

La prueba consta de dos partes:

La primera parte consiste en un conjunto de cinco cuestiones de tipo teórico, conceptual o teórico-práctico, de las cuales el alumno debe responder solamente a tres.

La segunda parte consiste en dos repertorios A y B, cada uno de ellos constituido por dos problemas. El alumno debe optar por uno de los dos repertorios y resolver los dos problemas del mismo.

PRIMERA PARTE

1.- a) Defina las superficies equipotenciales en un campo de fuerzas conservativo.

b) ¿cómo son las superficies equipotenciales del campo eléctrico creado por una carga puntual?

c) ¿Qué relación geométrica existe entre las líneas de fuerza de un campo conservativo y las superficies equipotenciales?

d) Indique un ejemplo de campo de fuerzas no conservativo

2.- La expresión matemática de una onda armónica es $y(x, t) = 3 \sin(200\pi t - 5x + \pi)$, estando todas las magnitudes en unidades del SI. Determine:

a) La frecuencia y la longitud de onda.

b) La amplitud y la velocidad de propagación de la onda.

3.- Una partícula de carga positiva q se mueve en la dirección de l eje de la X con una velocidad constante $\vec{v} = a\vec{i}$ y entra en una región donde existe un campo magnético de dirección eje Y y módulo constante $\vec{B} = b\vec{j}$.

a) Determine la fuerza ejercida sobre la partícula en módulo dirección y sentido

b) Razone que trayectoria seguirá la partícula y efectúe un esquema gráfico.

4.- a) Explique qué son una lente convergente y una lente divergente. ¿Cómo están situados los focos objeto e imagen en cada una de ellas?

b) ¿Qué es la potencia de una lente y en que unidades se acostumbra a expresar?

5.- A una partícula material se le asocia la llamada longitud de onda de De Broglie.

a) ¿Qué magnitudes físicas determinan el valor de la longitud de onda de De Broglie? ¿Pueden dos partículas distintas con diferente velocidad tener asociada la misma longitud de onda de De Broglie?

b) ¿qué relación existe entre las longitudes de onda de De Broglie de dos electrones cuyas energías cinéticas vienen dadas por 2 eV y 8 eV?

SEGUNDA PARTE**REPERTORIO A**

1.- Un satélite artificial de 100 kg de masa se encuentra girando alrededor de la Tierra en una órbita circular de 7100 km de radio. Determine:

- a) El periodo de revolución del satélite.
- b) El momento lineal y el momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.
- c) La variación de energía potencial que ha experimentado el satélite al elevarlo desde la superficie de la Tierra hasta esa posición.
- d) Las energías cinética y total del satélite.

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg
Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m
Cte. Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²

2.- Un metal tiene una frecuencia umbral de $4,5 \cdot 10^{14}$ Hz para el efecto fotoeléctrico.

- a) si el metal se ilumina con una radiación de $4 \cdot 10^{-7}$ m de longitud de onda ¿cuál será la energía cinética y la velocidad de los electrones emitidos?
- b) Si el metal se ilumina con otra radiación distinta de forma que los electrones emitidos tengan una energía cinética el doble que en el caso anterior ¿cuál será la frecuencia de esa radiación?

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Masa del electrón en reposo $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg
Constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s
Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

REPERTORIO B

1.- Un solenoide de 20 W de resistencia está formado por 500 espiras circulares de 2,5 cm de diámetro. El solenoide está situado en un campo magnético uniforme de valor 0,3 T, siendo el eje del solenoide paralelo a la dirección del campo.

Si el campo magnético disminuye uniformemente hasta anularse en 0,1 s, determine:

- a) El flujo inicial que atraviesa el solenoide y la fuerza electromotriz inducida.
- b) La intensidad recorrida por el solenoide y la carga transportada en ese intervalo de tiempo.

2.- Por medio de un espejo cóncavo se quiere proyectar la imagen de un objeto de tamaño 1 cm sobre la pantalla plana, de modo que la imagen sea invertida y de tamaño 3 cm. Sabiendo que la pantalla ha de estar colocada a 2 m del objeto, calcule:

- a) Las distancias del objeto y de la imagen al espejo, efectuando su construcción geométrica.
- b) El radio del espejo y la distancia focal

SOLUCIONES**PRIMERA PARTE****CUESTIÓN 2**

La expresión matemática de la onda viene dada por: $y(x, t) = A \sin(\omega t - kx + \delta_0)$
o también $y(x, t) = A \sin(2\pi\nu t - (2\pi/\lambda)x + \delta_0)$

Por tanto comparando los términos semejantes:

a) La frecuencia, $200\pi = 2\pi\nu$; $\nu = \frac{200\pi}{2} = 100 \text{ Hz}$

La longitud de onda, $5 = \frac{2\pi}{\lambda}$; $\lambda = \frac{2\pi}{5} \text{ m}$

b) La amplitud, $A = 3 \text{ m}$

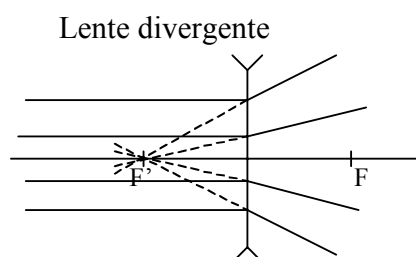
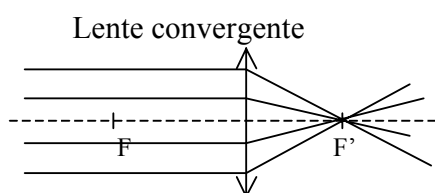
La velocidad de propagación, $\lambda = \frac{v}{\nu}$; $v = \lambda\nu = 40\pi \text{ m/s}$

CUESTIÓN 4

a) Una lente es convergente cuando un haz de rayos incidentes, paralelos al eje de la lente, convergen a la salida en un punto de la lente denominado foco imagen de la lente.

Una lente es divergente cuando un haz de rayos incidentes, paralelos al eje de la lente, emergen de forma que sus prolongaciones pasan por el foco imagen de la lente.

En la lente convergente el foco imagen F' está situado detrás de la lente y el foco objeto F delante de ella. En la lente divergente sucede al contrario, el foco imagen F' está por delante de la lente y el foco objeto detrás.



b) La potencia de una lente se define como:

$$P = \frac{1}{f'}$$

Siendo f' la distancia focal de la lente. La potencia se mide en el sistema internacional en dioptrías, para ello la distancia focal debe estar expresada en metros.

CUESTIÓN 5

a) La longitud de onda de De Broglie está definida por $\lambda = \frac{h}{p}$, donde h es la constante de Planck y $p = m v$ es la cantidad de movimiento o momento lineal de la partícula. Ello implica que λ dependa de la masa y de la velocidad de la partícula.

Si consideramos dos partículas de masas m_1 y m_2 respectivamente, sus longitudes de onda asociadas son:

$$\lambda_1 = \frac{h}{m_1 v_1}; \quad \lambda_2 = \frac{h}{m_2 v_2}$$

Aunque m_1 sea distinta de m_2 y v_1 también sea distinta de v_2 , se pueden tomar de tal forma que sus cantidades de movimiento sea iguales, $m_1 v_1 = m_2 v_2$. De este modo su longitud de onda asociada es la misma, $\lambda_1 = \lambda_2$.

b) La relación entre la longitud de onda y la energía es:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p = \sqrt{2mE_c} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_c}}$$

Por tanto, la relación entre las dos longitudes de onda es:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{E_{c2}}{E_{c1}}} = 2$$

SEGUNDA PARTE**REPERTORIO B****PROBLEMA 1**

a) Como el eje del solenoide es paralelo a la dirección del campo su flujo será el producto del campo por la superficie y por el número de espiras.

$$\Phi = NBS = 500 \cdot 0,3 \left(\pi \left(\frac{2,5}{2 \cdot 100} \right)^2 \right) = 0,0736 \text{ Wb}$$

La fuerza electromotriz inducida es la variación del flujo en función del tiempo cambiada de signo. Como la variación es decreciente se considera negativa:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\left(-\frac{0,0736}{0,1} \right) = 0,736 \text{ V}$$

b) La intensidad se calcula aplicando la ley de Ohm para el solenoide:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0,736}{20} = 0,0368 \text{ A} = 36,8 \text{ mA}$$

como la carga es el producto de la intensidad por el tiempo, se tiene:

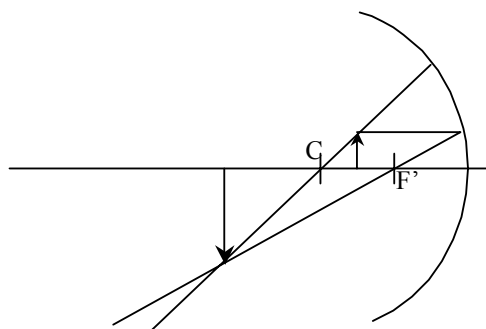
$$Q = I \cdot \Delta t = 0,00368 \text{ C} = 3,68 \text{ mC}$$

PROBLEMA 2

a) Como la pantalla ha de estar colocada a dos metros del objeto:

$$s' - s = -2 \text{ m}; \quad \beta = -\frac{s'}{s} = -3 \Rightarrow s' = 3s$$

$$3s - s = -2 \text{ m} \Rightarrow s = -1 \text{ m}; \quad s' = -3 \text{ m}$$



b) Conocidos todos los datos se aplica la ecuación de los espejos:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}; \quad \frac{1}{f'} = -1 - \frac{1}{3} = -\frac{4}{3}; \quad f' = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ m}$$

El radio del espejo es el doble de la distancia focal: $R = 1,5 \text{ m}$