

CANARIAS · PAU 2022 · EXTRAORDINARIA

Física

16 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Elegir un grupo (A o B). Elegir un problema entre el 1 y el 2, y otro problema entre el 3 y el 4. Haga las cuatro cuestiones del grupo elegido.

Ejercicio 1

puntos

Deduzca, a partir de la Segunda Ley de Newton, la expresión de la velocidad que debe tener un cuerpo para que se encuentre en una órbita circular de radio R alrededor de un planeta de masa M . ¿Cuánto vale la velocidad cuando el cuerpo describe una órbita de radio R en torno al planeta?

Ejercicio 2

2,5 puntos

Dos cargas puntuales de $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ están situadas en los puntos $A(2, 0)$ y $B(-2, 0)$ de un sistema cartesiano. Sabiendo que las coordenadas están expresadas en metros, calcule:

a) puntos

El potencial electrostático en el punto $C(0, 2)$.

b) puntos

El vector intensidad de campo eléctrico en el punto $C(0, 2)$.

c) puntos

El trabajo realizado por el campo para llevar una carga puntual de 2 C desde el punto $C(0, 2)$ al punto $D(2, 2)$.

Ejercicio 3

puntos

¿En qué consiste la miopía?, ¿qué tipo de lente se debe utilizar para corregirla? Ayúdese de un diagrama de rayos para aclarar en qué consiste y cómo se resuelve este defecto óptico.

Ejercicio 4

2,5 puntos

Un satélite de masa m_s describe una órbita circular alrededor de un planeta con masa M_p y radio R_p , respectivamente. Sabiendo que el periodo con el que describe la órbita es T , calcule:

a) puntos

La altura sobre la superficie del planeta a la que se encuentra el satélite.

b) puntos

La velocidad y la aceleración del satélite en su órbita.

c) puntos

La energía que se necesita suministrar al satélite para posicionarlo en una nueva órbita circular situada a 5000 km sobre la superficie del planeta.

Ejercicio 5

puntos

Enuncie la Ley de Faraday-Henry y Lenz. Aplíquela para calcular la intensidad de corriente inducida en una espira de resistencia $2\ \Omega$, sabiendo que el flujo magnético a través de la espira viene dado por $\Phi(t) = 10 \cdot \cos(5\pi t)$ (T m^2).

Ejercicio 6

2,5 puntos

Un protón penetra con velocidad $v = 2 \cdot 10^8\ \text{j}$ (m/s) en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme $B = 10^{-2}\ \text{i}$ (T). Sabiendo que el protón describe una trayectoria circular, calcule:

a) puntos

El vector fuerza que ejerce el campo magnético sobre el protón.

b) puntos

El radio de la trayectoria circular que describe el protón, indicando en un dibujo dicha trayectoria, así como los vectores fuerza, campo magnético y velocidad.

c) puntos

El número de vueltas que da el electrón en $10^{-5}\ \text{s}$.

Ejercicio 7

puntos

Calcule el módulo de la fuerza electrostática entre dos protones separados entre sí una distancia de $2 \cdot 10^{-8}\ \text{m}$. ¿Cuál es la energía potencial electrostática de este sistema de dos cargas?

Ejercicio 8

2,5 puntos

En la superficie de un planeta de $3000\ \text{km}$ de radio la aceleración de la gravedad es de $6\ \text{m s}^{-2}$. A una altura de $5 \cdot 10^4\ \text{km}$ sobre la superficie del planeta se mueve, en una órbita circular, un satélite de masa $200\ \text{kg}$. Calcule:

a) puntos

La masa del planeta.

b) puntos

La velocidad y aceleración del satélite en la órbita.

c) puntos

La energía potencial y total del satélite en dicha órbita.

Ejercicio 9

puntos

Considere una lente convergente. Dibuje el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura h situado a una distancia d de la lente, en los casos: a) d es menor que la distancia focal, b) d es mayor que la distancia focal. Indique, en ambos casos, si la imagen formada es real o virtual.

Ejercicio 10

2,5 puntos

Considere un material conductor sobre el que se hace incidir luz monocromática con el propósito de extraer electrones.

a) puntos

Determine el trabajo de extracción del material sabiendo que al incidir luz de frecuencia $1,4 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ emite electrones con velocidad máxima de 10^6 m/s .

b) puntos

Determine la longitud de onda de De Broglie de los electrones emitidos con esa velocidad máxima de 10^6 m/s y, también, la longitud de onda de la luz incidente de frecuencia $1,4 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$.

c) puntos

Si incide sobre el material una nueva luz monocromática de longitud de onda de 10^{-8} m , cuál será ahora la velocidad máxima de los electrones emitidos.

Ejercicio 11

puntos

Considere dos conductores rectilíneos y paralelos recorridos por intensidades de corriente de sentidos opuestos y valor $I_1 = I_2 = 5 \text{ A}$. Determine la distancia de separación d entre ambos conductores rectilíneos, sabiendo que el módulo de la fuerza magnética por unidad de longitud vale $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}$.

Ejercicio 12

2,5 puntos

Sobre una cuerda se propaga una onda transversal cuya ecuación viene dada por $y(x, t) = A \cdot \sin(5t - 10x + \varphi_0)$, donde x e y se miden en metros y t en segundos. Si en el instante inicial ($t = 0$) en el origen de coordenadas ($x = 0$) la elongación de la cuerda es de $0,5 \text{ m}$ y la velocidad de 2 m/s , calcule:

a) puntos

El periodo, la longitud de onda e indique el sentido de propagación de la onda.

b) puntos

La amplitud y fase inicial de la onda.

c) puntos

La velocidad de propagación de la perturbación, así como la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.

Ejercicio 13

puntos

Escriba la ecuación de una onda transversal armónica (senoidal) que se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje X , si se conoce que la velocidad de propagación de la perturbación es de 4 m s^{-1} , su longitud de onda es de 2 m , su amplitud de $0,8 \text{ m}$ y, además, que en el instante inicial el elemento de cuerda situado en el origen de coordenadas tiene elongación nula.

Ejercicio 14

2,5 puntos

Un núcleo de fósforo tiene número atómico 15, número másico 31 y masa atómica 30,97 u. Se mueve con una velocidad de $0,25c$ respecto de un observador en reposo y durante un cierto tiempo de observación recorre una longitud de 1 m, respecto de este observador. Determine:

a) puntos

La longitud de onda de De Broglie asociada al núcleo de fósforo.

b) puntos

El espacio recorrido por este núcleo para un observador asociado a él.

c) puntos

La energía de enlace por nucleón en eV.

Ejercicio 15

puntos

¿En qué consiste la hipótesis cuántica de De Broglie? Calcule la longitud de onda asociada con una pelota de golf de 50 g de masa que se mueve a una velocidad de 350 km/h, y la de un protón que se mueve a la misma velocidad. Comente brevemente el significado de la gran diferencia obtenida en las dos longitudes de onda calculadas.

Ejercicio 16

2,5 puntos

Una onda armónica, senoidal y transversal se propaga por una cuerda en sentido negativo del eje X con una frecuencia de 10 Hz, una velocidad de propagación de 30 m/s y una fase inicial de $\pi/2$ rad. Si en el instante inicial y en el origen de coordenadas la elongación de la cuerda es de 5 cm, determine:

a) puntos

La ecuación de la onda.

b) puntos

La velocidad de vibración de un punto de la cuerda situado en la posición $x = 20$ cm en el instante $t = 0,25$ s.

c) puntos

La distancia entre dos puntos de la cuerda cuya diferencia de fase, en un determinado instante de tiempo, es $\pi/8$ rad.