



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

### OPCIÓN A

1. Todos sabemos que fuera del campo gravitatorio de la Tierra los objetos pierden su peso y flotan libremente. Por ello, la masa de los astronautas en el espacio se mide con un aparato (*Body Mass Measurement Device*) que se basa en el movimiento vibratorio armónico. Cuando el astronauta se coloca en él, el aparato inicia un movimiento vibratorio y mide el periodo de oscilación, a partir del cual calcula la masa del astronauta.

Supongamos que el aparato dispone de un muelle de constante elástica  $K = 900$  N/m. Cuando se coloca en el aparato un astronauta de masa  $m$ , medimos un periodo de oscilación  $T = 2$  s.

a) Calcule la masa  $m$  del astronauta. (0,5 puntos)

b) Calcule la amplitud máxima  $A$  para que la aceleración de la masa no supere  $a_{\max} = g_0/4$ , donde  $g_0 = 9,81$  m/s<sup>2</sup> es la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra. Calcule la velocidad máxima para dicha amplitud. (1 punto)

c) En  $t = 0$  el astronauta se separa una distancia  $x_0 = A$  hacia la derecha y se suelta con velocidad nula. Escriba la ecuación de la posición del astronauta en función del tiempo en unidades S.I. Represéntela gráficamente para dos periodos de oscilación. (1 punto)

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

b) El satélite Jasón-2 realiza medidas de la superficie del mar con una precisión de pocos centímetros para estudios oceanográficos. La altura de su órbita sobre la superficie de la Tierra es  $h = 1336$  km. Calcule la velocidad orbital del Jasón-2 y el periodo de su órbita. (1,5 puntos)

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) Enuncie y explique las *leyes de Faraday y Lenz* sobre inducción electromagnética. (1 punto)

b) Una bobina formada por 1000 espiras circulares de radio  $R = 10$  cm está situada en una región en la que se encuentra un campo magnético de intensidad  $B = 0,01$  T, perpendicular al plano de las espiras y dirigido hacia el norte. Calcule la *f.e.m.* media inducida en la bobina si el campo se duplica en un intervalo de tiempo  $\Delta t = 0,2$  s. Indique y justifique en qué sentido circulará la corriente por las espiras. (1,5 puntos)

4. a) Enuncie y explique la *Ley de desintegración exponencial radiactiva*. (1 punto)

El método de datación radiactiva  $^{235}\text{U}$ - $^{207}\text{Pb}$ , se emplea para determinar la edad de las rocas. Se basa en el hecho de que el uranio  $^{235}\text{U}$ , cuyo periodo de semidesintegración es de 700 millones de años, se desintegra en plomo  $^{207}\text{Pb}$ , que es estable.

b) Calcule la vida media del  $^{235}\text{U}$  y su constante de desintegración. (0,5 puntos)

c) ¿Cuántos años tardará la actividad de una muestra de  $^{235}\text{U}$  en reducirse a la décima parte de su valor inicial? (1 punto)

## OPCION B

1. a) La intensidad del sonido puede medirse en decibelios (dB). Explique en qué consiste la *escala decibélica de intensidad acústica* (o *sonoridad*). (1 punto)

Una fuente sonora de dimensiones despreciables emite en el espacio con una potencia de 10 W, distribuida de forma uniforme en todas las direcciones (onda esférica).

- b) Calcule la intensidad del sonido en un punto P a 10 m de dicha fuente, en unidades del S.I. (1 punto)

- c) ¿Cuál es la intensidad acústica, en dB, que produce la fuente en dicho punto P? (0,5 puntos)

Datos: Intensidad umbral del oído humano  $I_0 = 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ .

2. a) Explique el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa  $m$  situada a una distancia  $r$  de otra partícula de masa  $M$ ? (1 punto)

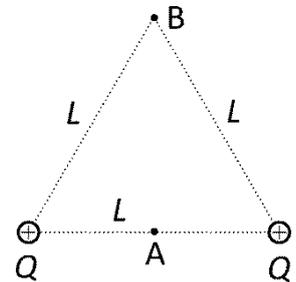
- b) Desde la superficie de un planeta esférico sin atmósfera, de masa  $M$  y radio  $R$ , se lanza verticalmente un proyectil que llega a alcanzar una altura máxima  $h = R/2$  antes de caer a su superficie. ¿Con qué velocidad inicial se ha lanzado el proyectil? (1 punto)

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ ,  $M = 1,5 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ ,  $R = 1,6 \cdot 10^6 \text{ m}$ .

3. a) Explique el concepto de *potencial eléctrico*. ¿Qué potencial eléctrico crea una carga puntual? Dibuje las superficies equipotenciales en el espacio alrededor de la carga. (1,5 puntos)

- b) Dos partículas con igual carga  $Q = 2 \mu\text{C}$  están situadas en dos de los vértices de un triángulo equilátero de lado  $L = 2 \text{ m}$ . Calcule el campo eléctrico en el punto medio entre ambas, A. Calcule el trabajo necesario para llevar una carga  $q = 1 \mu\text{C}$  desde dicho punto A hasta el punto B, vértice libre del triángulo. (1,5 puntos)

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

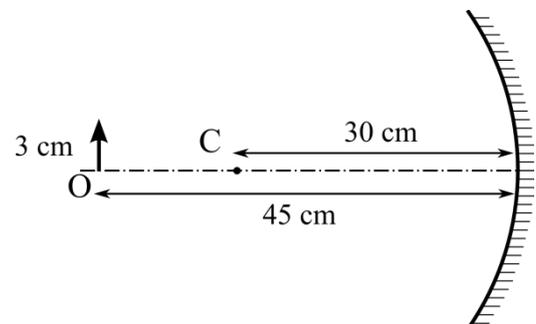


4. Un objeto O, de 3 cm de altura, está situado a 45 cm del vértice de un espejo esférico cóncavo, de 30 cm de radio de curvatura, tal y como indica la figura.

- a) Calcule la posición y tamaño de la imagen. Indique si la imagen es real o virtual. (1 punto)

- b) Compruebe gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos. (0,5 punto)

- c) Sustituimos el espejo cóncavo por uno plano. Para la misma posición del objeto, averigüe mediante un trazado de rayos a qué distancia del espejo estará la imagen. (1 punto)





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**

- 1b)** Amplitud (0,5 puntos), velocidad (0,5 puntos).
- 1c)** Ecuación (0,5 puntos), representación (0,5 puntos).
- 2a)** Expresión (0,5 puntos), comentario (0,5 puntos).
- 2b)** Velocidad (1 punto), periodo (0,5 puntos).
- 3a)** Enunciado (0,5 puntos), explicación (0,5 puntos).
- 3b)** F.e.m. (1 punto), sentido corriente (0,5 puntos).
- 4a)** Enunciado (0,5 puntos), explicación (0,5 puntos).
- 4b)** Vida media (0,3 puntos), constante desintegración (0,2 puntos).

**OPCIÓN B**

- 2a)** Concepto (0,5 puntos), una partícula (0,5 puntos).
- 3a)** Concepto (0,5 puntos), carga puntual (0,5 puntos), superficies equipotenciales (0,5 puntos).
- 3b)** Campo (0,5 puntos), trabajo (1 punto).
- 4a)** Posición (0,5 puntos), tamaño y tipo (0,5 puntos).