ASTURIAS · PAU 2021 · ORDINARIA

Física

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente el examen, responda cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen. TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de 2 puntos. El estudiante deberá indicar la agrupación de preguntas que responderá. La selección de preguntas deberá realizarse conforme a las instrucciones planteadas, no siendo válido seleccionar preguntas que sumen más de 10 puntos, ni agrupaciones de preguntas que no coincidan con las indicadas, lo que puede conllevar la anulación de alguna pregunta que se salga de las instrucciones.

Ejercicio 1

2 puntos

Se desea ubicar un satélite para comunicaciones, cuya masa es $m = 1000\,\mathrm{kg}$, en una órbita circular $500\,\mathrm{km}$ por encima de la superficie terrestre. Calcule:

a) 1 punto

La velocidad del satélite en dicha órbita.

b) 1 punto

¿A qué distancia de la Tierra debería situarse el satélite para que su energía mecánica fuera la mitad?

Ejercicio 2

2 puntos

Io, una de las lunas de Júpiter, posee una intensa actividad volcánica y el material lanzado durante las erupciones puede alcanzar alturas de $500\,\mathrm{km}$ sobre la superficie. Calcule:

a) 1 punto

La velocidad inicial del material volcánico en la superficie de Io.

b) 1 punto

La velocidad de escape en Io.

Ejercicio 3

2 puntos

Un dipolo está formado por dos cargas puntuales, $q_1 = +3\,\mathrm{nC}$ y $q_2 = -3\,\mathrm{nC}$, situadas a una distancia mutua de $3\,\mathrm{cm}$. Una partícula de polvo con masa $m = 5 \cdot 10^{-9}\,\mathrm{kg}$ y carga eléctrica $q_0 = +2\,\mathrm{nC}$ se coloca en reposo en un punto A localizado entre las dos cargas y a una distancia de $1\,\mathrm{cm}$ respecto de la carga positiva. Calcule:

a) 1 punto

El módulo, la dirección y el sentido de la fuerza externa ejercida sobre la partícula de polvo.

b) 1 punto

El trabajo para trasladar la partícula desde el punto A a un punto B que dista $1\,\mathrm{cm}$ de la partícula negativa.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 4

2 puntos

Dos hilos conductores rectilíneos paralelos muy largos de longitud L y por los que circulan corrientes eléctricas opuestas de $15000\,\mathrm{A}$ se encuentran a una distancia $d = 5\,\mathrm{mm}$.

a) 1 punto

Halle el campo magnético en un punto del plano que determinan los conductores y equidistante entre ambos.

b) 1 punto

Calcule la fuerza por unidad de longitud que ejerce cada hilo sobre el otro.

Ejercicio 5

2 puntos

Una onda transversal sinusoidal con una amplitud de $2{,}5\,\mathrm{mm}$ y una longitud de onda de $1{,}8\,\mathrm{m}$ se propaga de izquierda a derecha a lo largo de una cuerda horizontal muy larga con una velocidad de $36\,\mathrm{m/s}$. Tome como origen de coordenadas el extremo izquierdo de la cuerda. En el instante $t = 0$, el extremo izquierdo de la cuerda se encuentra en la posición de máximo desplazamiento hacia arriba (positivo).

a) 1 punto

Determine la frecuencia, la frecuencia angular y el número de onda de la onda transversal.

b) 1 punto

Determine el valor máximo de la velocidad transversal para cualquier punto de la cuerda (velocidad máxima de vibración).

Ejercicio 6

2 puntos

Se denominan ultrasonidos a las frecuencias por encima del rango auditivo en los humanos ($20\,\mathrm{kHz}$). Ondas sonoras por encima de esa frecuencia se utilizan para penetrar el cuerpo humano y producir imágenes por reflexión en las diferentes superficies. En un barrido de ultrasonidos típico las ondas sonoras viajan a una velocidad de $1500\,\mathrm{m/s}$ y para una imagen detallada la longitud de onda no debe ser superior a $1\,\mathrm{mm}$.

a) 1 punto

¿Qué frecuencia es necesaria?

b) 1 punto

Si el rango de frecuencias audibles es $20\,\mathrm{Hz}$ a $20\,\mathrm{kHz}$: ¿A qué rango de longitudes de onda corresponde en el aire en condiciones normales?

Ejercicio 7

2 puntos

Un depósito cúbico que contiene etanol tiene unas paredes planas de $2{,}5\,\mathrm{cm}$ de grosor fabricadas con un vidrio transparente de índice de refracción $1{,}55$. Un rayo de luz incide desde el exterior (aire) sobre la pared de vidrio del depósito formando un ángulo de $41{,}3°$ respecto a la normal a la pared.

a) 1 punto

Calcule el ángulo que forma el rayo de luz con la normal a la pared del vidrio en contacto con el etanol.

b) 1 punto

El depósito se vacía y se rellena con un líquido desconocido. Si la luz incide con el mismo ángulo que en el caso anterior, el rayo entra en el líquido formando un ángulo de $20{,}2°$ con la normal. Justifique donde es mayor la velocidad de la luz, en el etanol o en el líquido desconocido.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 8

2 puntos

Colocamos un objeto cuya altura es de $8\,\mathrm{cm}$ en un punto situado $32\,\mathrm{cm}$ a la izquierda de una lente delgada convergente cuya distancia focal es $16\,\mathrm{cm}$.

a) 1,5 puntos

Dibuje el diagrama de rayos principales en el que se muestre la formación de la imagen.

b) 0,5 puntos

Determine la naturaleza de la imagen, su posición y su tamaño.

Ejercicio 9

2 puntos

Las técnicas de dispersión de neutrones se utilizan para el estudio de la estructura y microestructura de los materiales. En un experimento de difracción un haz de neutrones con una longitud de onda de De Broglie de $\lambda = 0{,}2\,\mathrm{nm}$ (valor que es del orden de la distancia interatómica en materiales sólidos cristalinos) incide sobre el material objeto de nuestra investigación.

a) 1 punto

Calcule la velocidad del neutrón.

b) 1 punto

Justifique por qué ese estudio no puede llevarse a cabo empleando un haz de partículas que posean una masa promedio de $1\,\mu\mathrm{g}$ lanzadas a una velocidad de $10^3\,\mathrm{m/s}$.

Ejercicio 10

2 puntos

Una central nuclear produce una potencia de $3\,\mathrm{GW}$. Su funcionamiento se basa en las reacciones de fisión nuclear del $^{235}\mathrm{U}$ con neutrones. La fisión de cada átomo de $^{235}\mathrm{U}$ libera $200\,\mathrm{MeV}$.

a) 1 punto

Complete el siguiente proceso que tiene lugar en la central sustituyendo con el número atómico (Z) y el número másico (A) correspondiente en cada caso:

$$^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow {}^{A}_{Z}\mathrm{U} \tag{1}$$

$$^{236}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{144}_{Z}\mathrm{Ba} + {}^{A}_{36}\mathrm{Kr} + 3\,{}^{1}_{0}\mathrm{n} \tag{2}$$

b) 1 punto

Sabiendo que la vida media del $^{235}\mathrm{U}$ es de $7{,}04 \cdot 10^8$ años, calcule su constante de desintegración radiactiva y su periodo de semidesintegración.

Tu Profe al Rescate