MADRID · PAU 2024 · ORDINARIA

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

El cometa Halley, con una masa de $2{,}2 \cdot 10^{14}\,\mathrm{kg}$, describe una órbita elíptica alrededor del Sol con un periodo de $75{,}571$ años. En su afelio, situado a $5{,}26 \cdot 10^{12}\,\mathrm{m}$ del Sol, posee una velocidad orbital de $900\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.

a) 1 punto

Obtenga la energía mecánica del cometa y el módulo de su momento angular.

b) 1 punto

Halle el semieje mayor de su trayectoria elíptica y la velocidad orbital del cometa en el perihelio.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

El planeta Urano posee una densidad de $1{,}27\,\mathrm{g\,cm^{-3}}$ y un radio de $2{,}54 \cdot 10^{7}\,\mathrm{m}$. Una sonda espacial de $250\,\mathrm{kg}$ gira en una órbita circular alrededor del planeta, con una velocidad orbital de $9{,}5\,\mathrm{km\,s^{-1}}$.

a) 1 punto

Calcule la masa de Urano y la aceleración centrípeta de la sonda en su movimiento orbital.

b) 1 punto

Si la sonda aumenta su velocidad orbital en $2\,\mathrm{km\,s^{-1}}$ en dirección tangencial al encender sus motores, obtenga la nueva energía mecánica que alcanzará y razone si la sonda espacial con esa energía mecánica escapará del campo gravitatorio del planeta.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Una onda transversal armónica unidimensional, que se propaga en sentido positivo del eje x con una velocidad de $3{,}5\,\mathrm{km\,s^{-1}}$, posee una frecuencia de $25\,\mathrm{Hz}$ y una amplitud de $21{,}2\,\mathrm{cm}$. En la posición $x = 70\,\mathrm{m}$ y para $t = 30\,\mathrm{ms}$, el desplazamiento es de $15\,\mathrm{cm}$ y la velocidad de oscilación positiva.

a) 1 punto

Halle el periodo y la longitud de onda de la onda.

b) 1 punto

Escriba la expresión matemática de la onda.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

En el punto del eje x de coordenada $x = 2\,\mathrm{m}$ se percibe un sonido con una intensidad de $1 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{W\,m^{-2}}$.

a) 1 punto

Calcule el nivel de intensidad sonora en el punto indicado. Si el sonido procediese de un foco puntual situado en el origen de coordenadas, ¿cuál sería la potencia de dicho foco?

b) 1 punto

Si el sonido procediese de dos focos idénticos, cada uno con $1 \cdot 10^{-2}\,\mathrm{W}$ de potencia, ubicados en el eje y, en los puntos de coordenadas $y = -a$ y $y = +a$, ¿cuál sería el valor de a?

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Dos cargas puntuales idénticas, de valor q, están colocadas sobre el eje x, con una separación de $40\,\mathrm{cm}$ entre ellas. El campo electrostático total que crean en el punto $P(10, 10)\,\mathrm{cm}$ del plano xy es:

$$E_P = -805j\,\mathrm{V\,m^{-1}}$$

a) 1 punto

Determine la posición de las cargas y obtenga el valor de la carga q.

b) 1 punto

Calcule el campo electrostático y el potencial en el origen de coordenadas.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Por un conductor rectilíneo colocado a lo largo del eje z pasa una corriente de $10\,\mathrm{A}$ en el sentido positivo del eje. Además, una espira conductora rectangular, de lados 4 y $5\,\mathrm{cm}$, se sitúa en el plano zy a $2\,\mathrm{cm}$ del eje z, por la cual circula una corriente de $3\,\mathrm{A}$ en sentido horario (ver figura).

a) 1 punto

Calcule el campo magnético que genera el hilo conductor en cada uno de los dos tramos verticales de la espira.

b) 1 punto

Obtenga la fuerza que dicho campo magnético ejerce sobre cada uno de los tramos verticales de la espira.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

La imagen de un objeto situado delante de un espejo esférico cóncavo de $60\,\mathrm{cm}$ de radio de curvatura es tres veces mayor que el objeto. Determine la posición del objeto y de la imagen si:

a) 1 punto

La imagen es invertida.

b) 1 punto

La imagen es derecha.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Un rayo de luz magenta, que está compuesto de radiación violeta (de frecuencia $f_V = 7{,}8 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$) y roja ($f_R = 4{,}2 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$), incide desde el aire sobre la superficie de un vidrio con un ángulo de incidencia de $30°$. Los índices de refracción del vidrio para luz violeta y roja son $n_V = 1{,}53$ y $n_R = 1{,}38$, respectivamente.

a) 1 punto

Obtenga las longitudes de onda de los rayos reflejados y de los rayos transmitidos para la luz violeta y la luz roja.

b) 1 punto

Calcule el ángulo que forman entre sí los rayos violeta y rojo reflejados, y el que forman entre sí los rayos violeta y rojo transmitidos.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

La desintegración del polonio-212 (\{}^{212}_{84}\mathrm{Po}), cuyo periodo de semidesintegración es de $300\,\mathrm{ns}$, produce plomo-208 y la emisión de una partícula alfa (α). En este proceso, la energía cinética de la partícula α emitida es de $9\,\mathrm{MeV}$.

a) 1 punto

Obtenga la actividad de una muestra de \{}^{212}_{84}\mathrm{Po} al cabo de $1\,\mu\mathrm{s}$, si inicialmente la muestra contiene $3\,\mu\mathrm{g}$ de \{}^{212}_{84}\mathrm{Po}.

b) 1 punto

Considerando la partícula α como relativista, ¿con qué velocidad sale emitida tras el proceso de desintegración del \{}^{212}_{84}\mathrm{Po}?

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

El trabajo de extracción en el efecto fotoeléctrico para el cerio es de $2{,}90\,\mathrm{eV}$.

a) 1 punto

Calcule la energía de los fotoelectrones emitidos, expresada en eV, si una muestra de cerio se ilumina con luz de $330\,\mathrm{nm}$.

b) 1 punto

Obtenga la frecuencia umbral y la frecuencia de los fotones necesaria para que el potencial de frenado de los fotoelectrones sea de $1\,\mathrm{V}$.

Tu Profe al Rescate