

CATALUÑA · PAU 2019 · EXTRAORDINARIA

Física

8 ejercicios

Instrucciones del examen

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

Ejercicio 1

2 puntos

La gráfica siguiente muestra la energía potencial elástica de un oscilador armónico en función del cuadrado de su elongación. El oscilador tiene una masa de 62,5 g.

a) 1 punto

Calcule el periodo de oscilación. Si el oscilador describe un movimiento vibratorio armónico con una amplitud de 60 cm, calcule su energía cinética máxima.

b) 1 punto

La oscilación genera una onda en una cuerda que se propaga a una velocidad de 30 m s^{-1} . Escriba la ecuación de la onda que se propaga por la cuerda.

Ejercicio 2

2 puntos

La sonda Juno describe una órbita polar alrededor del planeta Júpiter desde el día 5 de julio de 2016. Su misión es estudiar la atmósfera, el origen y la estructura de Júpiter, así como su evolución dentro del Sistema Solar. Suponga que la órbita es circular y que la altura de la órbita sobre el planeta es de 4300 km.

a) 1 punto

Calcule la energía cinética de Juno y su periodo de rotación.

b) 1 punto

Calcule la energía que habría que comunicarle para que abandonara el campo gravitatorio de Júpiter.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Tres cargas eléctricas puntuales, de valor $q = 1,0 \text{ nC}$, se encuentran situadas en los vértices de un triángulo equilátero de 10,0 cm de lado. Dos de estas cargas son positivas, mientras que la tercera es negativa.

a) 1 punto

Calcule la intensidad del campo eléctrico en el baricentro del triángulo (punto G).

b) 1 punto

Calcule la variación de energía potencial electrostática que experimenta el sistema si las cargas se separan hasta formar otro triángulo equilátero de 20,0 cm de lado. Diga si la energía potencial electrostática aumenta o disminuye y justifique la respuesta.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Unas cuantas gotas pequeñas de aceite adquieren una carga negativa mientras caen a velocidad constante a través del vacío entre dos placas horizontales separadas por una distancia de 2,00 cm. Entre estas placas hay un campo eléctrico uniforme, de módulo $5,92 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$.

a) 1 punto

Dibuje un esquema de la situación descrita y represente las placas mencionadas, especificando el signo de cada una, y los campos vectoriales (gravitatorio y eléctrico). Calcule la diferencia de potencial entre las placas.

b) 1 punto

Dibuje las fuerzas que actúan sobre una gota de masa 2,93 pg, si la gota tiene una carga tal que hace que esté suspendida en equilibrio dentro del campo eléctrico mencionado. Calcule el valor de esta carga.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Introducimos una espira metálica rectangular de 5Ω de resistencia eléctrica en una región del espacio delimitada por un campo magnético uniforme de 0,2 T perpendicular a la superficie de la espira. Las dimensiones de la espira son $a = 3 \text{ cm}$ y $b = 6 \text{ cm}$, y se mueve a una velocidad de 2 m s^{-1} .

a) 1 punto

Diga si circula corriente eléctrica por la espira en las tres situaciones siguientes: al entrar al campo, cuando está totalmente inmersa y al salir de él, y determine en cada caso el sentido de circulación de la intensidad correspondiente. Justifique las respuestas.

b) 1 punto

Calcule la fuerza electromotriz y la intensidad de la corriente eléctrica que se genera en cada caso.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

En un transformador que consta de dos bobinas, la bobina primaria tiene N_p espiras y la secundaria tiene N_s espiras.

a) 1 punto

Deduzca, a partir de la conservación del flujo magnético, la fórmula para obtener la tensión del circuito secundario cuando conectamos la bobina primaria de un transformador a una tensión alterna ε . Si $N_p = 1200$ espiras y $N_s = 300$ espiras, calcule la tensión eficaz en la bobina secundaria cuando conectamos la bobina primaria a una tensión eficaz de 230 V.

b) 1 punto

Calcule la intensidad eficaz en el circuito primario si por el circuito secundario circulan 2,0 A de intensidad eficaz. Haga un esquema e indique cada elemento del transformador, sabiendo que las dos bobinas están enrolladas sobre un núcleo de hierro común.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

El telescopio MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescope) está en el Observatorio del Roque de los Muchachos en La Palma, Islas Canarias. El objetivo del telescopio es estudiar los rayos cósmicos de muy alta energía, los cuales, al interaccionar con los gases atmosféricos, provocan una cascada de rayos gamma de 10 GeV.

a) 1 punto

Calcule la frecuencia y la longitud de onda de estos rayos.

b) 1 punto

Halle la masa equivalente de estos fotones.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

La reacción de fusión más simple es la fusión de un protón con un neutrón. El resultado de esta fusión es la formación de un determinado isótopo del hidrógeno y de un fotón.

a) 1 punto

¿Qué isótopo se forma? Escriba la ecuación nuclear que corresponde a este proceso.

b) 1 punto

Determine la energía del fotón en julios (J) y en electrón-voltios (eV). Calcule la frecuencia de este fotón.