Pauta de corrección

Universidad de Valparaíso
CHILE

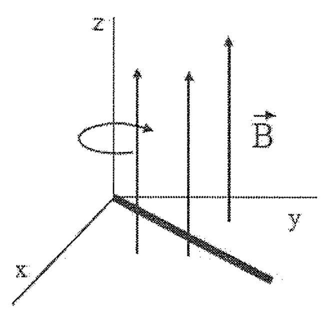
Prueba Módulo III
Electromagnetismo intermedio
Licenciatura en Física - 2023[1]

Nombre completo : ....

Nota final :

Problema I : Rotación y F.E.M inducida

Una barra conductora de longitud L y situada sobre el plano xy gira con una velocidad ω_0 alrededor del eje z, que pasa por uno de sus extremos. Dicha barra está situada en una región donde existe un campo magnético paralelo al eje z (tal como muestra la figura):

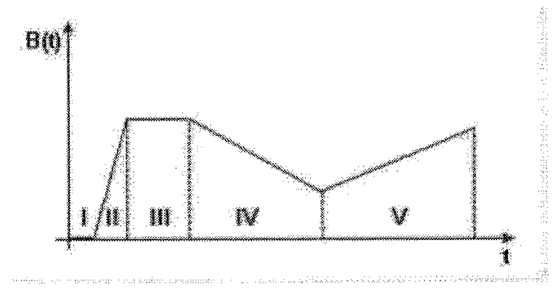


1. (10%) ¿Cuál es la velocidad de los extremos y del punto medio en el instante que la barra coincide con el eje y positivo?.
2. (20%) Calcular la diferencia de potencial $\mathcal{E}$ inducida entre sus extremos, su polaridad identificando el más alto y más bajo potencial.
3. (20%) Suponga que la mitad del trayecto (Cuadrante I y II) el campo es $\overrightarrow{B} = B_0\widehat{k}$ y en los cuadrantes III y IV se invierte, esto es $\overrightarrow{B} = -B_0\widehat{k}$, si además suponemos que en $t = 0$ la barra coincide con el eje x positivo, haga un gráfico de $\mathcal{E}$ v/s t.
4. (30%) Volviendo a un campo unidireccional, si ahora se traslada el eje de rotación a $\frac{L}{3}$, ¿Cuál es la polaridad entre los extremos?.
5. (20%) Si ahora el campo magnético cambia a $\overrightarrow{B} = B_0\widehat{\jmath}$, determine $\mathcal{E}$ entre los extremos de la barra rotante.

[1]Hora de INICIO: 12:00 hrs.
Hora de TÉRMINO: 13:30 hrs.

Problema II : Ley de Faraday $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$ (60 puntos)

El gráfico indica la variación temporal de un campo magnético espacialmente uniforme, $B(t)$, en una región donde está sumergido un anillo conductor. El campo es siempre perpendicular al plano de la espira y varía temporalmente tal como se muestra en la gráfica:



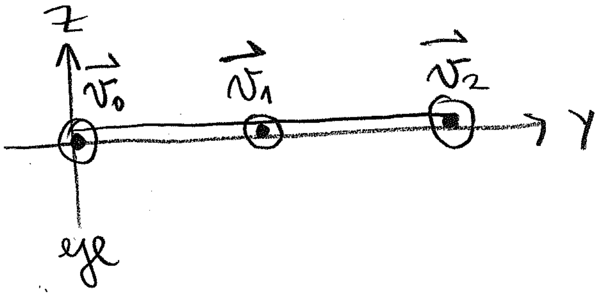
1. (15%) Grafique el flujo magnético $\Phi(t)$.
2. (15%) Grafique la F.E.M inducida en el anillo a medida que transcurre el tiempo.
3. (10%) Grafique la corriente inducida $i(t)$ en el anillo (suponga un material óhmico).
4. (20%) Se desea que la corriente inducida sea nula siempre, ¿cómo debe variar el área de la espira a medida que transcurre el tiempo?, grafique $S(t)$.

Pauta Prueba III

I.1

PROBL. I)

1) 10

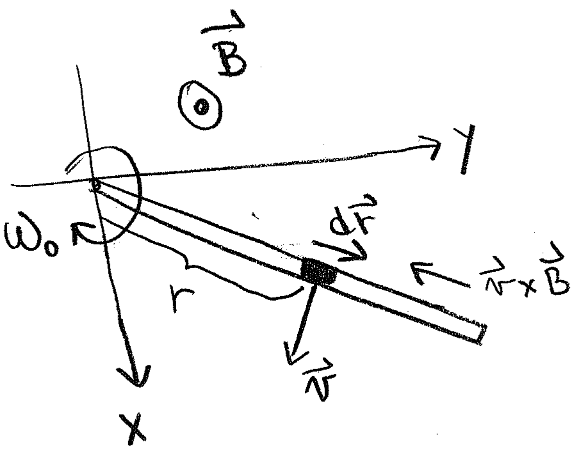


$\vec{v}_0 = \vec{0}$

$\vec{v}_1 = \omega_0 \frac{L}{2}\,\hat{\imath}$

$\vec{v}_2 = \omega_0 L\,\hat{\imath}$

2) 20

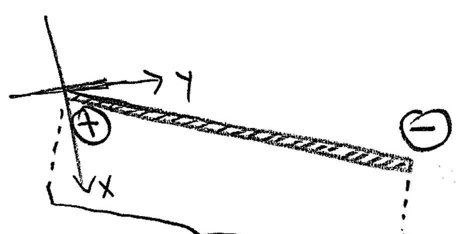


$$\vec{v}\times\vec{B}\cdot d\vec{r} = |\vec{v}\times\vec{B}|\,dr\,\underbrace{\cos(\pi)}_{-1}$$
$$= -vB\,\underbrace{\mathrm{sen}(\pi/2)}_{1}\,dr$$
$$= -vB\,dr$$
$$= -\omega_0 r B\,dr$$

$$\therefore\ |\varepsilon| = \omega_0 B\int_0^L r\,dr = \frac{1}{2}\omega_0 B L^2$$

$\Downarrow$

Polaridad



$\varepsilon = \Delta V = \frac{1}{2}\omega_0 B L^2$

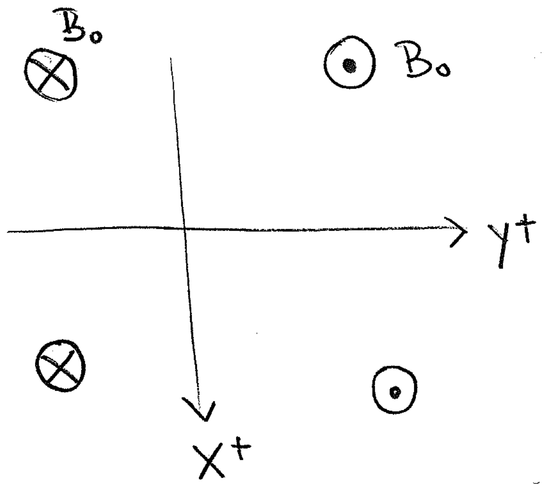
$V_{eje} > V_{extremo}$

$\Downarrow$

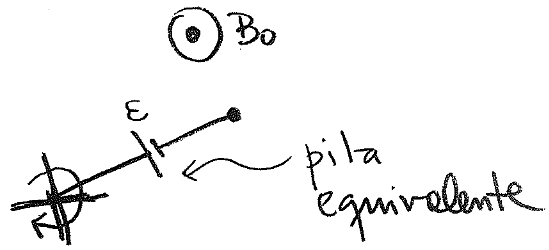
$\varepsilon = V_{eje} - V_{extremo}$

3)

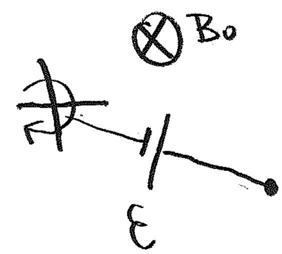
20



Del resultado del item anterior



si $\vec{B}$ cambia de sentido $\Rightarrow$ $|\varepsilon|$ se mentiene pero cambia la polaridad

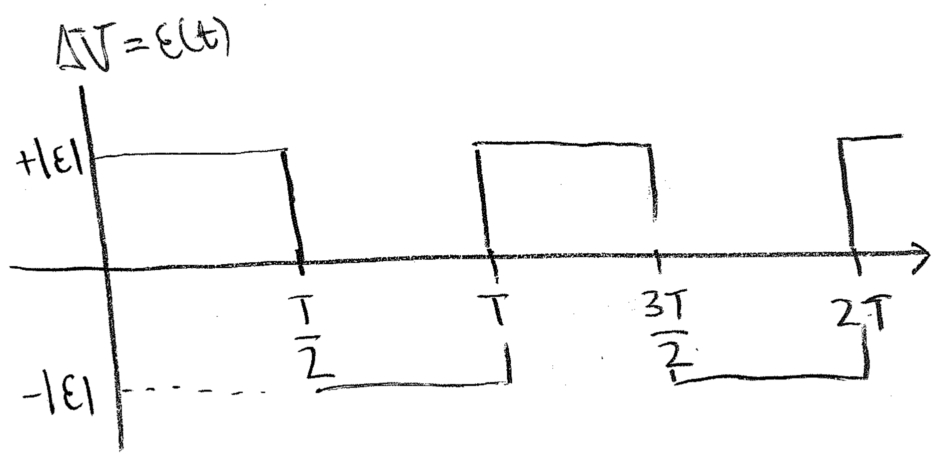


Luego para ΔV definido como $\underline{\Delta V = V_{eje} - V_{extremo}}$

$\Rightarrow$ El primer semiperiodo $\varepsilon(t) = +|\varepsilon|$

el 2° " $\varepsilon(t) = -|\varepsilon|$

etc.

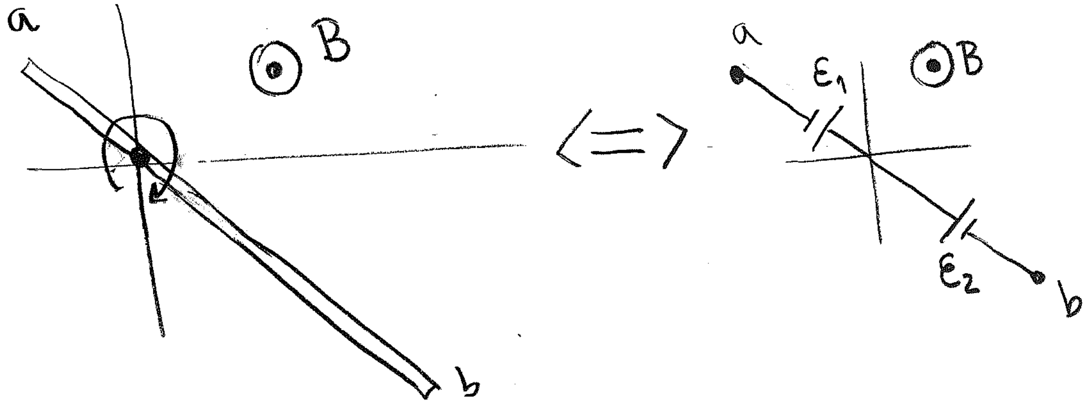


$T = \frac{2\pi}{\omega_0}$

Con $|\varepsilon| = \frac{1}{2}\omega_0 B_0 L^2$

4)

30



$$\therefore\ \Delta V_{ab} = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 = -\frac{1}{2}\omega_0 B\left(\frac{4}{9}L^2 - \frac{1}{9}L^2\right) \qquad (\varepsilon_1 > \varepsilon_2)$$

$$= -\frac{1}{6}\omega_0 B L^2$$

$\Downarrow$

ε_1 es menos negativo que ε_2

5)

20

si $\vec{B} = B_0 \hat{y} \Rightarrow \vec{v} \times \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$

$\Downarrow$

Vectores coplanares

$$\therefore\ \varepsilon = 0$$

PROBL. II)

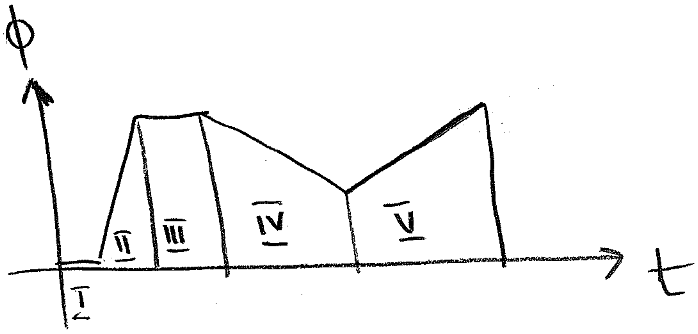
$$\vec{B} \parallel d\vec{S} \qquad \vec{B} \text{ uniforme}$$

$$\phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int B\, dS = B \int dS = BS$$

Luego $\underline{\phi = BS}$

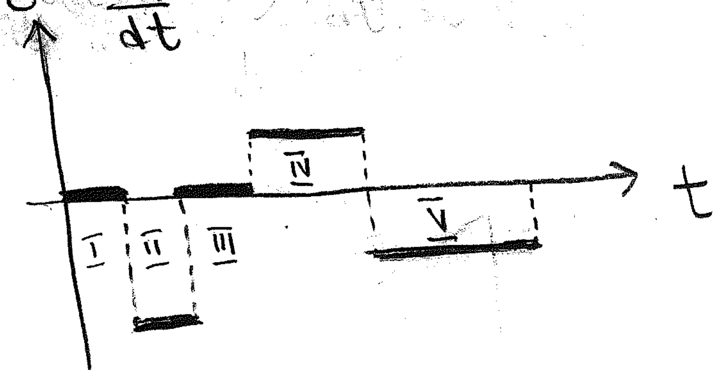
1) Salvo un factor

15



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

15



3) Salvo un factor $i(t)$ v/s t es similar a item (2)

10

4) $i(t) = \text{cte} \cdot \mathcal{E} = -\text{cte} \cdot \frac{d\phi}{dt} = -\text{cte}\, \frac{d}{dt}\left(B(t)\, S(t)\right) = 0$

20

Luego $\frac{d}{dt}\Big(B(t)\,S(t)\Big) = 0$

$$\Downarrow$$

$$S(t) = \frac{K}{B(t)}$$

constante