

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).

PUNTUACIÓN: 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.

TIEMPO: 1 hora y 30 minutos.

OPCIÓN A

Primera parte

Cuestión 1.- Suponiendo un planeta esférico que tiene un radio la mitad del radio terrestre e igual densidad que la Tierra, calcule:

- La aceleración de la gravedad en la superficie de dicho planeta.
- La velocidad de escape de un objeto desde la superficie del planeta, si la velocidad de escape desde la superficie terrestre es 11,2 km/s.

Datos: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$

Cuestión 2.- El periodo de una onda transversal que se propaga en una cuerda tensa es de $2 \times 10^{-3} \text{ s}$. Sabiendo, además, que dos puntos consecutivos cuya diferencia de fase vale $n/2$ rad están separados una distancia de 10 cm, calcule:

- la longitud de onda;
- la velocidad de propagación.

Cuestión 3.- Un protón penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme. Explique qué tipo de trayectoria describirá el protón si su velocidad es:

- paralela al campo;
- perpendicular al campo.
- ¿Qué sucede si el protón se abandona en reposo en el campo magnético?
- ¿En qué cambiarían las anteriores respuestas si en lugar de un protón fuera un electrón?

Cuestión 4.- Un haz luminoso está constituido por dos rayos de luz superpuestos: uno azul de longitud de onda 450 nm y otro rojo de longitud de onda 650 nm. Si este haz incide desde el aire sobre la superficie plana de un vidrio con un ángulo de incidencia de 30° , calcule:

- a) El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo reflejados.
b) El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo refractados.

Datos: Índice de refracción del vidrio para el rayo azul $n_{AZUL} = 1,55$

Índice de refracción del vidrio para el rayo rojo $n_{ROJO} = 1,40$

Cuestión 5.- Se dispone inicialmente de una muestra radiactiva que contiene 5×10^8 átomos de un isótopo de Ra, cuyo periodo de semi desintegración (semivida) t es de 3,64 días. Calcule:

- a) La constante de desintegración radiactiva del Ra y la actividad inicial de la muestra,
b) El número de átomos en la muestra al cabo de 30 días.

Segunda parte

REPERTORIO A

Problema 1.- Mercurio describe una órbita elíptica alrededor del Sol. En el afelio su distancia al Sol es de $6,99 \times 10^{10}$ m, y su velocidad orbital es de $3,88 \times 10^4$ m/s, siendo su distancia al Sol en el perihelio de $4,60 \times 10^{10}$ m.

- a) Calcule la velocidad orbital de Mercurio en el perihelio.
b) Calcule las energías cinética, potencial y mecánica de Mercurio en el perihelio.
c) Calcule el módulo de su momento lineal y de su momento angular en el perihelio.
d) De las magnitudes calculadas en los apartados anteriores, decir cuáles son iguales en el afelio.

Datos: Masa de Mercurio $M_M = 3,18 \times 10^{23}$ kg

Masa del Sol $M_S = 1,99 \times 10^{30}$ kg

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

Problema 2.- Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 15 cm delante de una lente convergente de 10 cm de distancia focal.

- a) Determine la posición, tamaño y naturaleza de la imagen formada, efectuando su construcción geométrica.
b) ¿A qué distancia de la lente anterior habría que colocar una segunda lente convergente de 20 cm de distancia focal para que la imagen final se formara en el infinito?

REPERTORIO B

Problema 1.- Un bloque de 50 g, conectado a un muelle de constante elástica 35 N/m, oscila en una superficie horizontal sin rozamiento con una amplitud de 4 cm. Cuando el bloque se encuentra a 1 cm de su posición de equilibrio, calcule:

- a) La fuerza ejercida sobre el bloque.
b) La aceleración del bloque.
c) La energía potencial elástica del sistema. d) La velocidad del bloque.

Problema 2.- Un protón se encuentra situado en el origen de coordenadas del plano XY. Un electrón, inicialmente en reposo, está situado en el punto (2,0). Por efecto del campo eléctrico creado por el protón (supuesto inmóvil), el electrón se acelera. Estando todas las coordenadas expresadas en μm , calcule:

- a) El campo eléctrico y el potencial creado por el protón en el punto (2,0).
- b) La energía cinética del electrón cuando se encuentra en el punto (1,0).
- c) La velocidad y momento lineal del electrón en la posición (1,0).
- d) La longitud de onda de De Broglie asociada al electrón en el punto (1,0).

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

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

Masa del electrón $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

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