



Electromagnetismo II

11 de abril de 2022

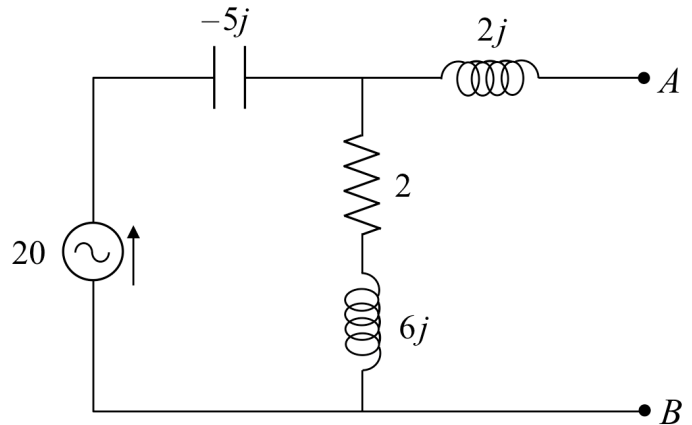
1.- Dado el circuito de la figura:

(a) Determinar el circuito equivalente de Thevenin respecto a los terminales A y B .

(b) Se conecta una impedancia $\bar{Z} = R + jX$ entre los terminales A y B del circuito equivalente obtenido en el apartado (a), de modo que en el circuito resultante hay resonancia y la potencia reactiva de la impedancia \bar{Z} vale 16 VAR. Determinar R , X y la corriente que circula por el circuito resultante.

(c) Si entre los puntos A y B se coloca un condensador de reactancia capacitiva $-8j$, determinar las corrientes que circulan por cada rama utilizando el método de las corrientes de malla. (+0.75 adicional)

(2.5 puntos)



2.- Un condensador formado por dos láminas planoparalelas de área A separadas una distancia d está completamente cargado (con un campo uniforme $\vec{E} = E\hat{u}_z$ entre sus láminas) y se sitúa en una región del espacio en la que hay un campo magnético uniforme $\vec{B} = B\hat{u}_x$ como se ve en la figura.

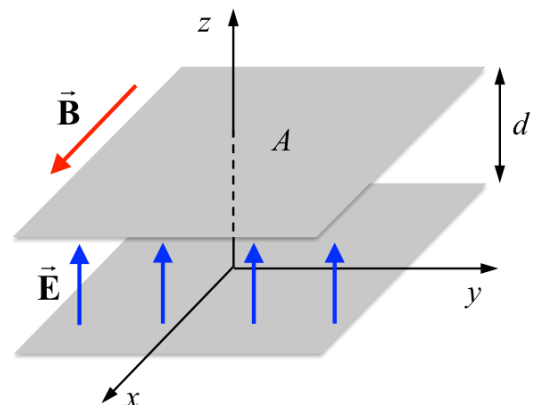
(a) Determinar el vector de Poynting, la densidad de momento lineal electromagnético, el momento lineal electromagnético y el tensor de tensiones de Maxwell entre las láminas.

Ahora se conectan las láminas mediante un cable con una resistencia muy pequeña, a lo largo del eje z , de modo que el condensador se descarga muy lentamente (el campo magnético resultante se puede suponer que es prácticamente el campo magnético exterior aplicado).

(b) Obtener la fuerza magnética que actúa sobre el cable y el momento lineal mecánico final cuando el condensador está completamente descargado, comprobando que coincide con el momento electromagnético inicial del sistema.

(c) Determinar las energías electromagnéticas inicial y final (cuando el condensador está totalmente descargado) y comprobar que se cumple la ley de conservación de la energía. Tener en cuenta que:

$$\int_V \vec{J} \cdot \vec{E} dV = \int_V \underbrace{EJ}_{I} dA dl = \int_L EI dl$$



Expresar los resultados de los tres apartados en función de los datos del problema (E , B , A y d) teniendo en cuenta que hay aire entre sus láminas.

(2.5 puntos)

APELLIDOS: NOMBRE:

- 3.- La conductividad del agua de mar para una onda electromagnética plana de muy baja frecuencia de 100 Hz es alrededor de $4.3 (\Omega\text{m})^{-1}$. Suponiendo que $\mu = \mu_0$ y $\epsilon \approx 80\epsilon_0$, determinar:
- (a) Si el agua de mar se comporta como un buen o como un mal conductor a esa frecuencia.
 - (b) La profundidad de penetración en el agua de mar de una onda a esa frecuencia.
 - (c) La profundidad a la cual la intensidad de la onda electromagnética vale un 10% de su valor inicial.
 - (d) El ángulo de desfase entre los campos eléctrico y magnético de la onda electromagnética.
- (1.25 puntos)**

- 4.- Analogías y diferencias entre las ondas electromagnéticas planas linealmente polarizadas que se propagan en un medio dieléctrico y en uno conductor, considerando éstos como medios ilimitados.
- (1.25 puntos)**

- 5.- Una superficie cilíndrica de radio de la base a se mueve con velocidad constante v a lo largo de su eje (que coincide con el eje x). Esta corteza cilíndrica tiene una carga neta por unidad de longitud λ uniformemente distribuida sobre su superficie.
- (a) Determinar los campos eléctrico y magnético creados por la superficie cilíndrica a partir del valor de los campos en el sistema de referencia S' en el que la superficie cilíndrica está en reposo.
 - (b) Comprobar que el campo magnético en el sistema S corresponde al obtenido al aplicar la ley de Ampère de la magnetostática. ¿Cuál es el valor de la intensidad I transportada la superficie cilíndrica en el sistema S ?
 - (c) Si introducimos un tetravector corriente cuyas componentes en el sistema S' son:

$$J'^{\mu} = \begin{pmatrix} c\lambda' \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

determinar, aplicando las transformaciones de Lorentz, las componentes de ese tetravector en el sistema de referencia S en el que la superficie cilíndrica está en movimiento ¿Coincide con el resultado obtenido anteriormente?

(2.5 puntos)