

CUESTIONES de temas2-4

1. Una onda Electromagnética de 0,3 MHz de frecuencia se propaga en el vacío y posteriormente incide sobre a) agua salina de $6 \cdot 10^{-6} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ de conductividad; b) un metal desconocido de $1 \cdot 10^8 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ de conductividad; c) aire de $2 \cdot 10^{-14} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ de conductividad. En todos estos medios se verifica que $\varepsilon \cong \varepsilon_0$. Clasifica los anteriores materiales en dieléctricos, conductores y cuasiconductores.
2. La conductividad del Cu es de $5,8 \cdot 10^{+7} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ y $\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T/m}$, calcula la distancia de penetración δ si incide sobre Cu una onda con frecuencia: a) 50 Hz; b) 1 MHz; c) 30 GHz.
3. Una persona tiene dolor muscular por lo que se aplica una manta eléctrica en diferentes partes del cuerpo. El campo eléctrico emitido por la manta es de 250 V/m y tiene una frecuencia de 100 Hz. Se sitúa la manta en una zona en la que la materia grasa es predominante por lo que se considera que la conductividad es la grasa que es de 0,05 S/m. Pero si se aplica la manta en otra región donde hay numerosos vasos sanguíneos, el valor de la conductividad es de 0,67 S/m. Calcula el campo eléctrico interno generado en las dos regiones. En el último halla también la densidad de corriente generada por el campo interno.
Dato: $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$.
4. Una persona se sitúa cerca del motor de una secadora. El campo eléctrico emitido por dicho dispositivo es de 40 V/m y tiene una frecuencia de 100 Hz. Calcula el campo eléctrico interno generado en una zona que tiene una conductividad de 0,67 S/m. *Dato: $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$.*
5. Determínese el campo eléctrico asociado a una célula que se mueve aleatoriamente por el flujo sanguíneo. Para una célula típica, el ancho de banda de la frecuencia y temperatura media de una célula en un tejido son respectivamente 100 Hz y 300 K (27°C). Se considera que el diámetro medio

de una célula es de 5 nm y la resistencia a esa temperatura es de $1M\Omega$ (Dato: $K = 1,38 \cdot 10^{-23} J/K$).

6. Supongamos que sobre un área circular de la espalda de 10 cm de radio se aplica un campo magnético sinusoidal con una amplitud de 0,05 mT y una frecuencia de 60 Hz. La zona en la cual se aplica el campo tiene una conductividad de 0,04 S/m. El campo se puede expresar como

$$B = B_o \cdot \text{sen}(\omega t)$$

, calcula:

- a) El campo eléctrico medio (RMS), amplitud del mismo y frecuencia
 - b) La densidad de carga inducida por el campo eléctrico.
7. Un routerWifi emite en la banda de 8 GHz. Se mide la intensidad promedio de la radiación colocando una sonda a 20 cm y el resultado es de 20 mW/m^2 .
- a. Halla la radiación media (Intensidad) que recibe el usuario a 1 m de distancia del router.
 - b. La impedancia en el vacío es de 377 ohm, ¿cuál son el valor RMS del campo eléctrico y la amplitud del mismo emitido a 20 cm de distancia?
 - c. Si la antena es omnidireccional y en cierta dirección a 1 m de distancia de la misma la ganancia directiva es de 1,1, calcula el valor de la intensidad recibida en dicha dirección.
 - d. ¿Cuál será la intensidad máxima recibida a 1m si la directividad es de 1,5?
8. (*) En una auditoría electromagnética de un edificio se detecta una intensidad de 10 mW/m^2 para un canal de 800 kHz.
- a. Halle el valor RMS de los campos asociados a la OEM.
 - b. Consulte los valores de la siguiente tabla de niveles de referencia y determínese si la exposición está o no por debajo de los niveles ocupacionales y residenciales.

$$\text{Ayuda: } S = E^2/Z_o; Z_o = 377\Omega; B = E/c$$

9. En una auditoría electromagnética de un edificio se detecta una intensidad de 10 mW/m^2 para un canal de 800 MHz .
- Halle el valor RMS de los campos asociados a la OEM.
 - Consulte los valores de la siguiente tabla de niveles de referencia y determínese si la exposición está o no por debajo de los niveles ocupacionales y residenciales.
(Véase tabla 4.2 en capítulo 4)

Frecuencia, f	E [$\text{V} \cdot \text{m}^{-1}$]	B [μT]	S [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]
0 - 1 Hz		400	
1 - 8 Hz	10^4	$400 f^{-2}$	
8 - 25 Hz	10^4	$5000 f^{-1}$	
0,25 - 0,8 kHz	$250 f^{-1}$	$5 f^{-1}$	
0,8 - 3 kHz	$250 f^{-1}$	6,25	
3 - 150 kHz	87	6,25	
0,15 - 1 MHz	87	$0,92 f^{-1}$	
1 - 10 MHz	$87 f^{-1/2}$	$0,92 f^{-1}$	
10 - 400 MHz	28	0,092	2
400 - 2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$4,6 \cdot 10^{-3} f^{1/2}$	$5 \cdot 10^{-3} f$
2 - 300 GHz	61	0,20	10

10. El campo magnético de una onda electromagnético plana en el vacío se representa como

$$\begin{cases} B_x = 0 \\ B_y = 0 \\ B_z = 5 \cdot 10^{-8} \cos 2\pi \cdot 10^6 \left(t - \frac{x}{c} \right) \end{cases}$$

La onda asociada al fotón se propaga en dirección X positivo. Se pide:

- Indica la longitud de onda y la frecuencia
- Halla la amplitud del campo eléctrico y su valor eficaz o RMS.
- Calcula el módulo del vector de Poynting \mathbf{S}
Dato $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ y $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2\text{s}$