



PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

Elija una de las dos opciones propuestas, A o B. En cada pregunta se señala la puntuación máxima.

OPCIÓN A

1. (3 puntos)

- a) ¿Qué es una onda estacionaria? Explique qué condiciones deben cumplirse para que se forme una onda estacionaria en un tubo con los dos extremos abiertos a la atmósfera. (1 punto)

Tenemos un tubo de longitud $L = 1,7$ m que tiene los dos extremos abiertos a la atmósfera.

- b) Calcule las dos frecuencias de excitación sonora más bajas que producirán ondas estacionarias en el tubo. (1 punto)
- c) Represente para cada una de las frecuencias anteriores la onda estacionaria que se forma en el tubo, señalando la posición de los nodos y vientres que aparecen. (1 punto)

Dato: velocidad del sonido en el aire, $v = 340$ m/s.

2. (2 puntos)

- a) Enuncie y explique las *Leyes de Kepler*. (1 punto)

Ío y Calisto son dos satélites que orbitan alrededor de Júpiter. Ío tiene un periodo orbital de 1,8 días y el radio de su órbita es 6 veces el radio de Júpiter. El periodo orbital de Calisto es de 16,7 días.

- b) Suponiendo que Ío y Calisto describen órbitas circulares, calcule el radio de la órbita de Calisto. (1 punto)

Dato: radio de Júpiter, $R_J = 71500$ km.

3. (2,5 puntos)

- a) Enuncie y comente la *Ley de Coulomb*. (1 punto)

Tres partículas cargadas $q_1 = 3$ nC, $q_2 = -3$ nC y $q_3 = -5$ nC están situadas en los puntos de coordenadas $q_1: (-1,1)$, $q_2: (1,1)$ y $q_3: (0,-1)$, expresadas en metros.

- b) Determine la fuerza neta (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre la carga q_3 . (1,5 puntos)

Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ N·m²·C⁻², 1 nC = 10⁻⁹ C.

4. (2,5 puntos)

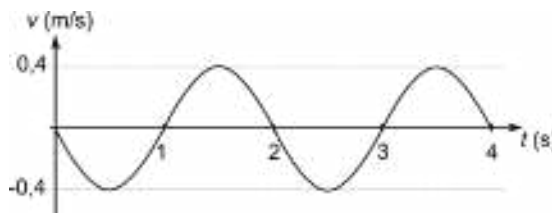
La lente de una máquina fotocopidora se utiliza para capturar la imagen de una hoja situada a 20 cm de distancia de la lente, de forma que la imagen que se forma sobre el sensor de la fotocopidora es invertida y del mismo tamaño que el objeto.

- a) ¿A qué distancia del objetivo debemos colocar el sensor? Calcule la focal imagen que debe tener la lente. ¿Debe ser una lente convergente o divergente? (1,5 puntos)
- b) Compruebe gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos. (1 punto)

OPCION B

1. (2,5 puntos)

Una masa $m = 100$ g oscila armónicamente colgada del extremo de un muelle. La velocidad de la masa en función del tiempo se representa en la gráfica.



- Determine la amplitud y la frecuencia de dicha oscilación. Calcule la constante elástica K del muelle. (1,5 puntos)
- Escriba la función $x(t)$ que describe la posición de la masa respecto de la posición de equilibrio. Represente gráficamente $x(t)$ para dos periodos completos de oscilación. (1 punto)

2. (3 puntos)

- Enuncie y comente la *Ley de Gravitación Universal*. (1 punto)

Caronte es un satélite que orbita alrededor de Plutón con una órbita prácticamente circular de periodo 6,39 días.

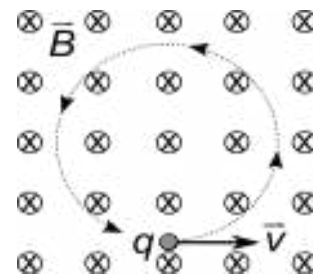
- A partir de los datos de Caronte y Plutón, calcule la masa de Plutón. (1 punto)
- Calcule el campo gravitatorio (módulo, dirección y sentido) en el punto medio de la línea que une los centros de Caronte y Plutón. (1 punto)

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$;
masa de Caronte, $M_C = 1,52 \cdot 10^{21} \text{ kg}$; distancia Plutón-Caronte, $r = 19570 \text{ km}$

3. (2,5 puntos)

- Escriba la expresión de la *Fuerza de Lorentz* que actúa sobre una partícula de carga q que se mueve con velocidad \vec{v} en una región donde hay un campo magnético \vec{B} . Explique las características de esta fuerza. (1 punto)

Una partícula de masa m con carga eléctrica q se mueve en el seno de un campo magnético B , en dirección perpendicular al campo, con una velocidad v , de forma que describe una trayectoria circular de radio R , tal como se muestra en la figura.



- Calcule el valor de la carga q y deduzca razonadamente su signo. (1 punto)
- Si la misma carga se moviese en dirección paralela al campo, ¿cuál sería el radio de la trayectoria? (0,5 puntos)

Datos: $m = 3,82 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, $B = 5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$, $v = 4 \text{ m/s}$, $R = 19,1 \text{ cm}$.

4. (2 puntos)

- Explique en qué consiste el *efecto fotoeléctrico*. ¿Qué es el *trabajo de extracción*? (1 punto)

Se observa que se produce efecto fotoeléctrico cuando la luz que incide sobre una muestra de platino tiene una longitud de onda inferior a 209 nm.

- ¿Qué energía cinética máxima, expresada en eV, tendrán los electrones emitidos cuando iluminamos la muestra de platino con luz de 145 nm? (1 punto)

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.