



## FÍSICA

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

1. Dos chicas trabajan pilotando cohetes espaciales. Carmen es la capitana de un cohete que describe una órbita circular alrededor de la Tierra y tarda 1 hora y 30 minutos en dar una vuelta completa alrededor de la misma. María pilota otro cohete que también describe una órbita circular alrededor de la Tierra, pero que tarda 1 hora en dar una vuelta alrededor de ésta.  
Blanca trabaja en el centro de control y quiere determinar la distancia mínima a la que están separadas las naves de Carmen y de María cuando están alineadas y se da cuenta que coincide con la diferencia entre los radios de las dos órbitas. ¿Cuál es este valor de la distancia mínima a la que estarán separadas ambas naves cuando están alineadas? (2,5 puntos).  
*Datos:  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ , Masa de la Tierra  $M_T=5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ .*
2. Una bola de 20 gramos de masa oscila con movimiento armónico simple. Su período es  $\pi$  segundos y la amplitud 10 cm. Calcula la velocidad máxima de la bola y la velocidad cuando la fase es de  $60^\circ$  (2,5 puntos).
3. a) Definición de electrón-voltio. Deduce su valor en el sistema internacional a partir de  $e$ , la magnitud de la carga del electrón ( $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ) (1 punto).  
b) Un núcleo tiene una carga positiva de  $50 e$ , siendo  $e$  la magnitud de la carga del electrón. Determinar la energía potencial de un electrón situado a una distancia de  $2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  de dicho núcleo expresada en Julios y en electrón-voltios (1,5 puntos).  
*Dato:  $K=9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .*
4. a. Enuncia la hipótesis de De Broglie y explica cómo se determina la longitud de onda asociada a un cuerpo en movimiento (1 punto).  
b. Diseña un experimento para medir la constante elástica de un muelle, haciendo uso del mismo, de una cinta métrica y un juego de diez masas. Descríbelo e indica los cálculos y las leyes físicas que aplicarías (1,5 puntos).



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

1. Determina a qué altura sobre la superficie de la Tierra la aceleración gravitatoria se reduce a la mitad (2,5 puntos).  
Datos: Radio de la Tierra  $R_T=6400$  k,  $g_0=9,8$  N/kg.
2. En el centro de una piscina circular de 6 m de radio se produce una perturbación que da origen a un movimiento ondulatorio armónico en la superficie del agua. La longitud de onda de ese movimiento es de  $\frac{3}{4}$  m y la onda tarda 12 segundos en llegar a la orilla. Calcular:
  - a. El período y frecuencia del movimiento (1 punto).
  - b. La amplitud, si al cabo de 0,25 segundos la elongación es de 4 cm (1 punto).
  - c. La elongación de un punto situado a 6 cm del foco emisor al cabo de 12 segundos (0,5 puntos).
3. Según la teoría de la relatividad, ¿cuál debe ser la velocidad de una varilla para que su longitud sea un tercio de la que tiene en reposo? (2,5 puntos).
4.
  - a. Define el índice de refracción de un medio material (1 punto).
  - b. Sabiendo que la velocidad de la luz en el vacío es  $3 \cdot 10^8$  m/s, calcula la velocidad de la luz en el agua, si su índice de refracción es 1.33, así como en un vidrio de índice de refracción 1,5. Comenta los resultados (1,5 puntos).



## FÍSICA

### Criterios específicos de corrección

1. Se plantea la ecuación de la fuerza gravitatoria con que la Tierra atrae al cohete (0,5 puntos) y se aplica la 2ª Ley de Newton. Como el movimiento de los cohetes es circular, la aceleración será normal o centrípeta (0,5 puntos). Se relaciona con la definición de la misma, dejando en función de la velocidad angular y el radio de la órbita (0,5 puntos).  
Aplicando la definición de velocidad angular se expresa según el período de movimiento (0,25 puntos). Se determina el radio de cada uno de los cohetes (0,25 puntos cada uno). De la diferencia entre ambos se calcula la distancia mínima que separa los cohetes para completar la puntuación.
2. Por el principio de conservación de la energía puede determinarse la velocidad, aplicándolo entre el instante de velocidad cero y elongación máxima (amplitud) y una posición cualquiera  $x$  de velocidad  $v$  (1 punto). Se expresa en función del período y  $\omega$  para obtener la ecuación de la velocidad (0,25 puntos). La velocidad máxima se producirá según ello cuando  $x=0$  (0,25 puntos) y se calcula dicho valor (0,25 puntos).  
Se plantea la ecuación de la elongación para una fase de  $60^\circ$  (0,25 puntos) y se determina el valor (0,25 puntos). Sustituyendo en la ecuación para la velocidad obtenida anteriormente se puede calcular la velocidad para ese ángulo de fase (0,25 puntos).
3. a. Definición de eV y deducción de su unidad en el SI con los datos que se facilitan (1 p.).  
b. Se plantea la expresión de la energía del electrón para el núcleo indicado y se obtiene el resultado pedido, tanto en J como en eV, para lo cual se utiliza el dato obtenido en el apartado (a) (1,5 p.).
4. a. Enunciado correcto del principio (0,5 puntos) y explicación de la expresión matemática del mismo que permite calcular la longitud de onda asociada a un cuerpo en movimiento (0,5 puntos).  
b. Descripción del experimento con el material indicado (0,5 puntos). Cálculos a realizar (0,5 puntos) y comentar el uso de la Ley de Hooke y la fuerza gravitatoria (0,5 p.).



1. Se plantea la expresión del campo gravitatorio en la superficie terrestre, que es  $9,8 \text{ N/kg}$  (0,5 puntos) y a la altura  $h$ , a la cual se ha reducido a la mitad ( $4,9 \text{ N/kg}$ ) (0,5 puntos). No se conoce ni el valor de la constante de gravitación universal ni la masa de la Tierra, pero dividiendo ambas expresiones (1 punto), se obtiene la altura pedida con los datos facilitados (0,5 puntos).
2.
  - a. Se calcula la velocidad de propagación de la perturbación dividiendo el camino recorrido (radio de la piscina) entre el tiempo empleado en recorrerlo (0,5 p.). De las relaciones entre velocidad de propagación, longitud de onda, período y frecuencia se obtiene el valor pedido (0,5 p.).
  - b. Para hallar la amplitud consideramos el movimiento de la fuente de la perturbación ( $x=0$ ) en el que la elongación es la indicada como dato en el instante que se facilita (0,75 puntos), lo cual permite determinar la amplitud (0,25 p.).
  - c. Se sustituyen en la ecuación total del movimiento los datos facilitados (0,5 puntos).
3. Se explica la diferencia entre longitud de la varilla a velocidades cercanas a la de la luz y en reposo (0,5 puntos) y se escribe la ecuación correspondiente (1 punto). Con los datos facilitados se obtiene el valor  $0,94 c$  (1 punto).
4. Definición de índice de refracción (1 punto). Cálculo de la velocidad de la luz en el agua con los datos dados y la definición indicada (1,5 puntos).