

CATALUÑA · PAU 2012 · ORDINARIA

Física

8 ejercicios

Instrucciones del examen

El examen consta de una parte común (problemas P1 y P2), que debe hacer obligatoriamente, y de una parte optativa, de la cual debe elegir UNA de las opciones (A o B) y hacer los problemas P3, P4 y P5 correspondientes. Cada problema vale 2 puntos.

Ejercicio 1

2 puntos

El satélite Terra de la NASA está diseñado para recoger datos sobre la superficie de la Tierra, los océanos y la atmósfera, con el objetivo de estudiar la interrelación entre estos medios y los sistemas biológicos existentes. El satélite sigue una órbita circumpolar (circular en el plano que pasa por los dos polos) a 760 km de la superficie de la Tierra y tiene una masa de $4,86 \times 10^3$ kg.

a) 1 punto

¿Cuál es el periodo del movimiento del satélite en su órbita?

b) 1 punto

Calcule la energía necesaria que debemos suministrar al satélite para enviarlo a su órbita, si es lanzado desde la superficie de la Tierra.

Ejercicio 2

2 puntos

Hemos observado una muestra de un isótopo radiactivo. El gráfico muestra la evolución del número de átomos del isótopo durante 200 días.

a) 1 punto

Determine el periodo de semidesintegración del isótopo. ¿Cuántos átomos quedarán al cabo de tres periodos de semidesintegración?

b) 1 punto

Sospechamos que se trata de polonio 210 ($Z = 84$), un elemento emisor de radiación alfa. Escriba la reacción nuclear de la emisión alfa de este isótopo.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Muchos procesos vitales tienen lugar en las membranas celulares y dependen básicamente de la estructura eléctrica de estas. La figura siguiente muestra el esquema de una membrana biológica.

a) 1 punto

Calcule el campo eléctrico, supuesto constante, en el interior de la membrana de la figura. Indique su módulo, dirección y sentido.

b) 1 punto

Calcule la energía que se requiere para transportar el ion Na^+ de la cara negativa a la positiva.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

En una región del espacio hay un campo eléctrico constante de módulo 500 N C^{-1} dirigido hacia abajo. Vea la figura, en la que el eje z representa la vertical.

a) 1 punto

Calcule las diferencias de potencial siguientes: $V_A - V_B$, $V_B - V_C$ y $V_A - V_C$.

b) 1 punto

Colocamos una partícula cargada, de masa $2,00 \text{ g}$, en el punto C y queremos que se mantenga en equilibrio. Calcule qué carga y qué signo debería tener esta partícula. ¿Estará en equilibrio en algún otro punto de esta región? Justifique las respuestas.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Llevamos a cabo la experiencia siguiente: colgamos de un muelle fijado en un soporte por uno de sus extremos siete masas diferentes, y provocamos que estas masas hagan pequeñas oscilaciones y realicen un MVHS. Medimos con mucho cuidado el tiempo que tarda en hacer diez oscilaciones cada una de las masas y, a partir de aquí, obtenemos los periodos (T) del movimiento, cuyo cuadrado se representa en la gráfica.

a) 1 punto

Calcule la constante elástica del muelle y explique razonadamente si depende de la masa. Indique el periodo que mediríamos si provocáramos las oscilaciones con una masa de $32,0 \text{ g}$.

b) 1 punto

El MVHS que describe la masa de 100 g que hemos colgado del muelle tiene una amplitud de $10,0 \text{ cm}$. Calcule la elongación y la aceleración que tendrá la masa cuando hayan transcurrido $3,00 \text{ s}$ desde el momento en que la hemos dejado oscilar a partir del punto más bajo de la trayectoria.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Una onda transversal avanza por una cuerda. El emisor que la produce vibra con una frecuencia de $25,0 \text{ Hz}$. Considere que la onda avanza en el sentido positivo del eje x . El centro emisor está situado en el origen de coordenadas, y la elongación en el instante inicial es nula. Sabemos que la distancia entre dos puntos consecutivos que están en el mismo estado de vibración es $24,0 \text{ cm}$ y que la amplitud de la onda es $3,00 \text{ cm}$. Calcule:

a) 1 punto

La velocidad de la onda, la frecuencia angular (pulsación), el número de onda y la ecuación de la onda.

b) 1 punto

La velocidad de oscilación y la aceleración de un punto situado en $x = 6,00 \text{ m}$ en el instante $t = 3,00 \text{ s}$.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Una espira rectangular se encuentra cerca de un hilo conductor rectilíneo infinito por el cual circula una intensidad de corriente I hacia abajo, tal como muestra la figura.

a) 1 punto

Si la intensidad de corriente I es constante, dibuje el campo magnético creado por el hilo conductor en la región donde se encuentra la espira. ¿Se trata de un campo magnético constante? Justifique la respuesta.

b) 1 punto

Si el conductor y la espira no se mueven, pero la intensidad de corriente que circula por el conductor varía con el tiempo tal como indica el gráfico, explique razonadamente si se induce o no corriente en la espira en los intervalos de tiempo siguientes: de 0 a 20 s, de 20 a 80 s y de 80 a 120 s. ¿En cuál de los tres intervalos de tiempo la corriente inducida es mayor? Justifique la respuesta.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Un ciclotrón que acelera protones tiene un campo magnético de $9,00 \times 10^{-3} \text{ T}$, perpendicular a la velocidad de los protones, que describen una trayectoria circular de 0,50 m de radio. Calcule:

a) 1 punto

La frecuencia del movimiento circular de los protones en el ciclotrón.

b) 1 punto

La energía cinética de los protones acelerados y la longitud de onda de De Broglie que tienen asociada.