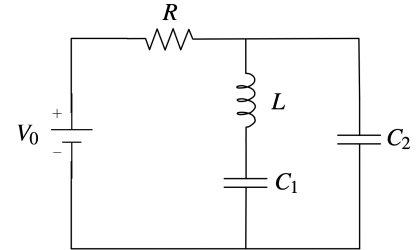


FI2002-6 Electromagnetismo**Profesor:** Héctor Alarcón**Auxiliares:** José Luis López & Tomás Vatel**Ayudante:** Felipe Montecinos**Guía #7: Preparación Examen**

3 de diciembre de 2022

- P1.** a) Escriba las leyes de Kirchhoff del circuito, y las condiciones iniciales (explique cualitativamente)
- b) Encuentre todas las corrientes en el tiempo



- P2.** Una onda electromagnética plana polarizada en el eje y ($\vec{E} = E_0 \hat{y} e^{i(kz - \omega t)}$) incide normalmente sobre la interfase plana de un material de permeabilidad μ , constante dieléctrica ϵ y conductividad σ . El objetivo de este problema será determinar las amplitudes de los campos reflejados y transmitidos en el límite $\epsilon\omega \gg \sigma$.

- a) Primero vamos a determinar la forma de la onda en un medio conductor (ya que la onda transmitida viajará por este medio, no por el vacío). Para esto debemos determinar la relación de dispersión (relación entre k y ω). Ocupe la solución de onda plana y reemplácela en la ecuación para un medio conductor (en régimen estacionario, $\rho = 0$)

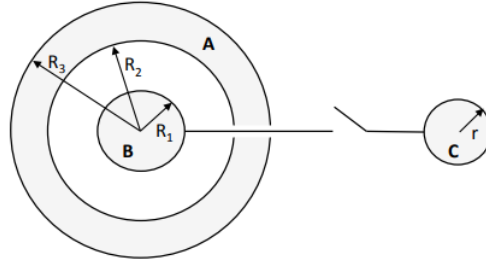
$$\nabla^2 \vec{E} = \mu\sigma \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \mu\epsilon \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \quad (1)$$

y demuestre que $k^2 = \omega^2 \epsilon \mu + i\omega \mu \sigma$. Reescriba k en la forma $k = \alpha + i\beta$ (note que k ahora es complejo!).

- b) Ahora, escriba los campos eléctricos y magnéticos en cada medio. Para esto debe considerar amplitudes arbitrarias de las ondas reflejadas y transmitidas, además la dirección del vector de onda y la velocidad en cada medio. Asuma que todas las ondas tienen la misma frecuencia. Finalmente puede relacionar las amplitudes de los campos eléctricos y magnéticos a través de $\vec{B}_0 = \frac{1}{\omega} \vec{k} \times \vec{E}_0$.
- c) Los campos deben satisfacer las condiciones de frontera, que en este caso corresponden solo a las componentes tangenciales. Esto les entregará dos relaciones entre las amplitudes de los campos incidentes, transmitidos y reflejados.
- d) Resuelva estas ecuaciones para las amplitudes y concluya cómo son las ondas reflejadas y transmitidas. Observe que es muy probable que la relación entre las amplitudes que tenga un factor complejo, lo que muestra que las ondas incidentes, reflejadas y transmitidas pueden tener una diferencia de fase entre sí. Para intentar obtener la diferencia de

fase, vamos a hacer tres aproximaciones. Primero, $\mu_0 \approx \mu$, segundo $\varepsilon = \varepsilon_0$ y la tercera es la aproximación $\varepsilon\omega \gg \sigma$. Recuerde ser cuidadoso con las aproximaciones.

- P3.** En la figura está dibujado un sistema de conductores formado por un cascarón esférico conductor **A**, con radios interno y externo R_2 y R_3 , con un conductor esférico **B** en el interior, con radio R_1 , y luego otro conductor esférico externo **C** con radio r , colocado a una gran distancia de modo que la inducción electrostática entre ellos sea despreciable. Inicialmente, se deposita una carga Q en el conductor B y una carga q en el conductor C. Determinar:



- a) El potencial de cada conductor presente.

Luego los conductores B y C se conectan eléctricamente. Determinar:

- b) La carga presente en cada conductor.
c) La variación de la energía electrostática tras la conexión de los dos conductores B y C.

- P4.** Considere dos cilindros infinitos de radios R_0 los cuales poseen sus ejes paralelos al eje z (entran y salen de la hoja de papel). Las densidades de carga volumétricas de los cilindros son ρ y $-\rho$ y sus ejes centrales pasan por los puntos $(x_0, 0)$ y $(-x_0, 0)$, respectivamente. Considerando que $x_0 < R_0$, determine el campo eléctrico en la zona de intersección.

