

MADRID · PAU 2017 · EXTRAORDINARIA

Física

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger una de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida. CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado). TIEMPO: 90 minutos.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

a) 1 punto

Aplicando el principio de conservación de la energía mecánica, obtenga una expresión para la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de un planeta esférico de radio R y masa M .

b) 1 punto

Calcule la velocidad de escape desde la superficie de Mercurio sabiendo que posee una masa de $3,30 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ y una aceleración de la gravedad en su superficie de $3,70 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

a) 1 punto

A partir de la ley fundamental de la dinámica, deduzca la expresión de la velocidad orbital de un satélite que gira en una órbita circular de radio R alrededor de un planeta de masa M .

b) 1 punto

Si un satélite de 21 kg gira alrededor del planeta Marte, calcule el radio de la órbita circular y la energía mecánica del satélite si su periodo es igual al de rotación del planeta.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

La perturbación asociada a una onda viene descrita por la expresión $\psi(x, t) = 10^{-8} \sin(2765t + 1,85x)$, donde ψ y x se expresan en metros y t en segundos.

a) 1 punto

Indique su dirección y sentido de propagación, y calcule su longitud de onda y su frecuencia.

b) 1 punto

Obtenga la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de oscilación.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Una fuente puntual de $3\ \mu\text{W}$ emite una onda sonora.

a) 1 punto

¿Qué magnitud física "oscila" en una onda de sonido? ¿Es una onda longitudinal o transversal?

b) 1 punto

Calcule la intensidad sonora y el nivel de intensidad sonora a $5\ \text{m}$ de la fuente. Determine a qué distancia del foco emisor se debe situar un observador para dejar de percibir dicho sonido.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Dos cargas de $+5\ \text{nC}$ están separadas una distancia de $4\ \text{cm}$ de acuerdo a la figura adjunta. Calcule:

a) 1 punto

El campo eléctrico en el punto A y en el punto B creado por ambas cargas.

b) 1 punto

El potencial eléctrico en el punto A y en el punto B, y el trabajo que hay que realizar sobre una carga de $+3\ \text{nC}$ para desplazarla desde el punto A al punto B.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Una partícula alfa (núcleo de helio) inicialmente en reposo se acelera a través de una diferencia de potencial de $5\ \text{kV}$, y entra en una región con un campo magnético de $0,3\ \text{T}$ perpendicular a su velocidad, como muestra la figura. Determine al penetrar en el campo magnético:

a) 1 punto

La energía cinética adquirida por la partícula y el módulo de su velocidad.

b) 1 punto

La fuerza magnética que experimenta la partícula y el radio de curvatura de la trayectoria.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Sea una lente convergente de distancia focal de $5\ \text{cm}$.

a) 1 punto

Calcule la distancia entre la lente y la imagen formada para un objeto situado en el infinito, y para un objeto situado a $20\ \text{cm}$ de la lente.

b) 1 punto

Determine el tamaño de un objeto que está situado a $20\ \text{cm}$ de la lente y forma una imagen de $30\ \text{mm}$ de altura, y realice el diagrama de rayos correspondiente para la formación de la imagen.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Una fibra óptica de vidrio posee un núcleo con un índice de refracción de 1,55, rodeado por un recubrimiento de índice de refracción de 1,45. Determine:

a) 1 punto

El ángulo mínimo β que debe tener un rayo que viaja por la fibra óptica a partir del cual se produce reflexión total interna entre el núcleo y el recubrimiento.

b) 1 punto

El ángulo máximo de entrada α a la fibra para que un rayo viaje confinado en la región del núcleo.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Un átomo de ^{238}U se desintegra a través de una cascada radioactiva y da lugar a un átomo de ^{206}Pb , siendo el periodo de semidesintegración del ^{238}U de $4,47 \cdot 10^9$ años. Una muestra mineral de monacita contiene 2,74 mg de ^{238}U y 1,12 mg de ^{206}Pb procedentes de la desintegración del uranio.

a) 1 punto

Obtenga el número de átomos iniciales de ^{238}U en la muestra, a partir del cálculo del número de átomos de uranio y de plomo existentes en ella.

b) 1 punto

Calcule la antigüedad del mineral y determine la actividad actual de la muestra.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Para observar el efecto fotoeléctrico sobre un metal que posee una función de trabajo de 2,1 eV se utiliza una lámpara de Cd que emite en cuatro líneas espectrales de distinta longitud de onda: línea roja a 643,8 nm; línea verde a 538,2 nm; línea azul a 480,0 nm y línea violeta a 372,9 nm.

a) 1 punto

¿Qué líneas espectrales provocarán efecto fotoeléctrico en ese material? Justifique la respuesta. Calcule la energía cinética máxima de los fotoelectrones si se utiliza la línea espectral azul.

b) 1 punto

Determine la longitud de onda de De Broglie asociada a los fotoelectrones con energía cinética máxima utilizando la línea azul. ¿Podrían ser considerados esos electrones como relativistas? Justifique la respuesta.