\mathcal{E}_{IND} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

Ej_ $\vec{B} = B_0 \sin(\omega t)\,\hat{k} \longrightarrow$





$-\ \vec{da} = da\,\hat{k}$

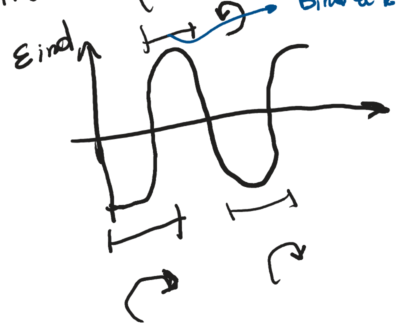


$\rightarrow \Phi_B = \int \vec{B}\,\vec{da} = \int_A B_0 \sin\omega t\ da$

$= A\cdot B_0 \sin\omega t$

$\rightarrow \mathcal{E}_{ind} = -\left(A\omega B_0 \cos\omega t\right)$

$B_{ind} \propto \hat{k}$

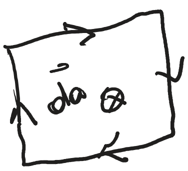


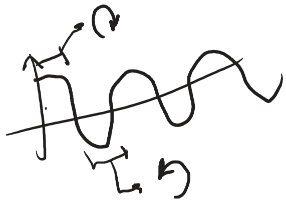
$B_{ind} \propto -\hat{k}$

$\vec{da} = da\,(-\hat{k})$

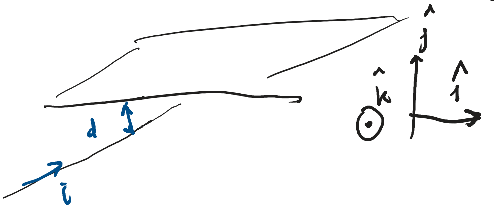
$\Phi_B = \int \vec{B}\cdot\vec{da} = -AB_0 \sin\omega t$

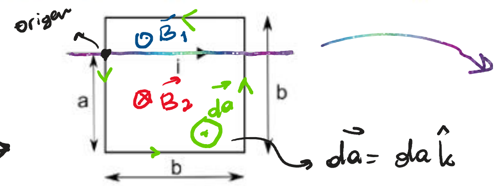
$\rightarrow \mathcal{E}_{ind} = A\omega B_0 \cos\omega t$





Ejercicio 2 En la espira cuadrada mostrada en la figura, las distancias marcadas son: $a = 12cm$ y $b = 16cm$. Debajo de la misma, a una distancia despreciable, circula una corriente por un alambre recto largo, que está dada por $i(t) = 4{,}5\frac{A}{s^2}t^2 - 10\frac{A}{s}t$. Halle la fem en la espira cuadrada en $t = 3{,}0s$.

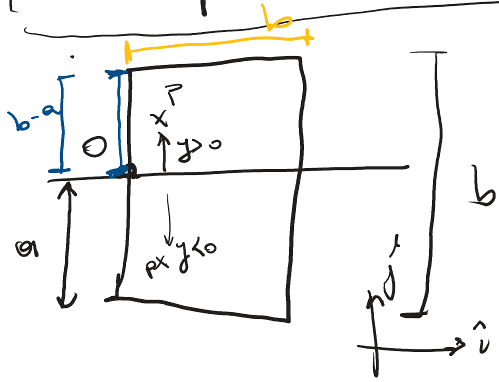




$d\vec{a} = da\,\hat{k}$

$\vec{B}$ conductor rectilíneo $\frac{\mu_0 i}{2\pi R}\hat{e}_\theta$

$$\phi_B = \int_{espira} \vec{B}\cdot d\vec{a} = \int_{Arriba} \vec{B}_1\cdot d\vec{a} + \int_{ABAJO} \vec{B}_2\cdot d\vec{a}$$



$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 i}{2\pi y}\hat{k} \qquad \vec{B}_2 = \frac{\mu_0 i}{2\pi |y|}(-\hat{k})$$

$$\int_{ARRIBA} \vec{B}_1\cdot d\vec{a} = \int_0^{b-a} dy \int_0^{b} dx \, \frac{\mu_0 i}{2\pi y}$$

$da = dx\,dy$

$$= \frac{\mu_0 i}{2\pi} b \cdot \int_0^{b-a} \frac{dy}{y}$$

"$-\infty$"

$$= \frac{\mu_0 i}{2\pi} b \cdot (\ln(b-a) - \ln 0)$$

$$\int_{ABAJO} \vec{B}_2\cdot d\vec{a} = \int_0^{-a} dy \int_0^{b} dx \, \frac{\mu_0 i}{2\pi |y|}(-\hat{k}) = -\frac{\mu_0 i b}{2\pi}\hat{k} \int_0^{a} \frac{1}{y}\,dy$$

$$= -\frac{\mu_0 i}{2\pi} b \,(\ln(a) - \ln(0))$$

$$\phi_B = \frac{\mu_0 i}{2\pi} b \cdot (\ln(b-a) - \cancel{\ln(0)} - \ln(a) + \cancel{\ln(0)})$$

$$\Rightarrow \boxed{\phi_B(t) = \frac{\mu_0 i(t)}{2\pi} b \ln\left(\frac{b-a}{a}\right)}$$

$$\Rightarrow i(t) = At^2 - Bt \Rightarrow \frac{d\phi_B}{dt} = \frac{\mu_0}{2\pi} b \ln\left(\frac{b-a}{a}\right)(2At - B)$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{IND}(t) = \underbrace{-}_{<0} \underbrace{\frac{\mu_0}{2\pi}}_{>0} b \cdot \underbrace{\ln\left(\frac{b-a}{a}\right)}_{<0} \underbrace{(2At - B)}_{t=5s \; >0}$$

a los $t = 5s$ $\underline{\underline{>0}}$

Haciendo la integral sin trampa

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 i}{2\pi|y|}\hat{k}$$

solo nos interesa la distancia en absoluto

$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 i}{2\pi|y|}(-\hat{k})$$

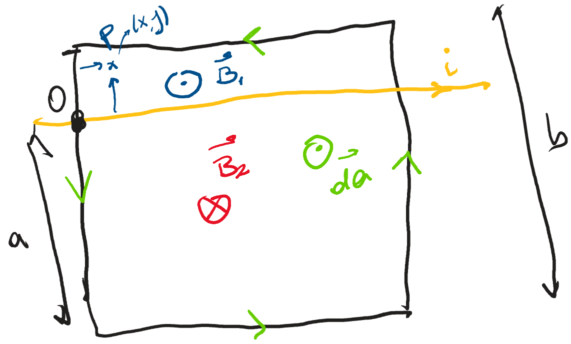
$$\phi_B = \int_{espira} \vec{B}\,d\vec{a} = \int_{-a}^{b-a} dy \int_0^b dx \; B(x,y)$$

$$d\vec{a} = da\,\hat{k} = dx\,dy\,\hat{k}$$

por como estamos definiendo el origen

$$= b\cdot\int_{-a}^{b-a} dy\, B(y)$$

B indep de x



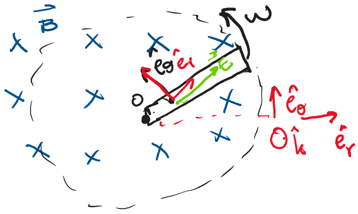
$$= \frac{\mu_0 i b}{2\pi}\int_{-a}^{b-a}\frac{dy}{|y|} = \frac{\mu_0 i b}{2\pi}\ln(|y|)\Big|_{-a}^{b-a}$$

$$= \frac{\mu_0 i b}{2\pi}\ln\left(\frac{b-a}{a}\right)$$

Ejercicio 5

jueves, 22 de mayo de 2025 19:24

Ejercicio 5 Una barra conductora de longitud l gira a una velocidad angular constante ω en torno a un eje perpendicular que pasa por uno de sus extremos. Un campo magnético uniforme B está dirigido perpendicularmente al plano de rotación. Determine la fem inducida entre los extremos de la barra.



$$\vec{B} = -B\hat{k}$$

$$\vec{v} = \omega r \hat{e}_\theta$$

$$\vec{E} = -\vec{v}\times\vec{B} = -(\omega r \hat{e}_\theta \times -B\hat{k})$$

$$= \omega r B \cdot \underbrace{(\hat{e}_\theta \times \hat{k})}_{\hat{e}_r}$$

punta   centro

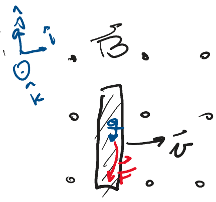
$$V_R - V_0 = -\int_0^R \vec{E}\, d\vec{l} = -\int_0^R \omega r B\, dr$$

$$d\vec{l} = dr\,\hat{e}_r$$

$$\boxed{V_R - V_0 = -\omega B \frac{R^2}{2}}$$

$$\varepsilon_{ind} = |V_R - V_0| = \omega B \frac{R^2}{2}$$

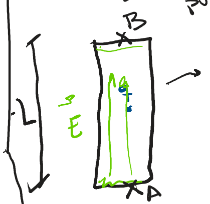
Efecto Hall



Fuerza Lorentz

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

se juntan suficientes cargas en los puntos tal que se genera $\vec{E}$



dejan de ir a los bordes

$$\vec{F} = 0$$

$$\hookrightarrow \vec{E} = -\vec{v}\times\vec{B}$$

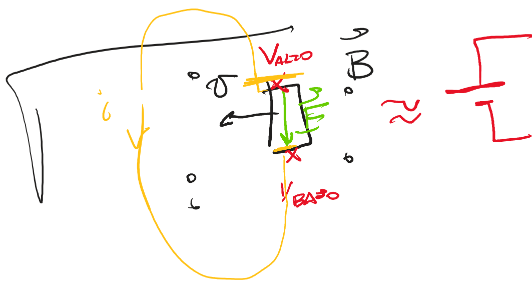
$$= -(v\hat{i} \times B\hat{k})$$

$$\hat{i}\times\hat{k} = -\hat{j}$$

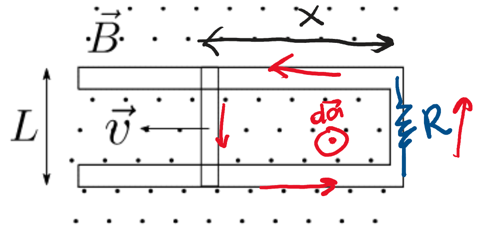
$$= vB\,\hat{j}$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = |\vec{E}|L = vBL > 0$$

$$-\int_B^A \vec{E}\cdot d\vec{l}$$



Ejercicio 3 La figura muestra una barra conductora de longitud L que, al tirar de ella se mueve a una velocidad constante v a lo largo de dos rieles conductores horizontales, carentes de fricción. Un campo magnético vertical uniforme B ocupa la región en que se mueve la barra. Sean $L = 10,8cm$, $v = 4,86m/s$ y $B = 1,18T$. (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 $415m\Omega$ y que la resistencia de los rieles sea despreciablemente pequeña. (c) ¿Cuánto vale la energía disipada por unidad de tiempo por efecto Joule? (d) Determine la fuerza que se debe estar aplicando a la barra para mantener su movimiento con velocidad constante. (e) ¿Con qué potencia trabaja esa fuerza sobre la barra? Compare esta respuesta con la respuesta dada a (c).

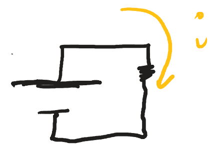


(a)

$d\vec{a} = da\,\hat{k}$

$$\Rightarrow \phi_B = \int_{\text{Área}} \vec{B}\cdot d\vec{a} = \int_{\text{Área}} B\,da = B \cdot \underbrace{L \cdot x}_{\text{Área}}$$

$$\Rightarrow \frac{d\phi_B}{dt} = BL\frac{dx}{dt} = BLv$$



$$\Rightarrow \mathcal{E}_{ind} = -BLv \Longrightarrow \text{Horaria}$$

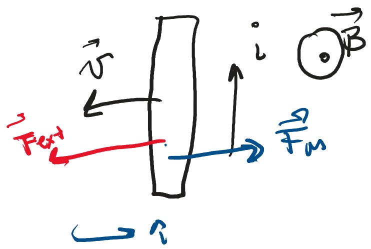
$\overset{\shortparallel}{0{,}6194\,V}$

(b)

$$\Rightarrow \mathcal{E}_{ind} - Ri = 0 \Rightarrow i = \mathcal{E}_{ind}/R = 1{,}49\ A$$

(c) $P_R = Ri^2 = 0{,}92$ Watts

(d)



$$\vec{F}_M = i\vec{L}\times\vec{B} = iLB\,\hat{i}$$

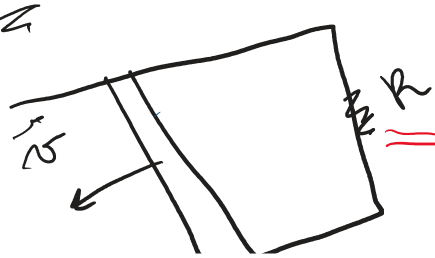
v cte $\rightarrow \vec{F}_{ext} = -\vec{F}_M = iLB(-\hat{i})$

(e)

$$P_{\text{Fuerza ext}} = \vec{F}_{ext}\cdot\vec{v} = iLB(-\hat{i})\cdot v(-\hat{i}) = i\overbrace{LBv}^{\mathcal{E}_{ind} = Ri}$$

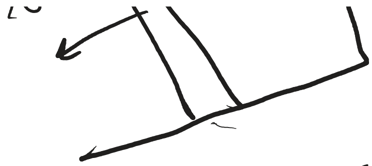
$$= Ri^2 = P_R$$

$\Leftarrow$



$\Rightarrow$ disipa por efecto Joule
Perdida de energía

electricidad $\rightarrow$ disipa por R



Perdida de energia

Energia cinetica → electricidad → disipa por R

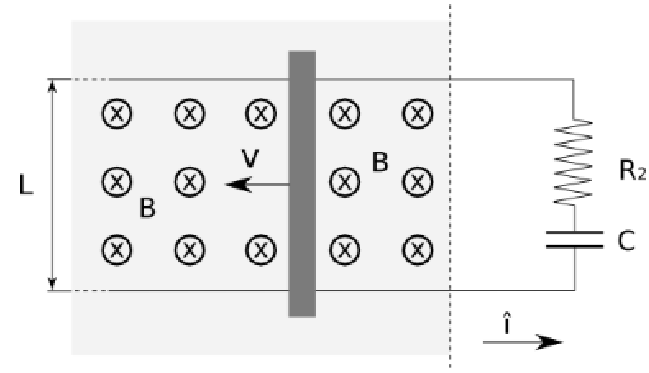
↑ aumenta K

Fuerza externa

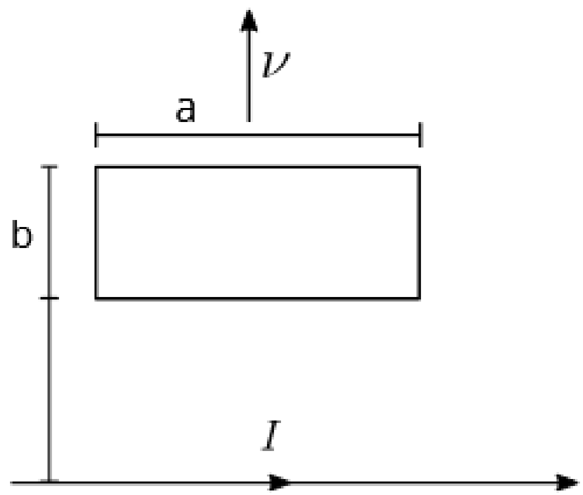
Recomendaciones de ejercicios:

6 ejercicios 6 abiertos

Ejercicio 9



Ejercicio 7



Próxima clase -> Practico 9. Circuitos RLC corriente continua