

HC1-1) En este ejercicio se va a trabajar con las ecuaciones de Maxwell en forma integral sobre la guía de placas paralelas de conductores perfectos:

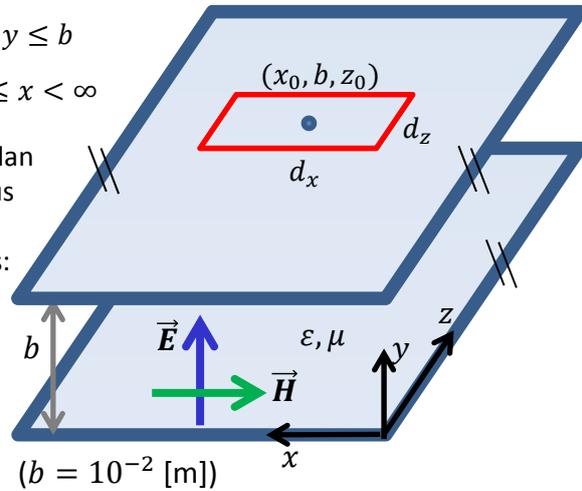
$$\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - \beta z) \hat{y} \quad [\text{V/m}] \quad 0 \leq y \leq b$$

$$\vec{H} = -H_0 \cos(\omega t - \beta z) \hat{x} \quad [\text{A/m}] \quad -\infty \leq x < \infty$$

- Los parámetros y constantes del problema se dan a continuación para ver unos valores típicos y sus unidades, pero el ejercicio se hará usando los símbolos ("las letras"), no sus valores numéricos:

$$E_0 = 10^{-4} \text{ [V/m]} \quad H_0 = 2.6 \cdot 10^{-7} \text{ [A/m]}$$

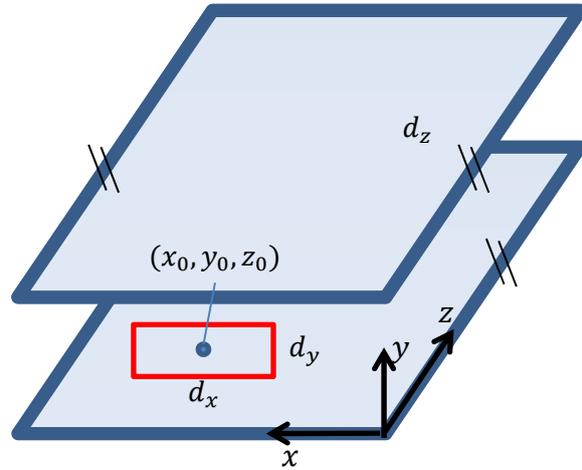
$$\omega = 2\pi 10^9 \text{ [rad/s]} \quad \beta = 20.9 \text{ [1/m]}$$



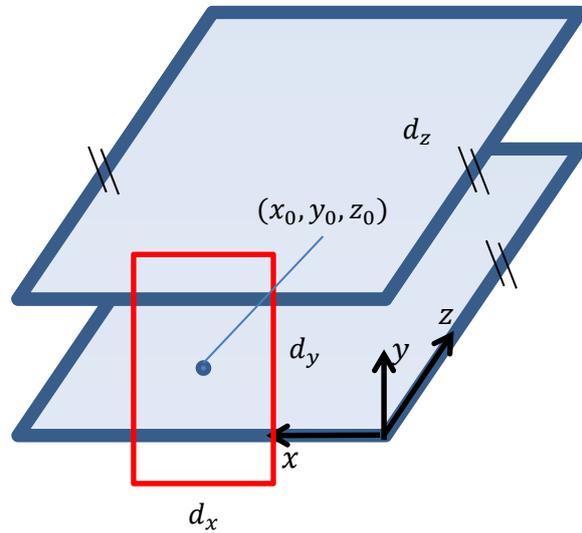
- a) Escribir todos los vectores de campo electromagnético en el conductor superior (región $y > b$), conductor inferior (región $y < 0$) y región intermedia ($0 < y < b$).
- b) Verificar las condiciones de contorno para la intensidad del campo eléctrico y para la inducción magnética.
- c) Calcular la densidad de carga superficial en el conductor superior e inferior, y especificar sus unidades.
- d) Calcular la densidad de corriente superficial en el conductor superior e inferior, y especificar sus unidades.
- e) Calcular la carga total encerrada en un rectángulo de lados d_x y d_z centrado en (x_0, b, z_0) (ver figura) y de otro centrado en $(x_0, 0, z_0)$.
- f) Calcular la carga total encerrada en un círculo de radio r centrado en (x_0, b, z_0) y de otro centrado en $(x_0, 0, z_0)$.
- g) Calcular la corriente que atraviesa una línea de longitud d_x según el eje x , centrada en (x_0, b, z_0) y de otra centrada en $(x_0, 0, z_0)$.
- h) Calcular la corriente que atraviesa una línea de longitud d_z según el eje z , centrada en (x_0, b, z_0) y de otra centrada en $(x_0, 0, z_0)$.
- i) Calcular la circulación de la intensidad del campo eléctrico (fuerza electromotriz) sobre un espira rectangular de lados d_x y d_z centrada en (x_0, y_0, z_0) con $0 < y_0 < b$. Compararla con el flujo de la inducción magnética a través de esa espira. ¿Qué pasaría si $\omega = 0$?
- j) Calcular la fuerza electromotriz sobre un espira circular de radio r centrada en (x_0, y_0, z_0) con $0 < y_0 < b$. Compararla con el flujo de la inducción magnética a través de esa espira. ¿Qué pasaría si $\omega = 0$?

HC1-2) Ahora se da la vuelta a la espira usada en el ejercicio 1, siendo el resto de datos los mismos que en ese ejercicio.

a) Calcular la circulación de la intensidad de campo magnético sobre una espira rectangular de lados d_x y d_y centrada en (x_0, y_0, z_0) con $0 < y_0 < b$, $0 < y_0 - d_y/2, y_0 + d_y/2 < b$. Compararla con la corriente total (de conducción y de desplazamiento) que atraviesa esa espira. ¿Qué pasaría si $\omega = 0$?



b) Ahora se hace crecer la espira en la altura d_y , de tal manera que su lado superior e inferior se encuentran dentro del conductor superior e inferior, respectivamente. Repetir el ejercicio a para esta nueva espira .

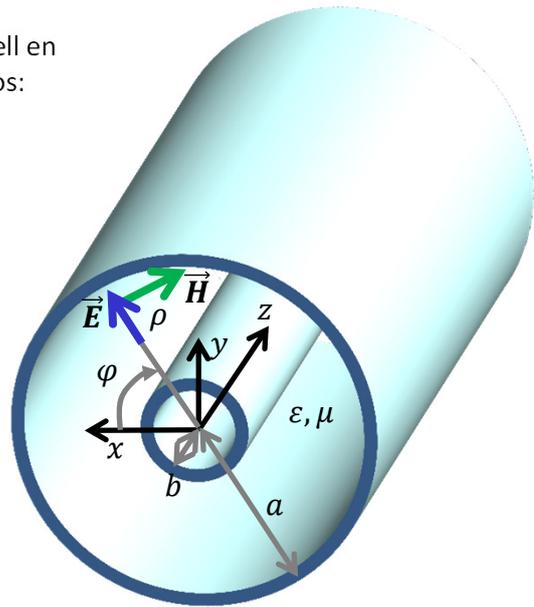


c) Repetir el ejercicio a con una espira circular de radio r contenida dentro de las placas.

HC1-3) Se va a estudiar ahora las ecuaciones de Maxwell en forma integral sobre el coaxial de conductores perfectos:

$$\vec{E} = E_0 \frac{1}{\rho} \cos(\omega t - \beta z) \hat{\rho} \quad [\text{V/m}] \quad b \leq \rho \leq a$$

$$\vec{H} = H_0 \frac{1}{\rho} \cos(\omega t - \beta z) \hat{\phi} \quad [\text{A/m}] \quad 0 \leq \phi < 2\pi$$



- Escribir todos los vectores de campo electromagnético en el conductor exterior (región $\rho > a$), interior (región $\rho < b$) e intermedia $b < \rho < a$.
- Verificar las condiciones de contorno para la intensidad del campo eléctrico y para la inducción magnética.
- Calcular la densidad de carga superficial en el conductor exterior e interior, y especificar sus unidades.
- Calcular la densidad de corriente superficial en el conductor exterior e interior, y especificar sus unidades.
- Calcular la corriente total que circula sobre el conductor interior y también la corriente total que circula sobre el conductor exterior (esto es, integrar la densidad de corriente superficial sobre una espira circular centrada en $(0,0,z_0)$ de radio $\rho = b$ y $\rho = a$).
- Calcular la circulación de la intensidad de campo eléctrico sobre una espira circular centrada en $(0,0,z_0)$ de radio $b < r_0 < a$. Compararla con el flujo de la inducción magnética a través de esa espira. ¿Qué pasaría si $\omega = 0$?
- Calcular la circulación de la intensidad de campo magnético sobre una espira circular centrada en $(0,0,z_0)$ de radio $b < r_0 < a$. Compararla con la corriente total (de conducción y de desplazamiento) que atraviesa esa espira. ¿Qué pasaría si $\omega = 0$?
- Repetir f y g con una espira circular centrada en $(0,0,z_0)$ de radio $r_0 > a$.