



### FÍSICA

Alternativa 1. Cada ejercicio vale 2,5 puntos, estando indicada la puntuación de los diferentes apartados en cada uno de ellos.

1. La masa del planeta Júpiter es, aproximadamente, 318 veces la de la Tierra, y su diámetro es 11 veces mayor. Con estos datos, calcula el peso que tendrá en Júpiter una astronauta cuyo peso en la Tierra sea de 750 N (2,5 puntos).
2. Cuando una masa de 250 g está suspendida de un muelle, este se deforma 5 cm.
  - a. Calcula la constante elástica del muelle (1 punto).
  - b. A continuación, separamos el muelle 10 cm de la posición de equilibrio y lo dejamos en libertad. En esas condiciones, calcula la frecuencia, la frecuencia angular y la amplitud del movimiento armónico simple que describe la masa (1,5 puntos).
3. a. Considera dos cargas puntuales fijas  $Q_1 = 1 \mu\text{C}$  y  $Q_2 = -2 \mu\text{C}$  separadas una distancia  $d = 30 \text{ cm}$ . Determina la distancia a  $Q_1$  del punto sobre la recta que une ambas cargas donde el potencial eléctrico es nulo (1,5 puntos).  
b. ¿Es también nulo allí el campo eléctrico? En caso contrario calcula su valor (1 punto).  
Dato:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ .
4. a. Compara el valor de la fuerza gravitatoria que ejercen, uno sobre otro, dos cuerpos de masa  $M$ , separados una distancia  $R$ , con la que ejercen entre sí dos cuerpos de masa  $3 \cdot M$ , situados a una distancia  $R/3$ . (1 punto).

b. Se quiere determinar la velocidad del sonido en el aire a  $20^\circ\text{C}$  haciendo experiencias con un diapasón de 2 kHz y un tubo largo  $T$ , introducido parcialmente en el agua y que se cierra por su parte superior con una tapa. Se va variando la altura del tubo fuera del agua, obteniéndose resonancias (sonido más intenso) para  $L = 343 \text{ mm}$ . La siguiente resonancia se detecta a  $L' = 429 \text{ mm}$ .

Recuerda que la distancia entre dos resonancias consecutivas en este caso corresponde a media longitud de onda.

Determinar la longitud de onda y qué armónicos se dan (1 punto).

Estima la velocidad del sonido en el aire a la temperatura indicada (0,5 puntos).



Alternativa 2. Cada ejercicio vale 2,5 puntos, estando indicada la puntuación de los diferentes apartados en cada uno de ellos.

- Una onda armónica se propaga por una cuerda en sentido positivo del eje  $X$  con una velocidad de 5 m/s. Su frecuencia es de 20 Hz y su amplitud 3 cm.
  - Escribe la ecuación de la onda, expresando todas las magnitudes en el sistema internacional (1,5 puntos).
  - Determina las ecuaciones de velocidad de vibración de una partícula de la cuerda, así como su aceleración (1 punto).
- Si la masa del Sol es aproximadamente  $2 \cdot 10^{30}$  kg y el radio de la órbita que describe la tierra en su movimiento (supuesto circular) alrededor del sol es  $1,5 \cdot 10^8$  km, deduce el período de traslación de la Tierra alrededor del Sol. Expresa el resultado en el sistema internacional y en días (2,5 puntos).  
Dato: Constante de la gravitación universal  $G=6,67 \cdot 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.
- Un rayo luminoso incide desde el aire, cuyo índice de refracción es  $n_{\text{aire}}=1$ , sobre una superficie de agua, formando un ángulo de 30° con la horizontal, que coincide con la superficie de separación de ambos medios. Calcula:
  - El ángulo de incidencia (0,5 puntos).
  - Los ángulos que forman con la horizontal los rayos reflejado y transmitido (1.5 puntos).
  - ¿En qué plano se encuentran ambos rayos respecto al incidente? (0.5 puntos).

Justifica las respuestas.

Dato: Índice de refracción del agua  $n_{\text{agua}}=1,33$ .

- Enuncia la hipótesis de De Broglie y calcula la longitud de onda asociada a un electrón que se mueve con una velocidad de  $10^6$  m/s. Compárala con una pelota de 2 g de masa que se mueve a 2 m/s (1 punto).  
Datos  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J·s;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg.
  - Un grupo de alumnado de bachillerato ha realizado un experimento con un péndulo, variando la longitud de la cuerda y midiendo el tiempo empleado en realizar 20 oscilaciones completas, obteniendo los siguientes resultados:

Longitud (m)	0,62	0,79	1,00	1,16	1,29
Tiempo (s)	31,74	36,08	40,08	43,40	45,66

Determina el valor aproximado de la gravedad en el lugar del experimento (1 punto), haciendo una estimación del error del mismo (0,5 puntos).



## FÍSICA

### Criterios específicos de corrección

#### Alternativa 1

1. Se plantea la expresión de la fuerza (gravitatoria) con que cada planeta atrae al astronauta en su superficie (0,5 puntos). Al dividir una por otra desaparecen las incógnitas desconocidas (1 punto) y despejando, el peso en Júpiter corresponde al peso pedido en el enunciado (1 punto).
2. a. La constante del muelle se determina aplicando la Ley de Hooke, estando la fuerza dada por el peso de la masa que cuelga del mismo (1 punto).  
b. La amplitud del movimiento viene dada en el enunciado (0,25 puntos). La frecuencia angular se determina aplicando la expresión que la relaciona con la masa y la constante del apartado (a) (1 punto). Dividiendo por  $2\pi$  se obtiene la frecuencia del movimiento (0,25 puntos).
3. a. Para determinar el potencial en un punto que diste  $x$  de cada una de las cargas se aplica el principio de superposición (1 punto) y se despeja la distancia donde se hace nulo (0,5 puntos).  
b. El campo eléctrico no será nulo nunca en dicho punto. Se debe justificar la respuesta apoyándose en un esquema (0,5 puntos). El valor se determina aplicando el principio de superposición con la distancia obtenida en el apartado anterior (0,5 puntos).
4. a. Debe plantearse la expresión para el módulo de la fuerza gravitatoria (0,5 puntos). Al comparar una con otra se ve que aumenta 81 veces. (0,5 puntos).  
b. La distancia entre dos resonancias consecutivas corresponde a media longitud de onda, lo cual permite obtener el valor de la misma (0,5 puntos). Aplicando la expresión de un tubo cerrado por ambos extremos se obtiene el 4º y el 5º armónicos (0,5 puntos). La velocidad del sonido se estima con el valor de frecuencia dada y la longitud de onda obtenida anteriormente (0,5 puntos).



Alternativa 2

1. a. Se expone la ecuación general de una onda armónica que se propaga en el sentido indicado (0,25 puntos). Se determinan las magnitudes que intervienen (0,75 puntos) y sustituyendo resulta la ecuación de la onda (0,5 puntos).  
b. La velocidad de vibración de una partícula de la cuerda se obtiene derivando (0,5 puntos) y a continuación se deriva de nuevo para obtener la aceleración (0,5 puntos).
2. La fuerza con que el Sol atrae a la Tierra viene dada por la Ley de la Gravitación Universal (0,25 puntos). Al ser el movimiento circular se trata de una fuerza centrípeta (0,25 puntos). Se determina la velocidad de giro de la Tierra al ser la órbita circular en función del radio y del período (0,5 puntos) y se despeja el mismo (0,5 puntos), obteniendo su valor (0,5 puntos). Teniendo en cuenta que un día son 24 horas y una hora 3600 segundos se obtiene el valor aproximado de un año (365-366 días) (0,5 puntos).
3. a. Como el rayo forma un ángulo de  $30^\circ$  con la superficie de separación de ambos medios y la normal  $90^\circ$  con la misma, el ángulo de incidencia es de  $60^\circ$  (0,5 puntos).  
b. Se aplica la ley de la reflexión (0,5 puntos) y de Snell de la refracción (1 punto), para resolver este apartado.  
c. De acuerdo con las leyes anteriores están en el mismo plano (0,5 puntos).
4. a. Se debe expresar la hipótesis de De Broglie con la fórmula que permite determinar la longitud de onda asociada (0,25 puntos). Al sustituir con los datos facilitados se obtienen los valores pedidos (0,5 puntos), debiendo razonarse cómo son ambos valores entre sí y en qué caso la longitud de onda obtenida es apreciable (0,25 puntos).  
b. Debe conocerse en primer lugar la expresión del período de un péndulo ideal (0,25 puntos). Se despeja  $g$  en función de los valores de longitud y período. Éste último se determina dividiendo el tiempo dado por el número de oscilaciones. Se completa la tabla determinando el valor de  $g$  para cada experiencia y calculando la media (0,75 puntos). El error se estima restando a cada valor de  $g$  el valor medio y dividiendo por 5 (número de medidas) (0,5 puntos), o por cualquier otro de los métodos alternativos.