

MADRID · PAU 2010 · ORDINARIA · 2

Física

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

La prueba consta de dos opciones A y B, cada una de las cuales incluye tres cuestiones y dos problemas. El alumno deberá elegir la opción A o la opción B. Nunca se deben resolver cuestiones o problemas de opciones distintas. Se podrá hacer uso de calculadora científica no programable. CALIFICACIÓN: Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos. Cada problema debidamente planteado y desarrollado con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos. En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos. TIEMPO: Una hora treinta minutos.

Ejercicio 1

2 puntos

a) 1 punto

Deduce la expresión de la energía cinética de un satélite en órbita circular alrededor de un planeta en función del radio de la órbita y de las masas del satélite y del planeta.

b) 1 punto

Demuestre que la energía mecánica del satélite es la mitad de su energía potencial.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Una onda armónica transversal, de periodo $T = 2\text{ s}$, se propaga con una velocidad de 60 cm/s en una cuerda tensa orientada según el eje X, y en sentido positivo. Sabiendo que el punto de la cuerda de abscisa $x = 30\text{ cm}$ oscila en la dirección del eje Y, de forma que en el instante $t = 1\text{ s}$ la elongación es nula y la velocidad con la que oscila positiva y en el instante $t = 1,5\text{ s}$ su elongación es -5 cm y su velocidad de oscilación nula, determine:

a) 0,5 puntos

La frecuencia y la longitud de onda.

b) 0,5 puntos

La fase inicial y la amplitud de la onda armónica.

c) 0,5 puntos

La expresión matemática de la onda armónica.

d) 0,5 puntos

La diferencia de fase de oscilación de dos puntos de la cuerda separados un cuarto de longitud de onda.

Ejercicio 3

2 puntos

Una partícula realiza un movimiento armónico simple. Si la frecuencia de oscilación se reduce a la mitad manteniendo constante la amplitud de oscilación, explique qué ocurre con:

- a) 0,5 puntos
el periodo
- b) 0,5 puntos
la velocidad máxima
- c) 0,5 puntos
la aceleración máxima
- d) 0,5 puntos
la energía mecánica de la partícula

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Un satélite de 1000 kg de masa describe una órbita circular de 12×10^3 km de radio alrededor de la Tierra. Calcule:

- a) 1 punto
El módulo del momento lineal y el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra. ¿Cambian las direcciones de estos vectores al cambiar la posición del satélite en su órbita?
- b) 1 punto
El periodo y la energía mecánica del satélite en la órbita.

Ejercicio 5

2 puntos

Un protón y un electrón se mueven en un campo magnético uniforme B bajo la acción del mismo. Si la velocidad del electrón es 8 veces mayor que la del protón y ambas son perpendiculares a las líneas del campo magnético, deduzca la relación numérica existente entre:

- a) 1 punto
Los radios de las órbitas que describen.
- b) 1 punto
Los periodos orbitales de las mismas.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Un rayo de luz de longitud de onda en el vacío $\lambda_0 = 650$ nm incide desde el aire sobre el extremo de una fibra óptica formando un ángulo θ con el eje de la fibra (ver figura), siendo el índice de refracción n_1 dentro de la fibra 1,48.

- a) 1 punto
¿Cuál es la longitud de onda de la luz dentro de la fibra?
- b) 1 punto
La fibra está revestida de un material de índice de refracción $n_2 = 1,44$. ¿Cuál es el valor máximo del ángulo θ para que se produzca reflexión total interna en P?

Ejercicio 7

2 puntos

a) 1 punto

Enuncie y exprese matemáticamente el teorema de Gauss.

b) 1 punto

Deduzca la expresión del módulo del campo eléctrico creado por una lámina plana, infinita, uniformemente cargada con una densidad superficial de carga σ .

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Por un hilo conductor rectilíneo y de gran longitud circula una corriente de 12 A. El hilo está situado en el eje Z de coordenadas y la corriente fluye en el sentido positivo. Un electrón se encuentra situado en el eje Y en el punto P de coordenadas (0, 20, 0) expresadas en centímetros. Determine el vector aceleración del electrón en los siguientes casos:

a) 0,5 puntos

El electrón se encuentra en reposo en la posición indicada.

b) 0,5 puntos

Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Y.

c) 0,5 puntos

Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Z.

d) 0,5 puntos

Su velocidad es de 1 m/s según la dirección negativa del eje X.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Dos partículas poseen la misma energía cinética. Determine en los dos casos siguientes:

a) 1 punto

La relación entre las longitudes de onda de De Broglie correspondientes a las dos partículas, si la relación entre sus masas es $m_1 = 50m_2$.

b) 1 punto

La relación que existe entre las velocidades, si la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie es $\lambda_1 = 500\lambda_2$.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Una radiación monocromática de longitud de onda de 600 nm incide sobre un metal cuyo trabajo de extracción es de 2 eV. Determine:

a) 1 punto

La longitud de onda umbral para el efecto fotoeléctrico.

b) 1 punto

La energía cinética máxima de los electrones emitidos expresada en eV.