

SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. JUNIO 2020.

1) Indique 5 magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática. (2 puntos)

La expresión matemática de una onda que se mueve hacia la derecha es:

$$y(x, t) = A \operatorname{sen}(\omega t - kx + \varphi_0)$$

A, es la amplitud. Es la máxima elongación de las partículas del medio a través del cual se propaga la onda. En el sistema internacional se mide en m.

f, es la frecuencia y es el número de oscilaciones por unidad de tiempo. $f = \omega/2\pi$. La unidad en el S.I. es el Hz.

T, es el periodo y es el tiempo que tarda una en producirse una oscilación. $T = 1/f$. la unidad en S.I. es el s.

λ , es la longitud de onda. $\lambda = 2\pi/k$. Es la distancia entre dos puntos consecutivos en igualdad de fase. Su unidad en el S.I. es el m.

φ_0 , es la fase inicial y determina la elongación inicial del punto en el que se inicia la onda. Su unidad en el S.I es rad.

La velocidad de propagación de la onda es igual al producto de la longitud de onda por la frecuencia.

La velocidad de vibración de una partícula del medio es igual a la derivada de la elongación con respecto al tiempo.

2) Hipótesis de De Broglie. Dualidad onda-corpúsculo. (2 puntos).

a) Toda partícula material en movimiento lleva asociada una onda cuya longitud de onda es igual al cociente entre la constante de Planck y su momento lineal.

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$$

La naturaleza ondulatoria de la materia se pone de manifiesto cuando la longitud de onda asociada es del orden de las dimensiones de los obstáculos con que interaccionan las partículas en movimiento, produciéndose entonces la difracción. Así, los electrones revelan su naturaleza ondulatoria si su longitud de onda es del orden de los espacios interatómicos en una red cristalina. La teoría de De Broglie sentó las bases para el establecimiento de una nueva Física capaz de explicar todos los fenómenos microscópicos conocidos hasta hoy, y que recibe el nombre de Mecánica Cuántica. Según la Física o Mecánica Cuántica, tanto la luz como la materia tienen una doble naturaleza, ondulatorio-corpúscular, siendo estos dos aspectos complementarios y no excluyentes. Es decir, tanto la radiación como la materia pueden mostrar su naturaleza ondulatoria o corpuscular dependiendo del fenómeno físico de que se trate, pero cuando se manifiesta la naturaleza ondulatoria no se manifiesta la naturaleza corpuscular y viceversa (Principio de complementariedad).

3) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: “En un campo magnético penetra un electrón y como consecuencia de ello describe una trayectoria circular. Se puede concluir que la velocidad con la que el electrón penetró en el campo magnético era perpendicular a dicho campo. (2 puntos)

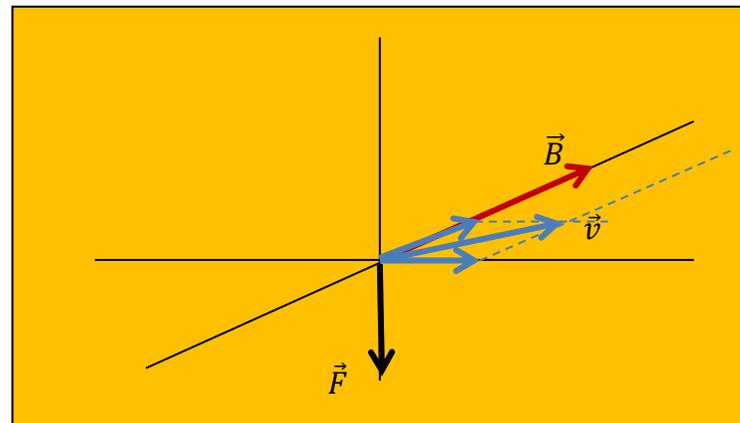
La fuerza que ejerce el campo magnético sobre una carga que se mueve en su seno viene dada por la ley de Lorentz:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} \qquad F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\varphi$$

La fuerza siempre es perpendicular a la velocidad, y por lo tanto a la trayectoria, y por ello no realiza trabajo, por lo que su energía cinética permanece constante. La velocidad de la partícula cargada es constante. Si la trayectoria de la partícula es paralela al campo, la fuerza es nula por lo que la carga sigue una trayectoria rectilínea y uniforme.

Si la partícula penetra con un cierto ángulo distinto a al ángulo recto, podemos descomponer su velocidad en una componente paralela al campo y una componente perpendicular al campo, por lo que girará al mismo tiempo que avanza en la dirección de la componente paralela. El resultado de los dos movimientos es una trayectoria helicoidal. Si la trayectoria es circular es porque la velocidad con la que penetra la partícula cargada en el campo magnético es perpendicular a dicho campo. La afirmación es por tanto CIERTA. Aplicamos la regla de mano izquierda cambiando el sentido de la fuerza porque la carga es negativa.

En el caso del esquema:
El e^- gira y se mete hacia dentro.
Movimiento helicoidal



4) Determine a qué altura sobre la superficie de la Tierra debe encontrarse un cuerpo para perder el 10% de su peso. Datos: radio de la Tierra = 6370 km. (2 puntos)

$$\frac{p(\text{altura})}{p(\text{superficie})} = 0,9 = \frac{G \cdot M \cdot m / r^2}{G \cdot M \cdot m / R^2} \quad 0,9 = \frac{R^2}{r^2} \quad r = \frac{6370}{\sqrt{0,9}} \text{ km} = 6714,57 \text{ km}$$

$$h = 6714,57 - 6370 = 344,57 \text{ km}$$



5) Un satélite describe una órbita circular de $2,2 \cdot 10^5$ km de radio alrededor de un planeta, siendo su periodo de revolución 48 días. Cuál es la masa del planeta. Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg². (2 puntos).

La fuerza de atracción gravitatoria entre el satélite y el planeta es la fuerza centrípeta que fuerza al satélite a describir el movimiento circular. Como la órbita es circular la velocidad es constante e igual a la longitud de la órbita entre el periodo de revolución:

$$F_g = F_c \quad \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad v^2 = \left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2 = \frac{G \cdot M}{r} \quad M = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot r^3}{G \cdot T^2}$$

$$M = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (2,2 \cdot 10^8)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (48 \cdot 24 \cdot 3600)^2} = 3,66 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$



6) Calcule a) el campo y b) el potencial eléctrico creado por una carga de $16 \mu\text{C}$ en un punto situado a 2 m de la carga.
Datos: $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$. (2 puntos).

a) Como no sabemos la posición exacta de la carga ni del punto, no podemos expresar vectorialmente el campo.

$$E = \frac{K \cdot |q|}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 16 \cdot 10^{-6}}{2^2} = 36000 \text{ N/C}$$

b)

$$V = \frac{K \cdot q}{r} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 16 \cdot 10^{-6}}{2} = 72000 \text{ V}$$



7) Una bobina compuesta por 200 espiras circulares de 20 cm de diámetro gira con una frecuencia de 50 Hz en un campo magnético uniforme de 0,2 T. Determine:

A) La expresión del flujo magnético que atraviesa dicha bobina, en función del tiempo.

B) La fuerza electromotriz inducida máxima. (2 puntos).

a)

$$\Phi = N \cdot \vec{B} \cdot \vec{S} = N \cdot B \cdot S \cdot \cos\varphi = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\varphi_0 + \omega t) = N \cdot B \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \cos(\varphi_0 + 2\pi f t)$$

$$\Phi = 200 \cdot 0,2 \cdot \pi \cdot 0,1^2 \cdot \cos(2\pi \cdot 50 \cdot t)$$

$$\Phi = 0,4\pi \cdot \cos(100\pi t)$$

b)

Aplicamos la ley de Faraday-Lenz:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = 0,4\pi \cdot 100\pi \cdot \text{sen}(100\pi t) = 40\pi^2 \text{sen}(100\pi t)$$

$$\varepsilon_{max} = 40\pi^2 \text{ V}$$

8) Una ventana de 2 m^2 de superficie está abierta a una calle de mucho tráfico cuyo ruido produce una sensación sonora de 80 dB. Determine a) la intensidad y b) la potencia acústica transportada por las ondas sonoras que atraviesan la ventana, sabiendo que la intensidad del sonido recibido que corresponde a 0 dB es 10^{-12} W/m^2 . (2 puntos).

a)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad 80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \quad 10^8 = \frac{I}{10^{-12}} \quad I = 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

b)

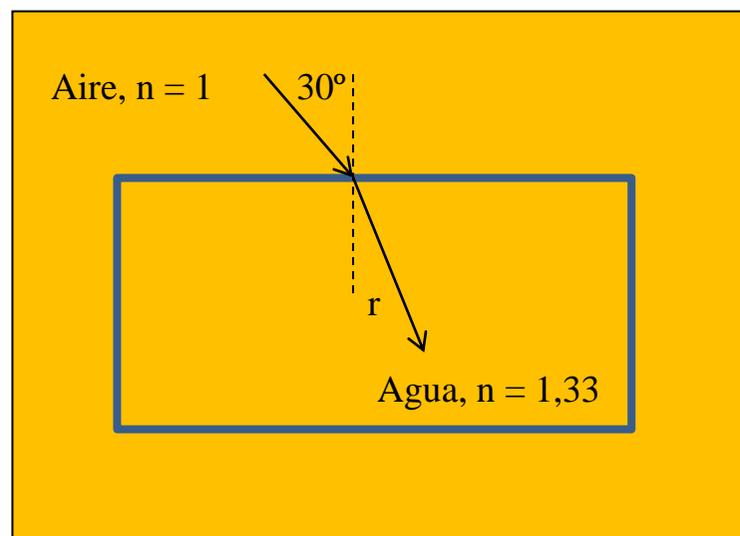
$$I = \frac{P}{S} \quad P = I \cdot S = 10^{-4} \cdot 2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ W}$$



9) Se hace incidir un haz muy fino de luz a 30° sobre la superficie de un estanque con agua. Determine con qué ángulo respecto a la vertical se observa el rayo en el interior del líquido.

Datos: índice de refracción del agua: 1,33. (2 puntos).

Aplicaremos la segunda ley de Snell de la refracción



$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$r = \text{arc sen} \left(\text{sen } i \cdot \frac{n_1}{n_2} \right) = \text{arc sen} \left(0,5 \cdot \frac{1}{1,33} \right) = 22,1^\circ$$

10) Un objeto de 10 cm de altura está delante de una lente divergente de 6 cm de distancia focal formando una imagen a 2 cm delante de dicha lente. Determina: a) la posición del objeto; y b) el tamaño de la imagen y las características de la imagen. (2 puntos).

Como la lente es divergente la distancia focal es negativa

$$y = 10 \text{ cm}, f' = -6 \text{ cm}, s' = -2 \text{ cm}, s? y'?$$

a)

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \quad \frac{1}{-6} = \frac{1}{-2} - \frac{1}{s} \quad \frac{1}{s} = \frac{1}{6} - \frac{1}{2} = \frac{2-6}{12} = -\frac{4}{12} = -\frac{1}{3} \quad s = -3 \text{ cm}$$

b)

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \quad y' = y \cdot \frac{s'}{s} = 10 \cdot \frac{-2}{-3} = 6,7 \text{ cm}$$

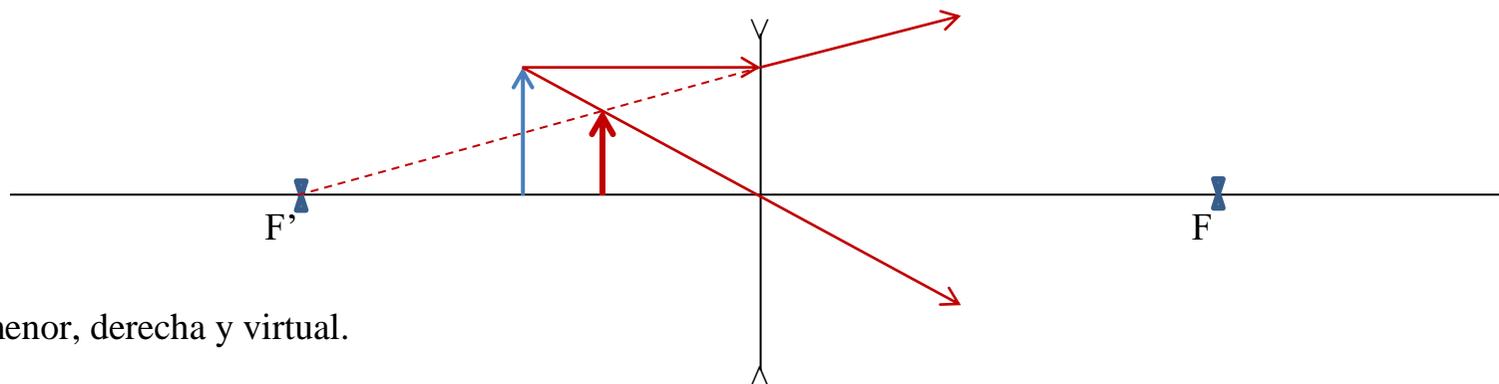


Imagen menor, derecha y virtual.