

CATALUÑA · PAU 2018 · EXTRAORDINARIA

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

Ejercicio 1

2 puntos

Uno de los exoplanetas con más posibilidades de acoger vida es el Ross 128 b. Gira alrededor de la estrella Ross 128 con un periodo orbital de 9,9 días, en una órbita prácticamente circular de radio $7,42 \times 10^6$ km, y su masa es 1,35 veces la masa de la Tierra.

a) 1 punto

Calcule la masa de la estrella Ross 128.

b) 1 punto

Suponiendo que el exoplaneta Ross 128 b tenga la misma densidad que la Tierra, calcule su radio y el módulo de la intensidad del campo gravitatorio en su superficie.

Ejercicio 2

2 puntos

La figura muestra la gráfica posición-tiempo de un objeto que describe un movimiento armónico simple (MHS).

a) 1 punto

Determine la amplitud y la frecuencia y escriba la ecuación del movimiento $x(t)$, incluyendo todas las unidades. Represente la gráfica $x - t$ de un movimiento armónico simple (MHS) que tenga la misma amplitud pero la mitad de frecuencia (las escalas de los ejes deben estar indicadas claramente).

b) 1 punto

Las vibraciones del objeto generan una onda sonora en el medio que lo rodea. ¿Qué efectos sobre la frecuencia y la longitud de onda de esta onda sonora tendrán los cambios siguientes? — La onda se refleja en una superficie. [0,3 puntos] — La onda pasa del aire al agua (donde la velocidad del sonido es mayor). [0,3 puntos] — El foco sonoro se pone en movimiento en dirección a nosotros. [0,4 puntos]

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Cerca de la Luna hay un campo eléctrico que, en la cara iluminada, está dirigido hacia el exterior de la Luna y, en la cara oscura, hacia el centro. Aunque en la Luna no hay atmósfera, estos campos eléctricos pueden mantener partículas de polvo en suspensión. En la superficie de la cara iluminada, el módulo del campo es 10 N/C , mientras que en la superficie de la cara oscura es $1,0 \text{ N/C}$.

a) 1 punto

Calcule la relación $\frac{q}{m}$ (carga eléctrica/masa) que debe tener una partícula de polvo situada en la cara iluminada de la Luna para que se encuentre en situación de equilibrio de fuerzas. Explícite el signo que debe tener la carga eléctrica.

b) 1 punto

Considere una partícula con una carga $q = +10 \text{ nC}$ y una masa $m = 0,020 \text{ mg}$ situada en la cara oscura de la Luna. Calcule la fuerza total que actúa sobre la partícula y el tiempo que tardará en recorrer 10 metros partiendo del reposo.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Un modelo simplificado de distribución de cargas eléctricas en el interior de una nube se puede aproximar a dos cargas puntuales situadas a diferentes alturas. La figura muestra esta distribución aproximada, que consta de una carga de $+40 \text{ C}$ situada a 10 km de altura y una carga de -30 C situada a 4 km de altura.

a) 1 punto

Calcule el vector campo eléctrico que crea la nube en el punto P que se indica en la figura.

b) 1 punto

Calcule la energía potencial electrostática almacenada en la nube.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Una partícula con una carga $q = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ y una masa $m = 1,70 \times 10^{-27} \text{ kg}$ entra con una velocidad $v = v_i$ en una región del espacio en la cual hay un campo magnético uniforme $B = -0,50 \text{ T}$. El radio de la trayectoria circular que describe es $r = 0,30 \text{ m}$.

a) 1 punto

Dibuje la fuerza que hace el campo sobre la partícula en el instante inicial y calcule la velocidad v .

b) 1 punto

Calcule el periodo del movimiento y la velocidad angular. Calcule la energía cinética de la partícula en el momento que entra en el campo magnético y también después de dar una vuelta completa.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Tenemos una espira cuadrada de 5 cm de lado. Un campo magnético en dirección perpendicular al plano de la espira varía en función del tiempo según la ecuación $B_z(t) = B_0 \cos(\omega t)$, en la que $B_0 = 5,0 \times 10^{-6} \text{ T}$ y $\omega = 6,0 \times 10^8 \text{ rad/s}$.

a) 1 punto

Escriba la expresión del flujo magnético a través de la espira en función del tiempo y calcule su valor máximo. Indique explícitamente todas las unidades que intervienen en la ecuación.

b) 1 punto

Escriba la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira.

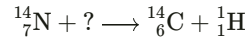
Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

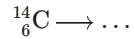
El carbono 14 ($^{14}_6\text{C}$) es un isótopo radiactivo que se produce en las capas altas de la troposfera y de la estratosfera. La datación de restos orgánicos se basa en la desintegración de este isótopo, que pasa a los organismos a través de la cadena alimentaria. La desintegración de una muestra de ^{14}C produce partículas β^- .

a) 1 punto

Complete la reacción de formación del ^{14}C :



Complete también la reacción de desintegración de este isótopo:



b) 1 punto

¿Qué porcentaje quedará del ^{14}C que tenía originalmente una momia de 4000 años de antigüedad si sabemos que el periodo de semidesintegración del ^{14}C es de 5730 años?

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Un material alcalino que puede emitir electrones por efecto fotoeléctrico presenta una función de trabajo de 1,30 eV. Sobre la superficie de este material incide luz amarilla con una longitud de onda de 500 nm.

a) 1 punto

¿Qué frecuencia y qué energía tienen los fotones de la luz amarilla?

b) 1 punto

¿Qué energía cinética, en eV, tendrán los electrones extraídos por esta luz amarilla?