

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

El alumno debe responder a una de las dos opciones propuestas, A o B. En cada pregunta se señala la puntuación máxima.

OPCIÓN A

1. Considere dos tubos sonoros de la misma longitud, $L = 1,36 \text{ m}$, el primero con sus dos extremos abiertos a la atmósfera y el segundo con uno abierto y otro cerrado.

a) Calcule, para cada tubo, la menor frecuencia de excitación sonora para la que se formarán ondas estacionarias en su interior. Determine la longitud de onda correspondiente en cada caso. Tome como velocidad de propagación del sonido en el aire $v = 340 \text{ m/s}$. (1,5 puntos)

b) Represente la onda estacionaria que se forma dentro de cada tubo, indicando la posición de nodos y vientres. (1 punto)

2. a) Enuncie y explique las Leyes de Kepler. Compruebe la tercera en el caso particular de órbitas circulares. (1,5 puntos)

b) Europa es un satélite de Júpiter que tarda 3,55 días en recorrer su órbita de radio medio $R_{\text{Europa}} = 6,71 \times 10^8 \text{ m}$; lo, otro satélite de Júpiter, tiene un periodo orbital de 1,77 días. Calcule el radio medio de su órbita. (0,5 puntos)

Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

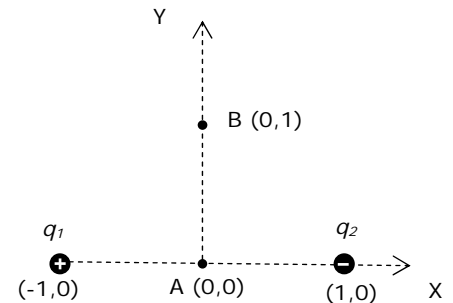
3. Dos cargas eléctricas puntuales de valor $q_1 = 80 \text{ nC}$, $q_2 = -40 \text{ nC}$, están situadas respectivamente en los puntos $(-1,0)$ y $(1,0)$ del plano XY como indica la figura. Determine:

a) El vector campo electrostático \vec{E} en los puntos A $(0,0)$ y B $(0,1)$.
¿En qué punto o puntos del plano se anula el campo \vec{E} ? (1,5 puntos)

b) El trabajo que debemos realizar para trasladar una carga puntual $q_3 = 0,2 \text{ nC}$ desde el punto A hasta el punto B. (1,5 puntos)

(Las coordenadas están expresadas en metros).

Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.



4. a) Describa detalladamente los fenómenos de reflexión y refracción de un haz luminoso. ¿Qué es el ángulo límite? (1,5 puntos)

b) Disponemos de una cámara fotográfica de objetivo fijo (*lente delgada convergente*) cuya distancia focal es 120 mm (*teleobjetivo*). La película, o sensor fotográfico, está situada a 14 cm del objetivo. ¿A qué distancia del objeto que queremos fotografiar debemos colocar el objetivo de la cámara para que su imagen se forme nítidamente sobre la película? Si la altura de la película fotográfica es $h = 24 \text{ mm}$, determine la máxima altura del objeto para que salga entero en la fotografía. (1 punto)

OPCIÓN B

1. La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda viene dada por, $y(x,t) = 0,04 \cdot \text{sen}[10\pi(2x-t)]$, donde todas las magnitudes se expresan en el Sistema Internacional de Unidades.

- a) Determine la amplitud, la longitud de onda, la velocidad y la dirección y sentido de propagación de la onda. (1 punto)
- b) Calcule la elongación y la velocidad transversal de oscilación del punto situado en $x = 0,5 \text{ m}$ en el instante $t = 0,25 \text{ s}$. (1 punto)

2. a) Escriba y comente la Ley de Gravitación Universal. (1 punto)

b) Estos días se cumple un año de la puesta en órbita del satélite *SAC-D Aquarius*. La altura de su órbita circular sobre la superficie de la Tierra es $h = 660 \text{ km}$. Calcule la velocidad orbital del *Aquarius* y el periodo de su órbita. (1 punto)

c) Determine el mínimo trabajo que deberían realizar los motores del satélite si fuese necesario corregir su órbita y pasar a otra, también circular, pero alejada el doble ($2h$) de la superficie terrestre. (1 punto)

Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$, $R_T = 6,38 \times 10^6 \text{ m}$, $M_{\text{Aquarius}} = 1350 \text{ kg}$.

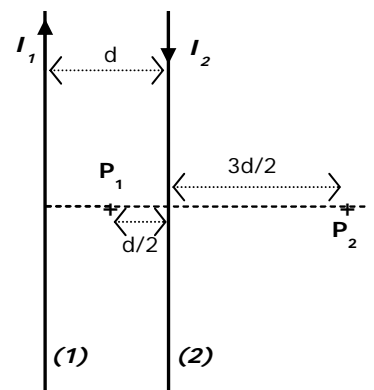
3. a) ¿Qué campo magnético \vec{B} crea en su entorno una corriente eléctrica rectilínea e indefinida de valor I ? Dibuje las líneas del campo y describa su comportamiento. (1,5 puntos)

b) El sistema de la figura está formado por dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos, situados en el mismo plano y separados una distancia $d = 20 \text{ cm}$.

b1) Calcule el valor del campo \vec{B} en el punto P_1 cuando por ambos conductores circula la misma intensidad $I_1 = I_2 = 2 \text{ A}$ pero en sentido contrario. (1 punto)

b2) ¿Qué corriente, y en qué sentido, debe circular por el conductor (2) para que anule el campo \vec{B} creado por el conductor (1) en el punto P_2 ? (0,5 puntos)

Datos: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ m kg C}^{-2}$.



4. a) Explique brevemente dos hechos experimentales que pusieron en crisis la validez de la Física clásica e indique qué solución aporta la Física cuántica. (1 punto)

b) Un láser de helio-neón emite un haz de luz monocromática cuya longitud de onda en el vacío es $\lambda_0 = 632 \text{ nm}$. Determine la frecuencia y la energía asociada a cada uno de los fotones emitidos. (1 punto)

Datos: $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

El ejercicio presenta dos opciones, A y B. El alumno deberá elegir y desarrollar una de ellas, sin mezclar contenidos.

La puntuación máxima de cada apartado se indica en el enunciado.

Los errores se valorarán negativamente sólo una vez, en el primer apartado en que aparezcan, salvo que conduzcan a resultados absurdos no discutidos en los siguientes.

Se valorará el buen uso del lenguaje y la adecuada notación científica, que los correctores podrán bonificar con un máximo de un punto.

Por los errores ortográficos, la falta de limpieza en la presentación y la redacción defectuosa podrá disminuirse la calificación hasta un punto.

Se exigirá que todos los resultados analíticos y gráficos estén paso a paso justificados.

Para calificar las respuestas se valorará positivamente:

Cuestiones teóricas:

- El conocimiento y comprensión de las teorías, conceptos, leyes y modelos físicos.
- La capacidad de expresión científica: claridad, orden, coherencia, vocabulario y sintaxis.

Cuestiones prácticas:

- El correcto planteamiento y la adecuada interpretación y aplicación de las leyes físicas.
- La destreza en el manejo de herramientas matemáticas.
- La correcta utilización de unidades físicas y de notación científica.
- La claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas.
- El orden de ejecución, la interpretación de resultados y la especificación de unidades.

En los apartados con varias preguntas se distribuirá la calificación de la siguiente forma:

OPCIÓN A

1a) Cada frecuencia (0,5 p), Cada longitud de onda (0,25 p).

1b) Representación cualitativa (0,5 p), Nodos y vientres (0,5 p).

2a) Cada ley: Enunciado + explicación (0,3 p), Comprobación tercera (0,6 p).

2b) Radio medio orbita l_0 (0,5 p).

3a) \vec{E} (A) y \vec{E} (B): Cada uno módulo (0,3 p), dirección y sentido (0,2 p). Punto campo nulo (0,5 p).

3b) Potencial en A, B (0,4 p en cada punto), Módulo trabajo (0,4 p), *Signo* (0,3 p).

4a) Reflexión (0,5 p.), refracción (0,5 p.), ángulo límite (0,5 p).

4b) Distancia (0,5 p). Altura (0,5 p).

OPCIÓN B

1a) Cada magnitud (0,2 p).

1b) Elongación (0,5 p), velocidad (0,5 p).

2a) Enunciado (0,6 p); Comentario (0,4 p).

2b) Velocidad orbital (0,5 p), *periodo* (0,5 p).

2c) *Energía cada órbita* (0,3 p), *Trabajo* (0,4 p).

3a) Expresión campo \vec{B} (0,5 p), líneas \vec{B} (0,5 p), descripción (0,5 p).

3b1) \vec{B} : Módulo (0,5 p), dirección y sentido (0,5 p).

3b2) Corriente (0,3 p), sentido (0,2 p).

4a) Hechos (0,7 p), solución (0,3 p).

4b) Frecuencia (0,5 p), energía (0,5 p).