

MADRID · PAU 2023 · ORDINARIA

Física

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Debe leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

El astronauta Rocannon se ha situado en una órbita circular de 4,36 h de período alrededor de Fomalhaut II, un planeta de $4 \cdot 10^{23}$ kg de masa y 5000 km de radio.

a) 1 punto

Obtenga la altura de la órbita sobre la superficie de Fomalhaut II.

b) 1 punto

Rocannon dispone de $1,5 \cdot 10^{10}$ J para escapar de Fomalhaut II desde la órbita en que se halla. Determine el valor máximo que puede tener la masa conjunta de Rocannon y su nave para lograr escapar con esa energía.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Una partícula de masa de $5 \cdot 10^4$ kg se encuentra fija en el punto (6, 8) cm del plano xy .

a) 1 punto

Calcule el campo gravitatorio que dicha partícula genera en el origen de coordenadas.

b) 1 punto

Desde el origen de coordenadas lanzamos una segunda partícula de masa 25 mg con una velocidad de 5 mm s^{-1} según la dirección que une ambas partículas alejándola de la primera. Obtenga la distancia máxima a la que llegará la segunda partícula con respecto a la primera.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Una onda armónica transversal se propaga en una cuerda tensa en el sentido positivo del eje x , con una velocidad de 20 m s^{-1} . Sabiendo que el punto situado en $x = 0,5 \text{ m}$ oscila siguiendo la ley $y(t) = 2,5 \cos(10\pi t) \text{ cm}$, donde t está en s, determine:

a) 1 punto

La longitud de onda y el desfase inicial.

b) 1 punto

La velocidad y aceleración máximas de oscilación de un punto cualquiera de la cuerda.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Un coro está formado por 12 cantantes, que están dispuestos en una semicircunferencia de radio R . Cada uno de los miembros del coro canta con un mismo nivel de intensidad de 90 dB medido a la distancia de 1 m. Sabiendo que cuando canta el coro entero el nivel de intensidad en el centro de la semicircunferencia es de 88,72 dB, calcule:

a) 1 punto

La potencia sonora emitida por cada uno de los cantantes.

b) 1 punto

El radio de la semicircunferencia, R .

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Una espira cuadrada gira con un período de 0,5 s en presencia de un campo magnético uniforme de 400 mT perpendicular al eje de giro. Sabiendo que en el instante inicial su flujo magnético es máximo e igual a $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ T m}^2$, determine:

a) 1 punto

La longitud del lado de la espira y la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo.

b) 1 punto

La expresión de la fuerza electromotriz (fem) inducida en función del tiempo y su valor en $t = 1 \text{ s}$.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Dos cargas puntuales de $-3 \mu\text{C}$ y $+2 \mu\text{C}$ están situadas en los puntos $(-2, 0) \text{ m}$ y $(3, 0) \text{ m}$ del plano xy , respectivamente. Calcule:

a) 1 punto

El trabajo que realiza el campo eléctrico para traer una carga de $+4 \mu\text{C}$ desde el infinito al punto $(0, 4) \text{ m}$ del plano xy .

b) 1 punto

La fuerza total sobre la carga situada en el punto $(0, 4) \text{ m}$ ejercida por las otras dos.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

A una distancia de 3 cm a la izquierda de una lente se sitúa un objeto de 2 cm de altura. La imagen es virtual, derecha y tiene una altura de 3 cm (situación A). A continuación, se aleja el objeto de la lente hasta colocarse a 18 cm a la izquierda de la lente, formando una imagen invertida (situación B).

a) 1 punto

Calcule la distancia focal de la lente y dibuje el esquema de rayos en la situación A.

b) 1 punto

Halle el aumento lateral de la imagen en la situación B y dibuje el esquema de rayos en dicha situación.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Un rayo de luz incide horizontalmente desde el aire sobre la cara de un prisma de vidrio con índice de refracción de 1,33. El prisma tiene forma de triángulo rectángulo, con ángulos de 30° y de 60° (ver figura). Determine:

a) 1 punto

El ángulo de refracción del rayo del aire al vidrio.

b) 1 punto

El ángulo de refracción del vidrio al aire en la cara posterior del prisma.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Una célula fotoeléctrica de magnesio, cuya longitud de onda umbral es de 339 nm , se ilumina con un haz de luz de frecuencia $1,0 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$.

a) 1 punto

Calcule la energía cinética máxima de los electrones emitidos expresada en eV.

b) 1 punto

A continuación, la célula se ilumina con un haz de luz de frecuencia desconocida, de manera que los electrones emitidos con la energía cinética máxima tienen una longitud de onda de de Broglie de $0,87 \text{ nm}$. Halle la frecuencia de este segundo haz de luz.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

El isótopo del gas noble Radón-222 (^{222}Rn) es radiactivo y tiene un período de semidesintegración de 3,82 días. La legislación ambiental limita la radiactividad causada por el ^{222}Rn a 300 Bq por metro cúbico.

a) 1 punto

Calcule la constante de desintegración del isótopo ^{222}Rn y la actividad inicial de 1 mg de ^{222}Rn .

b) 1 punto

Determine la masa máxima de ^{222}Rn que puede haber en una habitación de 20 m^3 para que no se sobrepase el límite máximo legal de radiactividad.