

FÍSICA 3 - EXAMEN

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería
De 8 a 11.30am el 22 de diciembre de 2023

- Se deberán comunicar claramente los razonamientos seguidos para la resolución de los problemas propuestos. Las respuestas correctas que no incluyan una correcta justificación serán consideradas como incompletas.
- Se debe poner el nombre en todas las hojas.
- Se recuerda que la prueba es individual.

Problema 1

Considere un circuito en el que se conectan un condensador C y un resistor R a una fuente de tensión que varía con el tiempo según la expresión $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ como se muestra en la figura 1.

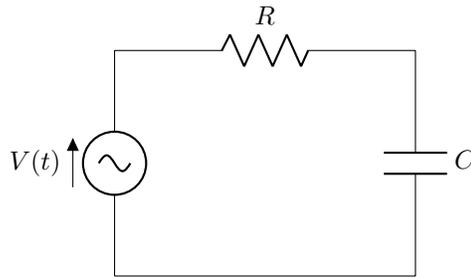


Figura 1: Diagrama del circuito SIN inductor.

- Represente en un diagrama fasorial los voltajes \hat{V}_R por el resistor, \hat{V}_C por el capacitor y \hat{V} por la fuente, así como, la corriente \hat{I} por la fuente.
- Calcule la corriente $i(t)$ entregada por la fuente como función del tiempo.
- Calcule la potencia media disipada por el circuito.

Considere ahora que se conecta una inductancia L en paralelo con la fuente como se muestra en la siguiente figura 2.

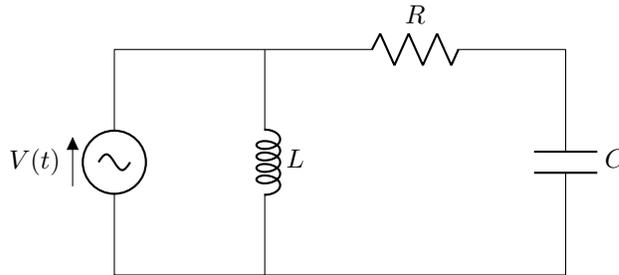


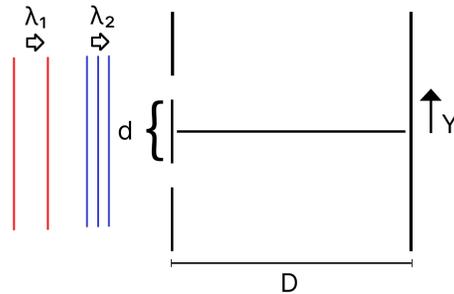
Figura 2: Diagrama del circuito CON inductor.

- Represente en un diagrama fasorial los voltajes de la fuente, \hat{V} , del inductor, \hat{V}_L , de la impedancia equivalente formada por la resistencia y el capacitor \hat{Z}_{RC} , \hat{V}_{RC} , así como las corrientes que pasan por el inductor, \hat{I}_L y por \hat{I}_{CR} , \hat{I}_{CR} .
- Calcule el valor del inductor que debe ser utilizado para lograr que el factor de potencia del circuito con la bobina sea uno.
- Calcule la potencia media disipada en el nuevo circuito.

Problema 2

Considere un experimento de doble rendija tal como se muestra en la figura. Suponga que la luz que incide de manera normal contiene dos longitudes de onda, roja de $\lambda_1 = 660nm$ y azul de $\lambda_2 = 470nm$ y se observa el patrón de interferencia en una pantalla colocada a una distancia $D = 5,00m$ de las ranuras. La distancia entre las rendijas es $d = 0,260mm$. En todos los casos se considera la región $y > 0$.

- Represente en un único diagrama el patrón de interferencia generado en la pantalla, señalando las posiciones de 5 máximos y mínimos para cada longitud de onda incluyendo en cada caso el máximo central.
- Suponga que ahora se coloca una mica de índice $n = 1,5$ en la rendija superior de manera tal que el primer mínimo rojo (con $y > 0$) se encuentra en la posición donde antes (sin colocar la mica) estaba el cuarto máximo lateral azul. Halle el grosor de la mica e de forma tal que se cumple esta condición.



Problema 3

Un condensador está compuesto por dos placas esféricas de radios $r_1 = a$ y $r_2 = 2a$. Entre las placas se encuentra un dieléctrico de permitividad dieléctrica $\epsilon = 2\epsilon_0$. Inicialmente, las placas del capacitor se conectan a una batería que impone una diferencia de potencial V entre las placas como se muestra en la figura 1.

- Halle la capacitancia de dicho condensador.
- Calcule la densidad superficial de carga σ en la superficie externa del condensador.

A continuación se desconecta el condensador de la batería y se elimina el dieléctrico entre las placas entre $r = a$ y $r = \frac{3a}{2}$ como se observa en la figura 2, manteniendo las cargas en las placas constantes. En esta situación:

- Determine la nueva diferencia de potencial entre las placas del condensador. Deduzca la nueva capacitancia C' .

El condensador de la segunda parte se conecta cargado a una resistencia en $t = 0$. Esta resistencia se construye utilizando dos trozos de alambre de longitud L y sección transversal A , conectados como se muestra en la figura 3. El material es óhmico y de resistividad ρ .

- Encuentre el voltaje en el capacitor como función del tiempo.
- ¿En cuánto tiempo la energía disipada por la resistencia es igual a la mitad de la energía acumulada inicialmente en el capacitor?

