ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORcAL

“Impulsado la sociedad del conocimiento”

EXAMEN FINAL DE FÍSICA D I TERMINO 2006

SOLUCIÓN

41.- Una onda plana electromagnética de frecuencia 1 kHz se transmite parcialmente desde el aire al mar (ϵ_r= 81).

a) Calcular la longitud de onda en ambos medios.

b) Calcular la velocidad de la onda en ambos medios

c) ¿Cuál es la frecuencia de la onda en el agua?

a)

$$c = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{1}{f\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0 \varepsilon_r}} \qquad \lambda(aire) = \frac{3x10^8}{1000} = 3x10^5 m \quad \lambda(agua) = \frac{3x10^8}{1000x9} = 3{,}33x10^4 m$$

b) $v(aire) \cong c = 3x10^8\ m/s \qquad v(agua) = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r}} = \frac{3x10^8}{9} = 3{,}33x10^7\ m/s$

c) $f(aire) = f(agua) = 1kHz$

32.- Una onda atraviesa la superficie de separación entre dos medios diferentes. En el segundo la velocidad de propagación de la onda es el doble que en el primero. Calcular para qué valores del ángulo de incidencia es posible la refracción.

$$v_2 = 2v_1 \rightarrow n_2 = \frac{c}{v_2} = \frac{c}{2v_1} = \frac{n_1}{2}$$

$$n_1 sen\theta_1 = n_2 sen\theta_2 \quad \theta_{min\,imo} = 0 \qquad n_1 sen\theta_1 = n_2 \rightarrow sen\theta_1 = \frac{n_2}{n_1} = 0{,}5 \rightarrow \theta_{max\,imo} = 30^0$$

33.- De cierta onda se sabe que tiene una amplitud máxima de 8 V/m, que se desplaza en sentido positivo del eje Z, con una velocidad de 300 m/s, y que la mínima distancia entre dos puntos que vibran en fase es de 10 m. Escriba su ecuación. Escriba la ecuación de otra onda idéntica pero desplazándose en sentido contrario. Escriba la ecuación de la onda resultante de la interferencia que se produce entre las dos ondas anteriores.

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{\omega\lambda}{2\pi} \rightarrow \omega = \frac{2\pi v}{\lambda} = \frac{6{,}28x300}{10} = 188{,}4\,rad/s \qquad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{6{,}28}{10} = 0{,}628\,rad/m$$

$$\vec{E} = 8sen(0{,}628x - 188{,}4t)\vec{k} \qquad \vec{E} = 8sen(0{,}628x + 188{,}4t)\vec{k}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 16sen(0{,}628x)\cos(188{,}4t)\vec{k}$$

34.- Si $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\delta(x-a)dx = f(a)$ entonces ¿Cuál es el valor de los siguientes integrales?

$$a)\quad \int_{-\infty}^{\infty} f(x-a)\delta(x)dx = f(-a)$$

$$b)\quad \int_{-\infty}^{\infty} f(x-a)\delta(x-a)dx = f(0)$$

35.- Si $g(\nu) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)\exp(-j\nu x)dx$ es la transformada de Fourier de la función *f(x)* ¿Cuál es la transformada de Fourier de $\delta(x-a)$?

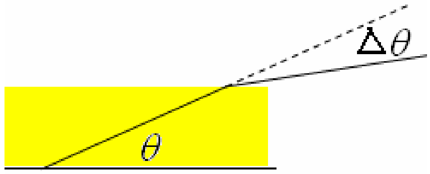
$$g(\nu) = \int_{-\infty}^{\infty} \delta(x-a)\exp(-j\nu x)dx = \exp(-ja\upsilon)$$

46.- Un astrónomo situado en la superficie de la Tierra ve una estrella en una dirección que forma un ángulo ϴ con la horizontal. Sin embargo debido a la refracción en la atmósfera (n=1.0003), la posición verdadera es un poco más baja. Calcular el desvío ΔϴΘ de la dirección de observación.

$$n\cos(\theta) = \cos(\theta - \Delta\theta) = \cos(\theta)\cos(\Delta\theta) + sen(\theta)sen(\Delta\theta)$$

$$Para\ \Delta\theta \approx 0 \quad n\cos(\theta) = \cos(\theta) + sen(\theta)\Delta\theta$$

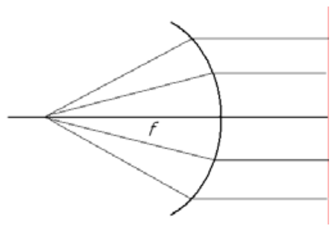
$$\Delta\theta = \frac{\cos(\theta)(n-1)}{sen(\theta)} = \frac{0.0003}{tag(\theta)}$$



37.- Una fuente puntual se encuentra en un medio de índice n1. Encontrar la forma que debe tener la interfase con otro medio de índice n2 (n1 > n2) de manera que los frentes de onda emerjan en el medio 2 planos.

Solución: La interfase debe ser convexa como lo indica el gráfico. La fuente debe colocarse en el foco y el radio de curvatura estaría relacionado con la distancia focal

$$R = \frac{f(n_1 - n_2)}{n_1}$$



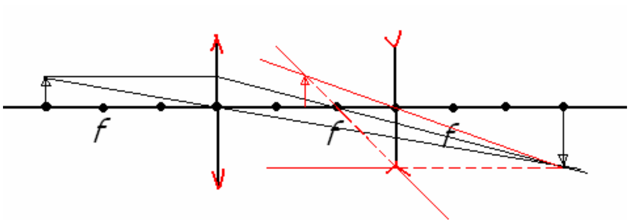
38.- ¿Cuál debe ser la distancia focal de una lente convergente que forme una imagen virtual a 50 cm de ella de un objeto que se haya a una distancia de 1 m?

Solución: ***Si la lente es convergente entonces f>0. Por lo tanto*** $\frac{1}{f} > 0 \Rightarrow \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} > 0$

Si la imagen es virtual $r_2 < 0 \Rightarrow \frac{1}{r_1} - \frac{1}{|r_2|} > 0 \Rightarrow |r_2| > r_1 \Rightarrow 0{,}5 > 1 \quad No\ tiene\ solución$

59.- Una lente convergente A y una divergente B, de 10 y -20 dp respectivamente, son coaxiales y están separadas entre si 15 cm. Delante de la lente A se sitúa un objeto de 3 cm de altura.

(a) Construir el trazado de rayos para la imagen final.
(b) Determinar la posición, naturaleza y tamaño de la imagen final.



$$\frac{1}{0.15}+\frac{1}{r_2}=10 \Rightarrow r_2=0,3m$$

$$\frac{1}{-0,15}+\frac{1}{r_2'}=-20 \Rightarrow r_2'=-0,075m$$

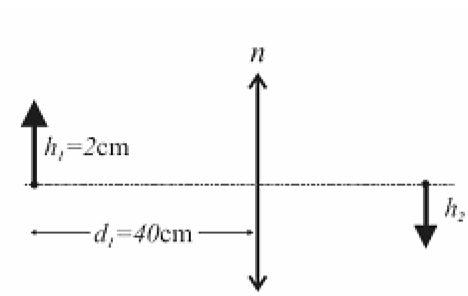
$$m=-\frac{0,3}{0,15}=-2 \qquad m'=-\frac{-0,075}{-0,15}=-0,5 \qquad M=mm'=(-2)(-0,5)=1$$

Imagen final en medio de las dos lentes (7,5 cm), virtual, derecha y de igual tamaño al objeto.

310.- Un haz de luz linealmente polarizado constituido por un campo eléctrico dado por $\vec{E}=E_0\cos(kz-\omega t)\vec{i}$ pasa a través de un polarizador lineal cuyo eje de transmisión está inclinado 45 grados con el eje X en el plano XY. Escribir una expresión para el haz emergente.
$\vec{E}'=E_0\cos(45^0)\cos(kz-\omega t)\vec{i}$

311.- ¿Por qué cuando observamos el agua en un sector profundo se aprecia de color azul?
Solución: La luz del sol (blanca) penetra el agua y se refleja a la vista del observador. Si la luz observada es azul significa que los demás colores fueron absorbidos por el agua, lo que indica que el agua absorbe menos las frecuencias altas.

312.- Obtenga el valor de la altura h_2 tomando en cuenta que la distancia focal es 15 cm.



$$\frac{1}{0,4}+\frac{1}{d_2}=\frac{1}{0,15} \Rightarrow d_2=0,24m$$

$$\frac{h_2}{2}=-\frac{24}{40} \Rightarrow h_2=-1,2cm$$

313.- Considere N focos puntuales, cada uno emitiendo una onda del tipo $U_i(r,t)=A_0\exp(-j(kr-\omega t+\varphi_i))$. Si todas se superponen en un punto P, donde la diferencia de caminos entre dos ondas diferentes es un múltiplo entero de la longitud de onda, ¿Qué tipo de interferencia se observará en el punto P si a) la fase $\varphi_i=\varphi_0$ una constante, b) la fase φ_i de cada onda es una función del tiempo no correlacionadas.

Solución a) Interferencia constructiva
b) No se observa interferencia

314.- La función de trabajo del Potasio es de 2.2 eV. Cuando sobre la superficie del potasio incide luz ultravioleta de 3500 angstroms, ¿cuál es la energía máxima en electron-volts de los fotoelectrones? (h=6,62 10^{-34} J.s, 1 anstroms=10^{-10} m, 1 eV= 1,6 10^{-19} J)?

$$K = hf - \Phi \Rightarrow K(eV) = \frac{6{,}62x10^{-34}\,x3x10^{8}}{3{,}5x10^{-7}\,x1{,}6x10^{-19}} - 2{,}2 = 1{,}35eV$$

315.- Determine la longitud de onda de la onda asociada con un electrón (m=cuya velocidad es de 10^8 m/s (casi la velocidad de la luz).

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{hc}{E}$$

$$\lambda \cong \frac{hc}{mv^2/2} = \frac{6{,}62x10^{-34}3x10^{8}\,x2}{9{,}1x10^{-31}\,x10^{16}} = 4{,}6x10^{20}\,m$$