

CATALUÑA · PAU 2010 · ORDINARIA

Física

8 ejercicios · 90 min de duración

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 opciones (A o B) y hacer los problemas P3, P4 y P5 correspondientes. Cada problema vale 2 puntos.

Ejercicio 1

2 puntos

Entre las armaduras del condensador planoparalelo de la figura aplicamos una diferencia de potencial de 200 V. En el interior del condensador permanece en equilibrio una carga de $15 \mu\text{C}$, de 20 g de masa, colgada de un hilo, tal como indica la figura siguiente:

a) 1 punto

Determinad el campo eléctrico en el interior del condensador. Indicad su módulo, dirección y sentido.

b) 1 punto

Dibujad las fuerzas que actúan sobre la carga. Calculad el ángulo que forma el hilo con la vertical, θ , en la figura.

Ejercicio 2

2 puntos

Una onda armónica transversal se propaga por una cuerda a una velocidad de 6,00 m/s. La amplitud de la onda es 20 mm y la distancia mínima entre dos puntos que están en fase es 0,40 m. Considerad la dirección de la cuerda como el eje x y que la onda se propaga en el sentido positivo de este eje.

a) 1 punto

Calculad la longitud de onda, el número de onda, la frecuencia, el periodo y la frecuencia angular (pulsación).

b) 1 punto

Escribid la ecuación de la onda sabiendo que, en el instante inicial, la elongación de un punto situado en el origen de coordenadas es máxima. Calculad la expresión de la velocidad con que vibra un punto de la cuerda situado a una distancia de 10 m respecto del origen de la vibración. ¿Cuál es la velocidad máxima de este punto?

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Hacemos incidir radiación electromagnética de una frecuencia determinada sobre un metal que tiene una frecuencia umbral de $6,00 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$. Observamos que la energía cinética máxima de los electrones emitidos es $6,62 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. Calculad:

a) 1 punto

La frecuencia de la radiación electromagnética incidente.

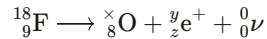
b) 1 punto

La longitud de onda de los fotones incidentes y la de los electrones emitidos con la máxima energía cinética.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

La técnica de diagnóstico a partir de la imagen que se obtiene mediante tomografía por emisión de positrones (PET, positron emission tomography) se fundamenta en la aniquilación entre la materia y la antimateria. Los positrones, emitidos por los núcleos de flúor, ^{18}F , inyectados al paciente como radiofármaco, se aniquilan al entrar en contacto con los electrones de los tejidos del cuerpo y de cada una de estas aniquilaciones se crean fotones, a partir de los cuales se obtiene la imagen. La desintegración de un núcleo de flúor, ^{18}F , se puede escribir mediante la reacción nuclear siguiente:



a) 1 punto

Decid cuántos neutrones y cuántos protones tiene este isótopo artificial de flúor, ^{18}F . Completad la reacción nuclear, es decir, determinad x , y y z .

b) 1 punto

El periodo de semidesintegración del ^{18}F es 109,77 s. Calculad el tiempo que debe pasar para que quede una octava parte de la cantidad inicial de ^{18}F . ¿Qué porcentaje de partículas quedarán al cabo de una hora? Teniendo en cuenta este resultado, decid si podríamos almacenar mucho tiempo este radiofármaco y justificadlo.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Un protón y un electrón, con la misma velocidad, entran en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme dirigido hacia el interior del papel, tal como indica la figura siguiente:

a) 1 punto

Dibujad las fuerzas que actúan sobre cada partícula en el instante en que entran en la región donde está el campo. ¿Son iguales los módulos de estas fuerzas? Describid y justificad el movimiento que seguirá cada una de las partículas.

b) 1 punto

Imaginaos que en esta región, en vez de un campo magnético, hay un campo eléctrico uniforme dirigido hacia la derecha, tal como indica la figura siguiente. Dibujad las fuerzas que actúan sobre cada partícula en el instante en que entran en la región donde está el campo. ¿Son iguales los módulos de estas fuerzas? Describid y justificad el movimiento que seguirá cada una de las partículas.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Se coloca por encima de una balanza un imán con los polos N y S enfrentados. Tal como vemos en las figuras, entre estos dos polos pasa un hilo conductor horizontal que no toca el imán. El hilo eléctrico se aguenta mediante dos soportes aislantes que se apoyan sobre el plato de la balanza. En ausencia de corriente eléctrica por el hilo, la balanza indica un peso de 2,400 N. Cuando circula corriente eléctrica por el hilo conductor, la balanza indica pesos aparentes más pequeños, que dependen de la intensidad de la corriente, debido a la aparición de una fuerza magnética hacia arriba.

a) 1 punto

Determinad la ecuación que relaciona la fuerza con la intensidad. Calculad la fuerza magnética que actúa sobre el hilo eléctrico cuando la intensidad de la corriente es 2,0 A y cuando es 2,5 A.

b) 1 punto

Considerad que el tramo de hilo situado entre los polos del imán tiene una longitud de 6 cm y que el campo magnético es uniforme (constante) dentro de esta zona y nulo fuera. Calculad el campo magnético entre los polos del imán. ¿En qué sentido circula la corriente eléctrica?

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

La órbita de la Tierra alrededor del Sol se puede considerar circular, con un periodo de un año y un radio de $1,50 \cdot 10^8$ km. Considerando únicamente el sistema formado por el Sol y la Tierra:

a) 1 punto

Calculad la masa del Sol.

b) 1 punto

Determinad la energía mecánica total (cinética y potencial) de la Tierra.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

El 4 de octubre de 1957 se lanzó al espacio el primer satélite artificial, el Sputnik 1, que describió una órbita a 586 km de altura sobre la superficie de la Tierra. Suponiendo que esta órbita era circular y sabiendo que la masa del Sputnik 1 era 83,6 kg, calculad:

a) 1 punto

El periodo de rotación del satélite en la órbita que describió alrededor de la Tierra.

b) 1 punto

La velocidad a la que iba el Sputnik 1 al girar y la intensidad del campo gravitatorio en su órbita.

Tu Profe al Rescate