

Física II

Ecuaciones de Maxwell

Problema 1.- Verdadero (V) o Falso (F):

() $c = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$

() $\nabla \cdot \vec{E} = 0$ en el vacío

Solución:

(**F**) $c = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$

(**V**) $\nabla \cdot \vec{E} = 0$ en el vacío

Problema 2.- Verdadero (V) o Falso (F):

() $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ significa que no hay monopolos magnéticos

() La segunda ley de Newton, $F=ma$, es incorrecta a altas velocidades

Solución:

(**V**) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ significa que no hay monopolos magnéticos

(**V**) La segunda ley de Newton, $F=ma$, es incorrecta a altas velocidades

Problema 3.- ¿En qué unidades se mide?

(i) Potencial eléctrico (ii) Campo eléctrico (iii) Campo magnético

Solución: El potencial eléctrico se mide en voltios (V), el campo eléctrico se mide en newton por coulomb (N/C) o en voltios por metro (V/m) y el campo magnético se mide en teslas (T).

Problema 4.- ¿Son las longitudes de onda de radio AM radio más largas o más cortas que las de luz visible?

Solución: Las ondas de radio AM tienen longitudes de onda **más largas** que las de la luz visible.

Problema 4a.- ¿Son las longitudes de onda de transmisiones de TV más largas o cortas que las de la luz visible?

Solución: Las longitudes de ondas de TV son **más largas** que las de luz visible.

Problema 5.- Si el campo eléctrico de una onda electromagnética que viaja al sur oscila este-oeste, ¿en qué dirección oscila el campo *magnético*?

Solución: El campo magnético es perpendicular al campo eléctrico y también a la dirección de la onda, así que **deberá oscilar verticalmente (arriba-abajo)**.

Problema 6.- ¿Cuánto toma a una señal del Voyager-1 (actualmente a 15.1×10^{12} m de nuestro planeta en el 2007) para llegar a la Tierra?

Solución: tiempo = $\frac{d}{c} = \frac{15.1 \times 10^{12} \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 5.04 \times 10^4 \text{ s}$

Entonces toma unas 14 horas para recibir la señal de la nave espacial.

Problema 7.- Basado en sus conocimientos, ¿por qué dirías que el agua se calienta en un horno de microondas, pero el aire no mucho?

Solución: Las moléculas de aire (en su mayor parte N₂, O₂ y Ar) no tienen momentos dipolares y su acoplamiento con las ondas es débil.

Problema 8.- Si un transmisor de radio tiene una antena vertical, ¿debería ser la antena receptora (de varilla) vertical u horizontal para tener la mejor recepción? ¿por qué?

Solución: El mejor acoplamiento con las ondas electromagnéticas ocurre si la antena de varilla es paralela al campo eléctrico, así que lo mejor es una antena vertical.

Problema 9.- Una antena de celular está diseñada para tener ¼ de la longitud de onda de la portadora de señal. Calcular la longitud de la antena de un celular que trabaja a 1.9GHz.

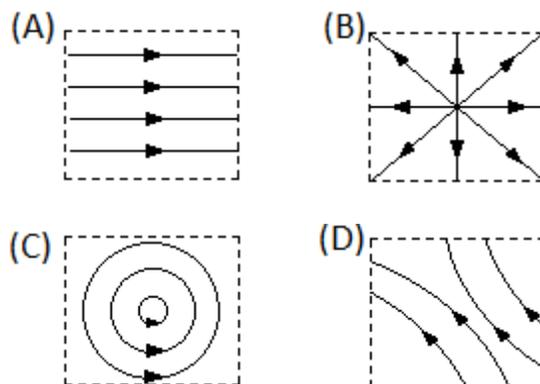
Solución: Usando la ecuación $c = \lambda f$ (ecuación fundamental de ondas) encontramos:

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.9 \times 10^9 \text{ Hz}} = 0.1578 \text{ m}$$

Y la antena debe tener una longitud $\frac{0.1578 \text{ m}}{4} = 0.0394 \text{ m}$

Aproximadamente 4 cm.

Problema 10.- Una de las leyes de Maxwell es $\oiint \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$ a la que también se le llama Ley de Gauss magnética. ¿Cuál de las siguientes gráficas de líneas de campo magnético viola esta ley?



Solución: Notamos que en **B** hay una fuente de líneas de campo, lo cual no debe haber si la divergencia debe ser cero en todo el espacio.