APELLIDOS: ………………………………………………………………………. NOMBRE: ……………………………………

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

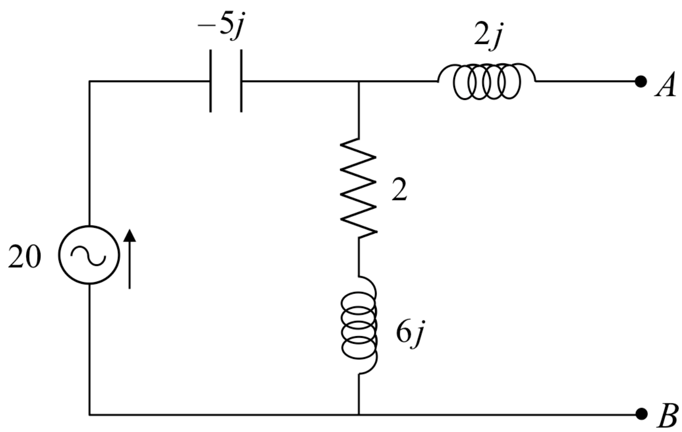
Grado en Física
Tercer Curso
Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal

Electromagnetismo II

Examen extraordinario

26 de junio de 2019

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 $\overline{Z} = R + jX$ 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 $\overline{Z}$ vale 16 VAR. Determinar R, X y la corriente que circula por el circuito resultante.
(1.5 puntos)



2.- Teorema de Poynting para el campo electromagnético con partículas cargadas en forma diferencial y en forma integral. Magnitudes que intervienen. Significado físico.
(1 punto)

3.- El campo magnético de una onda electromagnética plana en el vacío que se propaga a lo largo del eje z (por lo que ninguna magnitud es función ni de x ni de y) viene dado por la ecuación:

$$\vec{\mathbf{B}}(z,t) = B_0 \cos[\omega(t - z/c)]\,\hat{\mathbf{u}}_y$$

y además se tiene que el potencial escalar es nulo ($\phi = 0$). Determinar:
(a) El valor del potencial vector $\vec{\mathbf{A}}$ y el vector campo eléctrico $\vec{\mathbf{E}}$ de la onda electromagnética.
(b) Comprobar que los potenciales $\vec{\mathbf{A}}$ y ϕ satisfacen el *gauge* de Lorenz.
(1.5 puntos)

4.- Partiendo de la expresión del tetrapotencial de una carga puntual q en reposo:
(a) Obtener el potencial eléctrico y el potencial vector para una carga puntual q que se mueve con velocidad constante v en la dirección del eje x.
(b) Expresar el resultado tanto en términos de las coordenadas del sistema de referencia de la carga en reposo como en las del sistema de referencia respecto al cual la carga se mueve con velocidad v.
(1.5 puntos)

5.- Partiendo de las expresiones generales de las ecuaciones de onda para los potenciales:

$$-\nabla^2\phi - \frac{\partial}{\partial t}(\vec{\nabla}\cdot\vec{\mathbf{A}}) = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \; ; \quad -\nabla^2\vec{\mathbf{A}} + \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\vec{\mathbf{A}}}{\partial t^2} + \vec{\nabla}\left(\vec{\nabla}\cdot\vec{\mathbf{A}} + \frac{1}{c^2}\frac{\partial\phi}{\partial t}\right) = \mu_0\vec{\mathbf{J}}$$

obtener dichas expresiones en el *gauge* de Lorenz y expresarlas en forma covariante.
(1 punto)

6.- Campos eléctrico y magnético creados por una carga en movimiento arbitrario: características generales, como son sus dependencias, como son entre ellos y cual es su comportamiento a grandes distancias. ¿Cuánto valen los invariantes del campo electromagnético a grandes distancias? Razonar la respuesta.
(1 punto)

7.- Un condensador de láminas planoparalelas de capacidad C y separación entre las placas d, tiene una carga inicial $(\pm)Q_0$. Entonces se contacta a una resistencia R y se descarga de modo que la carga es $Q_0 \mathrm{e}^{-t/RC}$.

(a) ¿Qué fracción de su energía inicial $(Q_0^2/2C)$ es radiada?

(b) Si C = 1 pF, R = 1000 Ω y d = 0.1 mm, ¿cuál es el valor de esta fracción? En electrónica normalmente no nos preocupamos sobre las pérdidas por radiación, ¿es esto razonable en este caso?
(1.5 puntos)

8.- Invariancia gauge de la acción y ley conservación de la carga.
(1 punto)