

Examen Ampliación de Física Junio 1999

P1) Disponemos de un circuito oscilante para sintonizar una onda electromagnética, de modo que la carga máxima del condensador es 20 nC y la corriente máxima que circula es 1 A. Calcule:

- La longitud de onda, λ , de la onda electromagnética sintonizada.
- La capacidad del condensador, C , si el coeficiente de autoinducción de la bobina es de $L = 0.2 \mu\text{H}$.
- La energía del campo eléctrico en el condensador en el instante en el que la energía del campo magnético es 0.75 veces su valor máximo.
- La tensión en el condensador en el instante del apartado anterior.

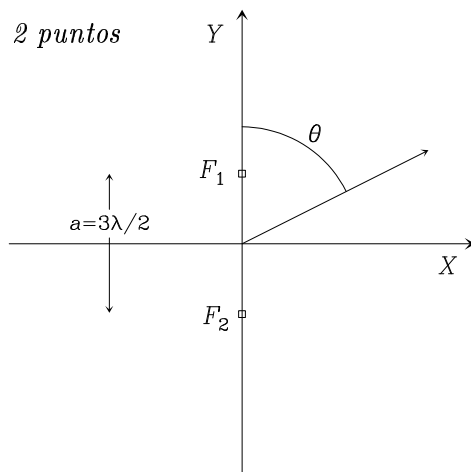
Notas: a) Velocidad de la onda electromagnética: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$. b) Desprecie la resistencia del circuito.

Valoración máxima: 2 puntos

P2) Los focos F_1 y F_2 emiten ondas esféricas de la misma frecuencia y con igual potencia. Si la distancia entre las antenas $a = 3\lambda/2$, determine, utilizando la aproximación de rayos paralelos, en qué direcciones θ (ángulo medido, como se indica en la figura, a partir de la dirección definida por el eje Y) se detectarán máximos de intensidad, en los supuestos siguientes:

- Los focos oscilan en fase.
- Los focos oscilan en oposición de fase.

Valoración máxima: 2 puntos



T1) Se observa que un puente apoyado en sus extremos resuena con el primer armónico ($L = \lambda$, donde L es la longitud del puente y λ es la longitud de onda) cuando un pequeño terremoto sacude el suelo verticalmente con una frecuencia de 3 Hz. La compañía encargada del mantenimiento coloca una columna de apoyo en el centro del puente anclándolo en el suelo. Si las frecuencias de los terremotos en la zona son menores de 7 Hz, determine

- qué frecuencias tienen los terremotos que podrían dañar el puente sin columna,
- cuales de éstas frecuencias dejan de afectar la integridad del puente al colocar la columna.

Razone las respuestas.

Valoración máxima: 1.5 puntos

T2) La fase de una onda armónica unidimensional puede escribirse como $(wt - kx)$ donde t es el tiempo, x es la coordenada espacial, w es la frecuencia angular y k es el número de ondas. Demuestre a partir de la anterior expresión que dicha fase también puede expresarse de las siguientes formas:

- a) $\frac{2\pi}{T} (t - \frac{x}{v})$,
b) $2\pi (\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$,

donde T es el periodo, v es la velocidad de propagación de la onda y λ es la longitud de onda.

c) Dada la función de ondas $Y(x, t) = 2 \cos 7\pi(t - x/60)$ donde x se expresa en cm y t en segundos, determine la diferencia de fase en radianes entre dos puntos distantes 90 cm a lo largo del eje X . Razone las respuestas.

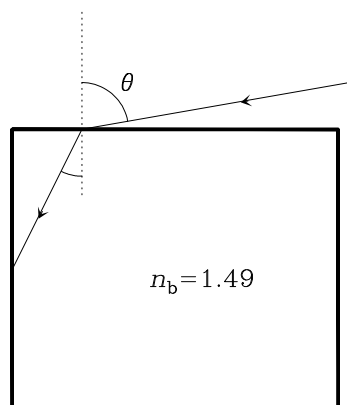
Valoración máxima: 1.5 puntos

T3) Un haz de luz monocromática incide con un ángulo θ desde el aire sobre la superficie de un bloque de material de índice de refracción $n_b = 1.49$, como se indica en la figura.

- a) Determine el valor máximo de θ para el cual el rayo refractado experimentará reflexión total en la cara vertical izquierda del material.
b) Discuta cómo se modificaría el resultado si, en lugar de estar el bloque en el aire, está inmerso en un medio transparente de índice de refracción $n = 1.63$.
c) Discuta cómo se modificaría el resultado si, en lugar de estar el bloque en el aire, está inmerso en un medio transparente de índice de refracción $n = 1.33$.

Razone las respuestas.

Valoración máxima: 1.5 puntos



T4) Una fuente extraterrestre muy lejana emite radiación electromagnética de frecuencia f , de forma que cuando esta emisión llega a la parte superior de la atmósfera terrestre (a una altura D sobre el nivel del mar), puede considerarse una onda plana de intensidad I_N . La radiación es recibida por una antena situada en la vertical de la fuente emisora y a nivel del mar. A la frecuencia f la atmósfera tiene un coeficiente de absorción $\beta(z)$ que varía con la altura z medida desde la posición de la antena como $\beta(z) = A \exp\{-z/H\}$, donde A y H son constantes. Determine:

- a) La cantidad I/I_N , donde I es la intensidad detectada por la antena.
b) Si en vez de una antena la radiación fuese detectada por 6 antenas idénticas produciéndose interferencia constructiva en un receptor común, determine la intensidad detectada.

Razone las respuestas.

Valoración máxima: 1.5 puntos