

CATALUÑA · PAU 2025 · EXTRAORDINARIA

Física

6 ejercicios

Instrucciones del examen

El examen consta de CUATRO ejercicios obligatorios. Cada ejercicio vale 2,5 puntos. En los ejercicios 2 y 3 debe elegir UNA de las dos opciones (A o B) que se proponen. Puede utilizar calculadora, pero no se permite el uso de calculadoras u otros aparatos capaces de almacenar datos o de transmitir o recibir información. Las respuestas deben ser claras y deben estar redactadas de manera coherente y cohesionada, con corrección gramatical, léxica y ortográfica.

Ejercicio 1

2,5 puntos

La nave BepiColombo, de 2700 kg de masa, sobrevuela Mercurio para estudiar el planeta.

a) 1,25 puntos

Complete la tabla siguiente calculando la distancia respecto al centro de Mercurio para los dos puntos indicados. En el punto más cercano de otra aproximación a Mercurio, la intensidad del campo gravitatorio es de $3,23 \text{ m s}^{-2}$. Calcule a cuántos kilómetros de la superficie de Mercurio ha llegado la BepiColombo.

b) 1,25 puntos

Una parte de la nave BepiColombo, llamada Mio, está previsto que se separe del conjunto y orbite alrededor de Mercurio siguiendo una órbita elíptica, en la que el punto más cercano a Mercurio (punto P) se encuentra a 590 km de la superficie del planeta y el punto más lejano a Mercurio (punto A) se encuentra a una distancia de 11600 km sobre la superficie del planeta. La velocidad orbital de Mio será de $2,64 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$ en el punto A. Utilizando el principio de conservación del momento angular, calcule cuál será el módulo de la velocidad de Mio en el punto P. Justifique si la aceleración normal variará a lo largo de la órbita. En caso afirmativo, indique en qué punto tendrá el valor máximo.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2,5 puntos

Una varilla metálica se desplaza a una velocidad constante de $3,00 \text{ m s}^{-1}$ sobre un conductor en forma de U dentro de un campo magnético uniforme $B = 0,40 \text{ T}$, perpendicular al plano y en el sentido indicado en las figuras. En el instante inicial, la varilla se encuentra a una distancia de 3,00 cm de la parte izquierda del conductor.

a) 1,25 puntos

Calcule el flujo magnético a través del circuito cerrado por la varilla en el instante inicial indicado en la figura 1. En el momento en que la varilla se pone en movimiento, aparece una corriente inducida en el sentido indicado en la figura 2. Justifique cuál es el sentido de movimiento de la varilla, a la izquierda o a la derecha, y dibuje el vector de velocidad sobre la figura de la varilla en movimiento. Determine la FEM inducida mientras la varilla se mueve a $3,00 \text{ m s}^{-1}$.

b) 1,25 puntos

Considere la situación ilustrada en la figura 2, en la que la intensidad inducida es de 6,00 mA. Justifique si en estas condiciones aparecerá alguna fuerza magnética sobre la varilla. En caso afirmativo, calcule el módulo de la fuerza magnética sobre la varilla y dibújela.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2,5 puntos

El modelo del átomo de hidrógeno de Bohr supone que el electrón describe una órbita circular alrededor del protón y que el momento angular de la órbita es un múltiplo entero de la constante de Planck $L = n \cdot \frac{h}{2\pi}$, donde n es un número natural.

a) 1,25 puntos

Demuestre que el momento angular se expresa como $L = e\sqrt{k \cdot m \cdot r}$, donde e es la carga del electrón, k es la constante de Coulomb, m es la masa del electrón y r es el radio de la órbita. Encuentre la expresión del radio de la órbita del electrón en función de h , n , k , m y e . Calcule el radio para $n = 1$.

b) 1,25 puntos

Suponiendo que el radio de la órbita para $n = 1$ es 53 pm, calcule las energías cinética, potencial y mecánica clásicas del electrón.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2,5 puntos

En el taller del instituto diseñamos un péndulo con un soporte y un peso que cuelga de un hilo de longitud L y de masa despreciable. Cuando tomamos medidas del periodo T de este péndulo en función de la longitud del hilo, obtenemos los datos siguientes:

a) 1,25 puntos

Llene la tercera fila de la tabla anterior con los valores del periodo al cuadrado. Represente $T^2(L)$ en la cuadrícula de abajo y justifique por qué los puntos están alineados. Calcule la pendiente de este gráfico. A partir del resultado, calcule también la intensidad del campo gravitatorio.

b) 1,25 puntos

Dejamos caer el péndulo de 1,50 kg de masa desde un ángulo de 30° respecto a la vertical y consideramos despreciable el rozamiento con el aire. Teniendo en cuenta que la longitud del péndulo es de 1,00 m, calcule las energías potencial y cinética máximas y la energía mecánica del péndulo, así como la velocidad máxima que alcanzará. Elija como referencia de energía potencial cero la posición de equilibrio.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2,5 puntos

Alaitz se encuentra en lo alto de un trampolín situado justo sobre el borde de la piscina y está a punto de lanzarse. En este momento observa un objeto en el fondo de la piscina con un ángulo de $40,0^\circ$ respecto a la vertical. La altura del trampolín es de 0,90 metros respecto a la superficie del agua, la profundidad de la piscina es de 2,00 metros y los ojos de Alaitz se encuentran a 1,60 metros respecto al trampolín.

a) 1,25 puntos

Calcule a qué distancia x se encuentra el objeto respecto al borde de la piscina.

b) 1,25 puntos

El objeto sumergido es un puntero láser encendido y dirigido hacia arriba con una cierta inclinación. ¿A partir de qué ángulo de inclinación respecto a la vertical el rayo del láser no saldrá de la piscina? ¿A qué velocidad se propagará el haz láser dentro de la piscina? Si sabemos que la luz que emite el láser tiene una longitud de onda de 632,8 nm en el aire, ¿cuál es la frecuencia y la longitud de onda del haz láser dentro de la piscina?

Ejercicio 6

2,5 puntos

El isótopo del yodo $^{131}_{53}\text{I}$ se utiliza en radioterapia para tratar determinadas enfermedades de la tiroides, especialmente el hipertiroidismo y el cáncer de tiroides. Este isótopo se desintegra y da lugar al xenón $^{131}_{54}\text{Xe}$ estable.

a) 1,25 puntos

Escriba la reacción de desintegración de este isótopo. Complete la reacción nuclear con todas las partículas que intervienen en la reacción y justifique la respuesta. ¿De qué tipo de desintegración se trata?

b) 1,25 puntos

Si a un paciente se le suministra una pastilla de I-131 con una actividad de $40,0 \cdot 10^6 \text{ Bq}$, ¿qué masa de yodo 131 contiene esta pastilla? ¿Qué actividad tendrá el I-131 al cabo de una semana? Represente en la cuadrícula de abajo la evolución de la actividad durante esta semana en función del tiempo en días. La curva debe tener como mínimo tres puntos calculados.

Tu Profe al Rescate