



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

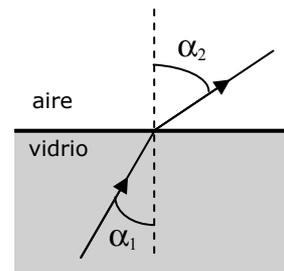
El ejercicio presenta dos opciones, A y B. El alumno deberá elegir y desarrollar una de ellas, sin mezclar contenidos.

**OPCIÓN A**

1. a) Explica los fenómenos de reflexión y de refracción de una onda y enuncia las leyes que los rigen.

¿Cuándo se produce el fenómeno de la reflexión total? (1,5 puntos)

b) Un rayo de luz monocromática, de frecuencia  $f = 5,0 \cdot 10^{14}$  Hz, atraviesa un vidrio con una velocidad  $v = 1,8 \cdot 10^8$  m/s, e incide sobre la superficie de separación vidrio-aire con un ángulo  $\alpha_1 = 30^\circ$ . El rayo refractado emerge formando un ángulo  $\alpha_2 = 56^\circ$  con la normal a la superficie de separación. Determina el ángulo límite y la longitud de onda en ambos medios. (1,5 puntos)



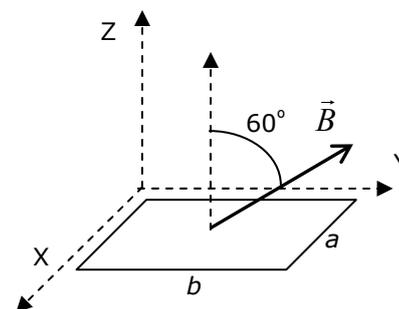
2. a) Enuncia la Ley de Gravitación Universal. Justifica que dicha fuerza es conservativa. (1,5 puntos)

b) Supongamos que por un proceso de dilatación el radio de la Tierra alcanza un valor 1,05 veces el radio actual  $R_T$ , ( $R = 1,05 R_T$ ). Durante este proceso la Tierra mantiene la misma masa  $M_T$  y su forma aproximadamente esférica. Determina, en estas condiciones, la aceleración de la gravedad  $g'$  en la superficie terrestre y la velocidad de escape  $v'$  desde dicha superficie. (1 punto)

Datos: Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>; Radio de la Tierra,  $R_T = 6,38 \cdot 10^6$  m; Masa de la Tierra,  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg.

3. a) Enuncia y explica las leyes de Faraday y Lenz sobre inducción electromagnética. (1 punto)

b) Se tiene una espira rectangular de lados  $a = 0,1$  m y  $b = 0,2$  m en el plano  $XY$ . Sobre dicho plano aplicamos un campo magnético uniforme  $\vec{B}$ , que forma un ángulo de  $60^\circ$  con el semieje positivo del eje  $Z$ , y que disminuye exponencialmente con el tiempo,  $|\vec{B}(t)| = 4 e^{-2t}$  T. Calcula la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante  $t = 0,5$  s. Indica razonando la respuesta, y mediante un dibujo, el sentido de la corriente inducida en la espira. (1,5 puntos)



4. Una lente delgada convergente forma, de un objeto real de 2 cm de altura situado a 1 m de distancia de la lente, una imagen, también real, situada a 75 cm de distancia de dicha lente.

a) Determina el tamaño de la imagen y la potencia de la lente. (1 punto)

b) Comprueba los resultados mediante el trazado de rayos. (1 punto)

## OPCIÓN B

1. Una onda transversal se propaga de izquierda a derecha, según el eje  $OX$ , a lo largo de una cuerda horizontal tensa e indefinida, siendo la distancia mínima entre dos puntos que oscilan en fase  $10\text{ cm}$ . La onda está generada por un oscilador que vibra, en la dirección del eje  $OY$ , con un movimiento armónico simple de frecuencia  $f = 100\text{ Hz}$  y amplitud  $A = 5\text{ cm}$ .

- a) Escribe una expresión matemática de la onda indicando el valor numérico de todos los parámetros (en el instante inicial el punto  $x = 0$ , posición del oscilador, tiene elongación nula). (1,5 puntos)
- b) Determina la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de oscilación de un punto cualquiera de la cuerda. (1 punto)

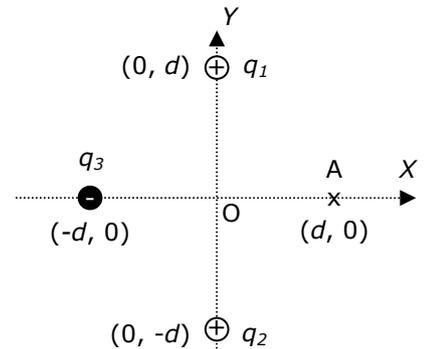
2. a) Define el momento angular de una partícula. Justifica su teorema de conservación. (1,5 puntos)

- b) Un satélite de masa  $m = 200\text{ kg}$  describe una órbita circular geoestacionaria alrededor de la Tierra. Determina la velocidad orbital del satélite y el módulo de su momento angular respecto del centro de la Tierra. (1 punto)

Datos: Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N m}^2\text{ kg}^{-2}$ ; Radio de la Tierra,  $R_T = 6,38 \cdot 10^6\text{ m}$ ; Masa de la Tierra,  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}\text{ kg}$ .

3. a) Explica el concepto de campo electrostático creado por una o varias cargas eléctricas puntuales. (1 punto)

- b) Tres cargas eléctricas puntuales, de valores  $q_1 = 10\text{ nC}$ ,  $q_2 = 10\text{ nC}$  y  $q_3 = -20\text{ nC}$ , están fijas en el espacio separadas una distancia  $d = 10\text{ cm}$  del origen de coordenadas y distribuidas como se indica en la figura.



- b1) Determina el módulo, la dirección y el sentido del campo electrostático  $\vec{E}$  en el punto  $A(d, 0)$ . (1 punto)

- b2) Calcula el trabajo que tenemos que realizar para desplazar una carga  $q' = 1\text{ nC}$  desde el punto  $A(d, 0)$  hasta el origen de coordenadas  $O(0, 0)$ . (1 punto)

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

4. a) Un haz luminoso que incide sobre la superficie de un metal provoca que éste emita electrones por efecto fotoeléctrico. Explica brevemente como se modifica el número y la energía cinética de los electrones emitidos si aumentamos la intensidad del haz incidente. ¿Y si disminuimos la frecuencia de la luz incidente? (1 punto)

- b) Un haz láser de argón, de longitud de onda  $\lambda = 514\text{ nm}$  y potencia  $P = 2\text{ W}$ , incide sobre una superficie de cesio. Determina la energía cinética máxima de los electrones emitidos así como la frecuencia umbral  $f_u$  para el cesio. (1 punto)

Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$ ; carga eléctrica elemental,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ ; velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3,0 \cdot 10^8\text{ m/s}$ ; Función del trabajo o trabajo de extracción del Cs =  $2,0\text{ eV}$ .



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)** Reflexión (0,6 p.), refracción (0,6 p.), ref. total (0,3 p)

**1b)** Angulo límite (0,7 p), long. Onda ( 0,4 p cada una)

**2a)** Enunciado (0,8 p), justificación (0,7 p)

**2b)** Gravedad  $g'$  (0,5 p), velocidad  $v'$  (0,5 p)

**3a)** Enunciado (0,5 p), explicación (0,5 p)

**3b)** *Calculo de flujo* (0,5 p), fem (0,5 p), dibujo + sentido razonado (0,5 p)

**4a)** Tamaño de la imagen (0,5 p), potencia lente (0,5 p)

**4b)**

**Opción B**

**1a)** Expresión (0,7 p.);  $A$ ,  $k$ ,  $\omega$  y fase inicial (0,2 p. cada uno)

**1b)** Velocidad de prop. (0,5 p), veloc.máx. osc. (0,5 p)

**2a)** Mom. angular (0,8 p), Conservación (0,7 p)

**2b)** Velocidad orbital (0,5 p), momento angular (0,5 p)

**3a)**

**3b1)** Módulo (0,5 p), dirección (0,3 p), sentido (0,2 p)

**3b2)** *Potenciales* (0,5 p), modulo trab. (0,3 p), signo (0,2 p)

**4a)** N° y E. cinética para  $I_{\text{crec}}$  (0,4 p), Idem  $f_{\text{decrec}}$  (0,4 p), Existencia frec. umbral (0,2 p)

**4b)** E. cinética máxima (0,5 p), frec. umbral (0,5 p)