

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

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. (El alumno podrá hacer uso de calculadora científica no programable).

TIEMPO: Una hora treinta minutos.

CALIFICACIÓN: Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.

Cada problema debidamente planteado y desarrollado con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.

En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos, salvo indicación expresa en los enunciados.

Primera parte

Cuestión 1.- Llamando g_0 y V_0 a la intensidad de campo gravitatorio y al potencial gravitatorio en la superficie terrestre respectivamente, determine en función del radio de la Tierra:

- La altura sobre la superficie terrestre a la cual la intensidad de campo gravitatorio es $g_0/2$.
- La altura sobre la superficie terrestre a la cual el potencial gravitatorio es $V_0/2$.

Cuestión 2.- Una onda sonora que se propaga en el aire tiene una frecuencia de 260 Hz.

- Describa la naturaleza de la onda sonora e indique cuál es la dirección en la que tiene lugar la perturbación, respecto a la dirección de propagación.
- Calcule el periodo de esta onda y su longitud de onda.

Datos: velocidad del sonido en el aire $v = 340 \text{ m s}^{-1}$.

Cuestión 3.- Una carga puntual de valor Q ocupa la posición (0,0) del plano XY en el vacío. En un punto A del eje X el potencial es $V = -120 \text{ V}$ y el campo eléctrico es $\vec{E} = -80 \vec{i} \text{ N/C}$, siendo \vec{i} el vector unitario en el sentido positivo del eje X. Si las coordenadas están dadas en metros, calcule:

- La posición del punto A y el valor de Q .
- El trabajo necesario para llevar un electrón desde el punto B (2,2) hasta el punto A.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante de la ley de Coulomb en el vacío $K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Cuestión 4.- Explique dónde debe estar situado un objeto respecto a una lente delgada para obtener una imagen virtual y derecha:

- Si la lente es convergente.
- Si la lente es divergente.

Realice en ambos casos las construcciones geométricas e indique si la imagen es mayor o menor que el objeto.

Cuestión 5.- Calcule en los dos casos siguientes la diferencia de potencial con que debe ser acelerado un protón que parte del reposo para que después de atravesar dicho potencial:

- El momento lineal del protón sea $10^{-21} \text{ kg m s}^{-1}$.
- La longitud de onda de De Broglie asociada al protón sea $5 \times 10^{-13} \text{ m}$.

Datos: Carga del protón $q_p = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; Masa del protón $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$.

Segunda parte

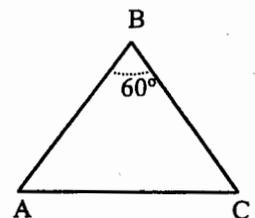
REPERTORIO A

Problema 1.- Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. En esta órbita la energía mecánica del satélite es $-4,5 \times 10^9 \text{ J}$ y su velocidad es 7610 m s^{-1} . Calcule:

- El módulo del momento lineal del satélite y el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.
- El periodo de la órbita y la altura a la que se encuentra el satélite.

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

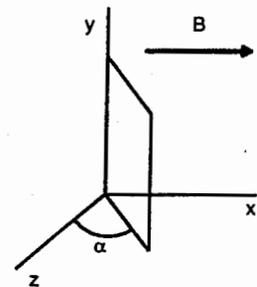
Problema 2.- Sobre un prisma de ángulo 60° como el de la figura, situado en el vacío, incide un rayo luminoso monocromático que forma un ángulo de $41,3^\circ$ con la normal a la cara AB. Sabiendo que en el interior del prisma el rayo es paralelo a la base AC:



- Calcule el índice de refracción del prisma.
- Realice el esquema gráfico de la trayectoria seguida por el rayo a través del prisma.
- Determine el ángulo de desviación del rayo al atravesar el prisma.
- Explique si la frecuencia y la longitud de onda correspondientes al rayo luminoso son distintas, o no, dentro y fuera del prisma.

REPERTORIO B

Problema 1.- Una espira cuadrada de $1,5 \Omega$ de resistencia está inmersa en un campo magnético uniforme $B = 0,03 \text{ T}$ dirigido según el sentido positivo del eje X. La espira tiene 2 cm de lado y forma un ángulo α variable con el plano YZ como se muestra en la figura.



- Si se hace girar la espira alrededor del eje Y con una frecuencia de rotación de 60 Hz , siendo $\alpha = \pi/2$ en el instante $t=0$, obtenga la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
- ¿Cuál debe ser la velocidad angular de la espira para que la corriente máxima que circule por ella sea de 2 mA ?

Problema 2.- Una masa puntual de valor 150 g unida a un muelle horizontal de constante elástica $k = 65 \text{ N m}^{-1}$ constituye un oscilador armónico simple. Si la amplitud del movimiento es de 5 cm , determine:

- La expresión de la velocidad de oscilación de la masa en función de la elongación.
- La energía potencial elástica del sistema cuando la velocidad de oscilación es nula.
- La energía cinética del sistema cuando la velocidad de oscilación es máxima.
- La energía cinética y la energía potencial elástica del sistema cuando el módulo de la aceleración de la masa es igual a 13 m s^{-2} .