

CATALUÑA · PAU 2016 · EXTRAORDINARIA

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 escoger UNA de las dos opciones (A o B) y hacer los problemas P3, P4 y P5 correspondientes.

Ejercicio 1

2 puntos

El 6 de agosto de 2012, el robot Curiosity fue depositado sobre la superficie de Marte por una cápsula de entrada atmosférica ideada por el Mars Science Laboratory. Esta cápsula inició la entrada a la atmósfera a 125 km de la superficie de Marte y a una velocidad de 5845 m s^{-1} . Las técnicas usadas en el descenso hicieron que el vehículo llegara a la superficie marciana a una velocidad de solo $0,60 \text{ m s}^{-1}$. Teniendo en cuenta que la masa del Curiosity es de 899 kg, calcule:

a) 1 punto

El incremento de la energía mecánica del vehículo en el descenso.

b) 1 punto

El módulo de la intensidad de campo gravitatorio que ejerce Marte en el punto inicial del descenso del Curiosity y la fuerza (módulo, dirección y sentido) que el planeta ejerce sobre el robot en este punto.

Ejercicio 2

2 puntos

Por un hilo recto muy largo circula una corriente de 1,5 A en el sentido positivo de la dirección y , siguiendo la línea $x = -3,0 \text{ cm}$. Otro hilo con las mismas características, por el cual también circula una corriente de 1,5 A en el sentido positivo de la dirección y , sigue la línea $x = 3,0 \text{ cm}$, como muestra la figura.

a) 1 punto

Calcule el campo magnético (módulo, dirección y sentido) en $x = 0$ y realice un esquema que justifique el resultado.

b) 1 punto

Calcule el campo magnético (módulo, dirección y sentido) en $x = 5,0 \text{ cm}$ y realice un esquema que justifique el resultado.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Un tubo de un órgano de la basílica de la Sagrada Familia está abierto por los dos extremos y tiene $1,0\text{ m}$ de longitud.

a) 1 punto

Calcule las frecuencias y las longitudes de onda de las ondas estacionarias que se pueden propagar por este tubo.

b) 1 punto

Si el tubo estuviera lleno de helio, el sonido se propagaría a una velocidad de $975,0\text{ m s}^{-1}$. En este caso, ¿cuáles serían las frecuencias?

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Las boyas marinas se utilizan a menudo para medir la altura del oleaje. Una de estas boyas se mueve siguiendo una oscilación armónica de $3,00\text{ m}$ de amplitud y $0,10\text{ Hz}$ de frecuencia y la onda se propaga a una velocidad de $0,50\text{ m s}^{-1}$.

a) 1 punto

Calcule la longitud de onda y el número de onda.

b) 1 punto

Escriba la ecuación de las ondas que hacen mover la boya suponiendo que la fase inicial es cero.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Una nube eléctricamente cargada está situada a $4,7\text{ km}$ de altura sobre el suelo. La diferencia de potencial entre la base de la nube y el suelo es de $2,3 \times 10^6\text{ V}$. Supongamos que el campo eléctrico en esta región es uniforme y que la carga eléctrica de la nube es positiva. Una gota de agua que se encuentra entre la nube y el suelo tiene una masa de $1,3\text{ mg}$ y una carga de valor Q . En un momento dado, la gota asciende hacia la nube con una velocidad constante de 2 m s^{-1} (sin tener en cuenta las corrientes de aire ni el rozamiento).

a) 1 punto

Dibuje un esquema de la situación descrita por el problema y represente las cargas eléctricas implicadas y los campos vectoriales (gravitatorio y eléctrico). Calcule la intensidad del campo eléctrico que hay entre la nube y el suelo, e indique su módulo, dirección y sentido.

b) 1 punto

Calcule el valor de la carga Q (en nC) y explique razonadamente qué signo debería tener.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Dos cargas eléctricas (Q_1 y Q_2) están dispuestas tal como muestra la figura. Conocemos los datos siguientes:
 $Q_1 = 2,00 \mu\text{C}$, $Q_2 = -4,00 \mu\text{C}$, $x = 5,00 \text{ m}$ y $d = 3,00 \text{ m}$.

a) 1 punto

Represente y calcule el campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el punto P, y calcule también el potencial eléctrico en el mismo punto.

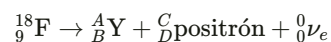
b) 1 punto

Cambiamos las dos cargas Q_1 y Q_2 por otras con valores diferentes, pero situadas en la misma posición que las originales. Con esta nueva configuración, el campo eléctrico creado por las dos cargas sobre el segmento x se anula a 1 m de distancia de la nueva carga Q_1 . Explique razonadamente cuál será el signo de estas cargas y calcule la relación que habrá entre sus valores.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

El isótopo radiactivo flúor 18 se utiliza como radiofármaco en tomografías por emisión de positrones (TEP). Cuando se desintegra radiactivamente, este isótopo desprende un positrón que se aniquila rápidamente con un electrón del entorno y produce dos fotones gamma con la misma energía. Estos fotones, detectados por el aparato médico, permiten obtener imágenes útiles para el diagnóstico. El periodo de semidesintegración del flúor 18 es de 109,77 minutos y podemos escribir la ecuación de la desintegración de la manera siguiente:



donde Y es el núcleo hijo y ν_e es un neutrino electrónico.

a) 1 punto

Indique cuántos protones y cuántos neutrones tiene el núcleo de flúor 18. Calcule los coeficientes A , B , C y D de la ecuación y la frecuencia de los fotones gamma detectados por el aparato de la tomografía.

b) 1 punto

Calcule el tiempo que debe transcurrir para que el número de núcleos de flúor 18 que quedan sin desintegrar en el cuerpo del paciente sea el 1% de los que había al inicio de la prueba.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

La irradiancia solar que llega a la superficie de la Tierra (potencia incidente por unidad de superficie) es aproximadamente de 1400 W m^{-2} . Supongamos que la energía media de los fotones que llegan es de $2,20 \text{ eV}$.

a) 1 punto

¿Cuál es la longitud de onda media (en nm) de los fotones que llegan a la Tierra?

b) 1 punto

Calcule el número de fotones que inciden sobre una superficie de $1,00 \text{ cm}^2$ cada segundo.