

CATALUÑA · PAU 2010 · 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 opciones (A o B) y hacer los problemas P3, P4 y P5 correspondientes. Cada problema vale 2 puntos.

Ejercicio 1

2 puntos

La distancia media del planeta Júpiter al Sol es 5,203 veces la distancia media de la Tierra al Sol. La masa de Júpiter es 317,8 veces la masa de la Tierra, y tiene un radio que es 10,52 veces el radio terrestre. Supongamos que las órbitas de los planetas que giran alrededor del Sol son circulares. Calcule:

a) puntos

La duración del «año» de Júpiter, es decir, el tiempo que tarda Júpiter en dar una vuelta alrededor del Sol.

b) puntos

La velocidad de escape en la superficie de Júpiter.

Ejercicio 2

2 puntos

Una radiación ultravioleta de $\lambda = 200 \text{ nm}$ incide sobre una placa de plomo, de manera que saltan electrones con una energía cinética máxima de 1,97 eV. Calcule:

a) puntos

La función de trabajo (es decir, la energía mínima de extracción de electrones) del plomo.

b) puntos

La longitud de onda asociada a los electrones emitidos con la energía cinética máxima.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Tenemos dos cargas eléctricas, $Q_1 = 4 \mu\text{C}$, situada en el punto $(-2, 0)$, y $Q_2 = -3 \mu\text{C}$, situada en el punto $(2, 0)$.

a) puntos

¿Qué carga (valor y signo) debemos poner en el punto $(4, 0)$ para que el campo eléctrico creado por las tres cargas en el punto $(0, 0)$ sea nulo?

b) puntos

¿Cuánto vale la energía potencial electrostática de esta tercera carga cuando está situada en este punto $(4, 0)$?

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

En una pantalla de rayos catódicos, los electrones se aceleran al pasar por un cañón con una diferencia de potencial de $5,0 \cdot 10^3 \text{ V}$ entre los extremos. Después llegan a una zona donde hay un campo eléctrico de módulo $1,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$, constante y dirigido hacia abajo.

a) puntos

Determine la energía cinética y la velocidad de los electrones al salir del cañón de aceleración.

b) puntos

Calcule la fuerza eléctrica que actúa sobre los electrones y la aceleración que experimentan (indique el módulo, la dirección y el sentido para las dos magnitudes) mientras están en la zona donde hay el campo eléctrico vertical. Justifique si se debe tener en cuenta o no el peso de los electrones.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Algunos instrumentos musicales, como la flauta, están formados por un tubo en el que se producen ondas estacionarias. Podemos imaginarnos la flauta como un tubo lleno de aire, abierto por los dos extremos, en el que se forman ondas estacionarias con vientres en los dos extremos. Si la longitud del tubo es $70,0 \text{ cm}$:

a) puntos

Dibuje el perfil de la onda correspondiente al armónico fundamental producido en el interior del tubo de la flauta. Determine la frecuencia del armónico fundamental y la de los dos primeros sobretonos (segundo y tercer armónicos) que se producirán en este tubo.

b) puntos

Cuando hacemos sonar la flauta, producimos una sensación sonora de 65 dB en un observador situado a $2,0 \text{ m}$. ¿Qué sensación sonora percibirá el mismo observador si en vez de una flauta suenan tres flautas idénticas a la vez?

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Un muelle de constante $k = 125 \text{ N/m}$ tiene un extremo fijo y, en el otro, hay atada una masa de 200 g que puede deslizarse sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Desplazamos inicialmente la masa 12 cm de la posición de equilibrio, alargando el muelle, y la soltamos. Determine:

a) puntos

Los valores máximos de las energías cinética y potencial alcanzadas durante el movimiento y la velocidad máxima de la masa.

b) puntos

El periodo y la frecuencia del movimiento armónico resultante. Escriba también la ecuación de este movimiento tomando $t = 0$ como el instante en que se ha soltado la masa.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

La imagen siguiente representa una cámara de ionización en la que se observa la aparición de un electrón y de un positrón que tienen la misma energía. El campo magnético que hay en la cámara de ionización es de $2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ y está dirigido hacia el interior del papel.

a) puntos

Indique la trayectoria del positrón y la del electrón y justifique la respuesta. Si las dos trayectorias tienen un radio equivalente de $5,80 \text{ m}$, determine la velocidad de las partículas.

b) puntos

¿Cuál es la energía en reposo de un electrón? ¿Qué energía mínima debe tener un fotón para materializarse en un par electrón-positrón? ¿Cuáles son la frecuencia y la longitud de onda correspondientes a esta energía?

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Un timbre funciona a $12,0 \text{ V}$ de tensión y $0,200 \text{ A}$ de intensidad. Para poderlo conectar a la red eléctrica y que funcione correctamente, dispone de un transformador ideal que tiene 20 espiras en el secundario.

a) puntos

Conectamos el primario del transformador a una corriente alterna de 220 V . Calcule cuántas espiras tiene el primario y qué intensidad de corriente circula por él.

b) puntos

Si conectamos el primario de este transformador a una corriente continua de 24 V , ¿qué intensidad de corriente circulará por el timbre? Justifique la respuesta.