

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. a) Un satélite artificial describe una órbita elíptica con el centro de la Tierra en uno de sus focos. ¿Se conserva la energía cinética del satélite? ¿Y su momento angular respecto del centro de la Tierra? Justifique las respuestas. (1 punto)

b) La Tierra y Marte describen órbitas en torno al Sol, siendo el radio medio de la órbita de Marte 1,52 veces mayor que el radio orbital de la Tierra. Suponiendo válida la aproximación de órbitas circulares, calcule la duración del año 'marciano'. Determine el cociente entre los momentos angulares, con respecto al centro del Sol, de la Tierra y de Marte. (1,5 puntos).

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$. $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_{\text{Marte}} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$, año terrestre $\cong 365$ días.

2. a) Explique, e ilustre con un ejemplo, el fenómeno de las ondas estacionarias. Escriba la ecuación de una onda estacionaria y explique el significado de cada uno de sus parámetros. (1,5 puntos)

b) Una cuerda tensa, fija por sus dos extremos y de longitud $L = 65 \text{ cm}$, oscila transversalmente con una frecuencia $f = 220 \text{ Hz}$, teniendo la onda estacionaria un único vientre.

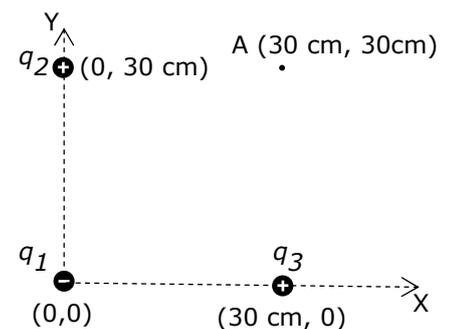
b1) Determine la longitud de onda y represente gráficamente la oscilación del primer y segundo armónico indicando nodos y vientres. (1 punto)

b2) Calcule la velocidad de propagación de la onda en la cuerda. (0,5 puntos)

3. Tres cargas eléctricas puntuales de valores $q_1 = -2 \mu\text{C}$ y $q_2 = q_3 = 1 \mu\text{C}$ ocupan tres vértices de un cuadrado de 30 cm de lado (ver figura). Determine:

a) El campo electrostático \vec{E} (módulo, dirección y sentido) en el punto A (cuarto vértice del cuadrado). (1,5 puntos)

b) El potencial electrostático V en el punto A y el trabajo necesario para desplazar una carga $q_4 = 20 \text{ nC}$ desde el centro del cuadrado hasta dicho punto A. (1 punto)



Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.

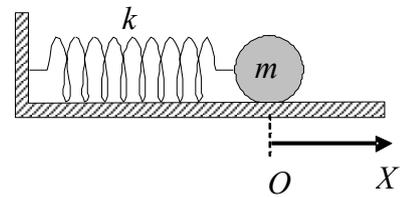
4. a) ¿Qué es el espectro atómico de un elemento químico? Justifique por qué dicho espectro está formado por líneas discretas para elementos químicos en estado gaseoso. (1 punto)

b) Un láser de argón emite un haz de luz verde monocromática de longitud de onda en el vacío $\lambda_0 = 514,5 \text{ nm}$. Determine la frecuencia de dicha radiación y la energía de cada fotón del haz de luz. (1 punto)

Datos: constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

OPCIÓN B

1. Una bolita de masa $m = 0,5 \text{ kg}$, apoyada sobre una superficie horizontal sin rozamiento, está unida a una pared mediante un muelle de masa despreciable y constante recuperadora $k = 50 \text{ N/m}$. Se desplaza m hacia la derecha 2 cm , y se suelta con velocidad nula de forma que la bolita comienza a oscilar armónicamente en torno a su posición de equilibrio, O .



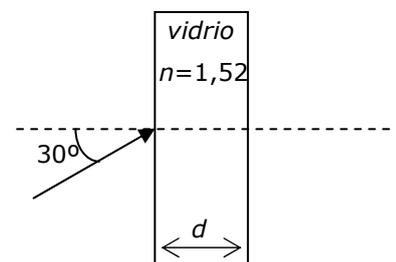
- a) Determine la frecuencia ω y el periodo T de la oscilación. Escriba la ecuación del movimiento armónico de la bolita. (1 punto)
- b) Represente gráficamente la velocidad de m en función del tiempo. (1 punto)
- c) Calcule la energía mecánica de m . (0,5 puntos)
2. a) Explique el concepto de campo gravitatorio creado por una o varias partículas. (1 punto)
- b) La aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta esférico de radio $R = 3.200 \text{ km}$ es $g_0 = 6,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Determine la velocidad de escape desde la superficie del planeta. ¿A qué altura h sobre la superficie del planeta deberá orbitar un satélite que describa una órbita circular en 24 horas? (1,5 puntos)
- Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$.

3. a) Enuncie y explique las leyes de Faraday y Lenz. (1 punto)
- b) El eje de una bobina de $N = 50$ espiras circulares de radio $R = 5 \text{ cm}$ es paralelo a un campo magnético uniforme de módulo $|\vec{B}| = 0,2 \text{ T}$. Determine la fuerza electromotriz (fem) inducida entre los extremos de la bobina, cuando durante un intervalo de tiempo $\Delta t = 10 \text{ ms}$ y de forma lineal se duplica el campo magnético. ¿Cuanto valdrá dicha fem si en el mismo intervalo Δt invertimos el sentido del campo? (1 punto)
4. a) Enuncie e ilustre detalladamente las leyes que rigen los fenómenos de reflexión y refracción de un haz de luz. (1,5 puntos)

- b) Un haz de luz de frecuencia $f = 5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ incide sobre un vidrio de índice de refracción $n = 1,52$ y anchura d . Si el ángulo que forma el haz incidente con la normal en el aire ($n_{\text{aire}} = 1,00$) es de 30° , determine:

- b1) La longitud de onda del haz de luz en el aire y en el vidrio. (0,8 puntos)
- b2) El ángulo que forma el haz con la normal mientras atraviesa el vidrio y cuando emerge de nuevo en el aire. (0,7 puntos)

Datos: $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.



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) Energía cin. (0,5 p), momento ang. (0,5 p).

1b) Año 'marciano' (0, 6 p), cociente mom. ang. (0,9 p).

2a) Explicación + ejem (0,5 p), ecuación (0,5 p.), significado par. (0,5 p).

2b1) Long. onda (0,3 p), gráficas (0,5 p), nodos y vientres (0,2 p).

3a) Módulo (0,8 p), dirección y sentido (0,7 p).

3b) Potencial (0,5 p). Trabajo (0,5 p).

4a) Espectro (0,7 p), líneas discretas (0,3 p).

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

OPCIÓN B

1a) T y ω (0,3 p) cada uno. Expresión (0,4 p).

2a) Campo 1 part. (0,6 p); varias (0,4 p).

2b) Veloc. escape (0,7 p), *radio trayectoria* (0,6 p), altura (0,2 p).

3a) Enunciado (0,5 p), Explicación (0,5 p).

3b) Duplicamos B (0,5 p), invertimos (0,5 p).

4a) Leyes (1 p), ilustración (0,5 p).

4b1) Long. Onda: aire (0,3 p), vidrio (0,5 p).

4b2) Angulo: vidrio (0,4 p). aire (0,3 p).