

MADRID · PAU 2024 · EXTRAORDINARIA

Física

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente todas las preguntas, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen. CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado). TIEMPO: 90 minutos.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Un planeta describe una órbita elíptica alrededor de una estrella de masa $2,0 \cdot 10^{30}$ kg. La distancia mínima entre el planeta y la estrella es de $2,67 \cdot 10^{11}$ m y su periodo de revolución alrededor de la estrella es 7,43 años. Si la velocidad mínima del planeta en la órbita es $8,61 \cdot 10^3$ m s⁻¹:

a) 1 punto

Calcule la distancia máxima entre el planeta y la estrella y halle la velocidad máxima del planeta en la órbita.

b) 1 punto

Determine la velocidad del planeta cuando se encuentra a $5 \cdot 10^{11}$ m de la estrella.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Uno de los proyectos más ambiciosos de Elon Musk es Starlink, una red de satélites diseñada para proporcionar acceso a Internet de alta velocidad en todo el mundo. Cada uno de estos satélites tiene una masa de 250 kg y orbita a una altura de 1200 km sobre la superficie de la Tierra. Si suponemos que las órbitas descritas por estos satélites son circulares, calcule:

a) 1 punto

La fuerza que actúa sobre cada uno de los satélites y la distancia que recorre cada día.

b) 1 punto

La energía que se le debería suministrar a uno de estos satélites para que orbite en una órbita circular de altura doble que la anterior.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Una onda transversal se propaga en el sentido positivo del eje x con una velocidad de 20 m s⁻¹. La velocidad máxima de vibración de los puntos del medio por los que se transmite la onda es de 3 cm s⁻¹ y se ha comprobado que la oscilación pasa por su punto de equilibrio cada 2 s. Determine:

a) 1 punto

El número de onda y la amplitud de la onda.

b) 1 punto

La expresión matemática que describe el movimiento del punto situado en $x = 0$, sabiendo que en el instante inicial tiene una elongación de $+1$ cm y una velocidad de oscilación negativa.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Dos fuentes sonoras A y B de la misma potencia se encuentran separadas 10 m. Un observador situado sobre el segmento que une ambas fuentes recibe simultáneamente los sonidos producidos por dichas fuentes con unos niveles de intensidad sonora $\beta_A = 20$ dB y $\beta_B = 30$ dB respectivamente. Calcule:

a) 1 punto

La potencia de las fuentes y la distancia del observador a la fuente A.

b) 1 punto

La distancia mínima que debe recorrer el observador en dirección perpendicular a la línea que une ambas fuentes para dejar de oír la fuente A.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Un ion de masa m y carga q se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 22 kV y penetra en un campo magnético de 1,5 T perpendicular a su trayectoria de manera que el ion describe una trayectoria circular de radio 20 cm. Determine:

a) 1 punto

La relación entre su masa m y su carga q (m/q).

b) 1 punto

La frecuencia de giro del ion cuando está en el seno del campo magnético.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Por un hilo rectilíneo infinito situado sobre el eje z circula una corriente $I_1 = 3$ A según el sentido positivo de dicho eje. Por el punto $(3, 0, 0)$ m pasa un segundo hilo paralelo al primero y por el que circula una corriente I_2 desconocida.

a) 1 punto

Obtenga el valor de la intensidad de la segunda corriente sabiendo que el campo magnético generado por ambas corrientes en el punto $(3, 4, 0)$ m solo tiene componente y .

b) 1 punto

Determine la velocidad que lleva un electrón si al pasar por el punto $(3, 4, 0)$ m experimenta una fuerza $1,08 \cdot 10^{-21} \hat{i}$ N.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Un objeto de 10 cm de altura se sitúa 25 cm a la izquierda de un espejo cóncavo de un metro de radio de curvatura.

a) 1 punto

Determine la posición y tamaño de la imagen.

b) 1 punto

Si se quisiese proyectar la imagen del objeto sobre una pantalla situada a 4 m a la izquierda del espejo, ¿dónde deberíamos situar dicho objeto? Realice el correspondiente trazado de rayos.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

El núcleo de una fibra óptica tiene un índice de refracción $n_1 = 1,7$ y está recubierta por un material de índice de refracción $n_2 = 1,2$ que tiene un espesor $e = 0,1 \text{ mm}$ (ver figura). En el núcleo hay un rayo que incide sobre la frontera con el recubrimiento con un ángulo $\theta = 35^\circ$. Halle:

a) 1 punto

El ángulo con el que el rayo sale del recubrimiento al aire.

b) 1 punto

El tiempo que tarda el rayo en atravesar el recubrimiento de la fibra.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Sobre una superficie de aluminio incide radiación electromagnética de longitud de onda 200 nm . Si el trabajo de extracción del aluminio es $4,2 \text{ eV}$:

a) 1 punto

Calcule la energía cinética máxima de los electrones emitidos debido al efecto fotoeléctrico y el potencial de frenado del aluminio para esta longitud de onda.

b) 1 punto

Uno de estos electrones emitido con energía cinética máxima es acelerado posteriormente mediante una diferencia de potencial de 20 V . Calcule la longitud de onda de de Broglie asociada a dicho electrón.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Se dispone de una muestra de gas radón (Rn) de actividad $1,98 \cdot 10^{17} \text{ Bq}$. Si el periodo de semidesintegración del radón es de $3,8$ días, calcule:

a) 1 punto

La constante de desintegración radiactiva y la masa de radón en la muestra original.

b) 1 punto

El número de átomos de radón que quedarán en la muestra al cabo de 2 días y su actividad.