

Propagación en medios homogéneos e isotrópicos

1.- Demuestre que si $\tilde{\epsilon} = 0$ existen ondas “longitudinales” $\vec{E}(\vec{r}, t) = E_0 \vec{k} e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}$ que satisfacen todas las ecuaciones de Maxwell. ¿Existe alguna restricción para el valor de \vec{k} ?

2.- Consideremos los siguientes campos eléctricos: 1) $\vec{E}_1(\vec{r}, t) = \vec{E}_{10} e^{-a(x+z)} \cos(ky - \omega t)$, donde $\vec{E}_{10} = (-E_0, 0, E_0)$; 2) $\vec{E}_2(\vec{r}, t) = \vec{E}_{20} e^{-a(y+z)} \cos[k(y+z) - \omega t]$, donde $\vec{E}_{20} = (E_0, 0, 0)$; siendo E_0 , k , y a reales. Para cada uno de los dos casos, determine: (a) Los planos donde la amplitud se mantiene constante. (b) El tipo de medio en el que se propaga el campo. (c) La velocidad de fase.

3.- En cierto material se propaga una onda de la siguiente forma

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = E_0 \exp\left(-3\frac{\omega}{c}z\right) \cos\left(\frac{3}{2}\frac{\omega}{c}z - \omega t\right),$$

calcule los valores del índice de refracción n e índice de absorción κ .

4.- Sea la onda armónica inhomogénea en un medio absorbente con campo eléctrico $\vec{E} = \vec{E}_0 e^{-\vec{a} \cdot \vec{r}} e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}$ siendo $\vec{k} = b(1, 0, 0)$, $\vec{a} = b(1, 1, 0)$ y $\vec{E}_0 = E_0(1, -1 + i, d)$ donde b , d y E_0 son constantes reales. (a) ¿Se satisface que $\vec{k}_c \cdot \vec{E} = 0$? (b) Diga si los vectores *reales* correspondientes a \vec{E} , \vec{H} y \vec{k} en $t = 0$, $\vec{r} = 0$ son perpendiculares entre sí.

5.- La conductividad del cobre para $\lambda = 600 \text{ nm}$ es $\sigma = 5.9 \cdot 10^5 \Omega^{-1} m^{-1}$. a) Determine el espesor de una capa de cobre necesaria para atenuar un 95% la intensidad de una onda monocromática de 600 nm de longitud de onda, considerando que se puede realizar la aproximación de conductividad grande $\sigma \gg \epsilon$ y suponiendo que \vec{k} y \vec{a} son paralelos b) Calcule el índice de refracción para esa longitud de onda.

6.- Consultando la página web <http://refractiveindex.info> estime la atenuación en dB por km y la velocidad de grupo del silicio amorfo a 500 nm, suponiendo siempre que el vector de ondas y el de atenuación son paralelos.

7.- A partir de la relación $v_g = (dk/d\omega)^{-1}$ demuestre que en medios transparentes y para ondas

planas $v_g = \frac{c}{n}$.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

9.- A partir de la expresión de v_g de los problemas anteriores determine en qué condiciones

$$\frac{d}{d\lambda} \left(\frac{1}{v_g} \right) = 0 \text{ (que tiene interés para la máxima transmisión de información por fibra óptica).}$$

Otros enunciados

10.- De un medio se sabe que ε es un escalar complejo que no depende del punto y que sí depende de la frecuencia. ¿Qué puede decirse del medio?

11.- El campo eléctrico correspondiente a una onda monocromática luminosa de frecuencia ω propagándose por un medio dieléctrico es $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{E}_0 e^{-az} \cos(kz - \omega t)$, donde \mathbf{E}_0 es un vector real constante. Las expresiones para n y κ para el medio son

$$n = 1 - \frac{\omega_p^2}{2} \left[\frac{\omega^2 - \omega_0^2}{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \gamma^2 \omega^2} \right]$$
$$\kappa = \frac{\omega_p^2}{2} \left[\frac{\gamma \omega}{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \gamma^2 \omega^2} \right]$$

Hállese la expresión de k y de a para los dos casos siguientes: $\omega = \omega_0$, $\omega \ll \omega_0$.

12.- Considérese un medio dieléctrico, isotrópico y homogéneo. Justifíquese bajo qué condiciones puede propagarse en dicho medio una onda electromagnética cuyo campo eléctrico sea $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = A \mathbf{u}_x e^{-az} \cos(kz - \omega t)$, donde A , a y k son reales.

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the word 'Cartagena'. The text is set against a light blue background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70