

# FÍSICA 3 - EXAMEN

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería  
22 de diciembre de 2022

## Problema 1

Sea un capacitor de placas circulares paralelas y de capacitancia  $C$ , como el mostrado en la Figura 1, conectado en el circuito de la Figura 2. Considere que la diferencia de potencial entre los bornes del capacitor en  $t = 0$  es  $V$ . En el tiempo  $t = 0$  se cierra el interruptor  $S$  en la posición 1.

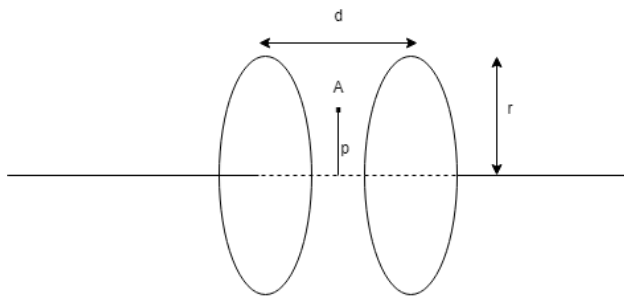


Figura 1

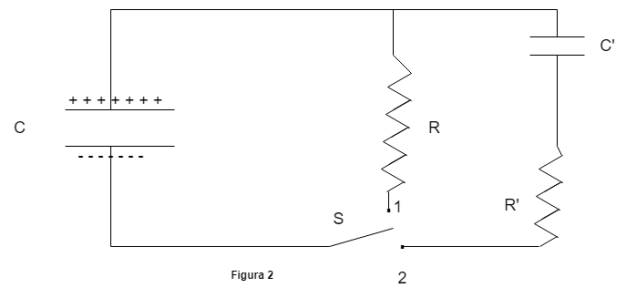


Figura 2

- Determinar la carga  $q(t)$  en el capacitor y la corriente  $i(t)$  que atraviesa la resistencia  $R$  en función del tiempo.
- Considere un punto  $A$  a una distancia  $p < r$  del eje central del capacitor. Utilizando las ecuaciones de Maxwell, determinar el campo eléctrico y magnético en el punto  $A$  en función del tiempo. Suponga  $d \ll r$  y desprecie los efectos de borde. Justifique correctamente.
- En un tiempo  $t = T_1$  se conecta el interruptor  $S$  en la posición 2, donde  $C'$  es otro capacitor idéntico al primero.
  - Determine la carga en cada uno de los capacitores cuando el sistema llega al equilibrio.
  - Determine la energía disipada por la resistencia  $R'$  entre el instante  $t = T_1$  y un instante muy posterior.

## Problema 2

Considere que un circuito RLC en serie tiene una fem alterna de frecuencia angular  $\omega$ . La corriente viene dada por  $i(t) = i_m \sin(\omega t - \phi)$  donde  $t$  es el tiempo,  $\phi$  es la constante de fase e  $i_m$  es el valor máximo de la corriente.

- Dibuje el diagrama fasorial del circuito que muestre las fases relativas entre la corriente y los voltajes a través de la resistencia, el inductor y el capacitor.

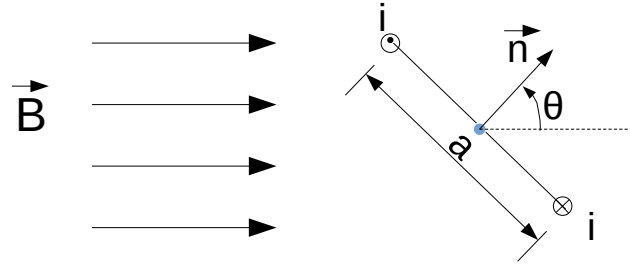
Suponga que pasa un milisegundo entre que la corriente alcanza su valor máximo y el voltaje a través del capacitor alcanza su valor máximo.

- ¿Cuál es la frecuencia  $f$  de la fem alterna?
- ¿Cuánto tiempo pasa desde que el capacitor alcanza su valor máximo hasta que el inductor alcanza su valor máximo?

Suponga ahora que la resistencia es  $R = 26\Omega$ , la inductancia es  $L = 30mH$  y la capacitancia es  $C = 30\mu F$ .

- (d) ¿Cuál es la fase relativa entre la fem y la corriente?
- (e) La frecuencia de la fuente se reduce a la mitad de modo que ahora la frecuencia es  $f' = f/2$  y el valor máximo de la corriente ahora se mide en  $i'_m = 0,3A$ . Determine el valor máximo de fem  $E_m$ .

### Problema 3



En la figura se muestra de costado una bobina rectangular con  $N$  espiras que gira en torno a una de sus medianas en un campo magnético  $\vec{B}$  uniforme perpendicular al eje de giro. Los lados de la bobina miden  $a$  y  $b$ . El ángulo que forma el vector normal a la superficie  $\vec{n}$  con el campo magnético es  $\theta$  que está orientado como indica la figura. En el instante inicial  $t = 0$ ,  $\theta = 0$ . Un agente externo aplica un torque de tal forma que la velocidad angular  $\omega = \frac{d\theta}{dt} > 0$  con la que gira la espira se mantiene constante. *En este ejercicio se desprecia la auto-inducción de la bobina.*

- (a) Calcule la fem inducida  $\mathcal{E}_{ind}$  en la bobina como función del tiempo. Suponiendo que la resistencia total de la bobina es  $R$ , deduzca la corriente inducida  $i$  donde la convención de signos de  $i$  está mostrada en la figura. Determine de manera fundamentada el signo de  $i$ .
- (b) Calcule la potencia instantánea disipada en la bobina. Deduzca la potencia media disipada.
- (c) Calcule el torque que debe ser aplicado por el agente externo como función del tiempo para que la velocidad angular se mantenga constante. Especifique la orientación del torque.