

## FÍSICA

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

1. Un satélite artificial de 500 kg de masa se lanza desde la superficie terrestre hasta situarlo en una órbita circular situada a una altura  $h=1200$  km sobre la superficie de la Tierra. Determina:
  - a. La intensidad del campo gravitatorio terrestre en cualquier punto de la órbita descrita por el satélite (1,5 puntos).
  - b. La velocidad del satélite cuando se encuentre en dicha órbita (1 punto).

Datos: Masa de la Tierra  $M_T=5,97 \cdot 10^{24}$  kg; radio de la Tierra  $R_T=6,40 \cdot 10^6$  m; constante de gravitación  $G=6,67 \cdot 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.

2. Una partícula describe un movimiento armónico simple en el que la elongación, expresada en el Sistema Internacional, viene dada por la ecuación:

$$x=3 \operatorname{sen}(10\pi t+\pi/2)$$

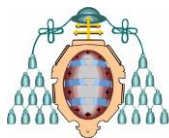
- a. Calcula la amplitud, la frecuencia, el período del movimiento y la fase inicial (1,5 puntos).
  - b. Determina la elongación en el instante  $t=2$  s (1 punto).
3. Dos partículas puntuales de cargas  $q_1=3 \mu\text{C}$  y  $q_2=-2 \mu\text{C}$  están situadas en los puntos de coordenadas  $(-5,0)$  y  $(5,0)$  respectivamente. Los valores de las coordenadas están expresados en metros.
  - a. Calcula el campo electrostático  $E$  (módulo, dirección y sentido) en el origen de coordenadas (1,25 puntos).
  - b. Determina el trabajo necesario para trasladar una carga  $q_3=2 \mu\text{C}$  desde el origen, punto  $(0,0)$ , hasta el punto  $(5, 5)$  estando de nuevo las distancias expresadas en metros (1,25 puntos).

Dato:  $K=9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>.

4. a. Enuncia la Ley de la Gravitación Universal y comenta brevemente el significado de las magnitudes que aparecen en la misma (1 punto).
- b. Unos estudiantes de Física han medido en el laboratorio los siguientes valores del índice de refracción cuando un haz luminoso incide desde el agua (índice de refracción  $n_{\text{agua}} = 1,33$ ) hacia la superficie de un material transparente desconocido cuyo índice de refracción se quiere determinar. Calcula el índice de refracción de dicho material (1,5 puntos).

| Experiencia    | Ángulo de incidencia | Ángulo de refracción |
|----------------|----------------------|----------------------|
| 1 <sup>a</sup> | 19°                  | 15°                  |
| 2 <sup>a</sup> | 27°                  | 21°                  |
| 3 <sup>a</sup> | 37°                  | 29°                  |
| 4 <sup>a</sup> | 46°                  | 35°                  |

Para ello primero debes aplicar la ley de Snell para cada experiencia. Finalmente determina la media de los cuatro valores obtenidos.



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

1. Calcula el período de giro de la Luna en su movimiento circular alrededor de la Tierra (2,5 puntos).  
Datos: Masa de la Luna  $M_L=7,35 \cdot 10^{22}$  kg; Masa de la Tierra  $M_T=5,97 \cdot 10^{24}$  kg;  
Distancia Tierra-Luna= $3,84 \cdot 10^8$  m.
2. Una onda armónica se propaga según la ecuación, expresada en el sistema internacional de unidades:  
$$y(x,t)=2 \operatorname{sen}[2\pi (0,1 x-8 t)]$$
  - a. Indica en qué sentido se propaga la onda (0,5 puntos).
  - b. Determina la amplitud, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación (1,5 puntos).
  - c. Halla la expresión de la velocidad de vibración de cualquier punto de la onda y calcula su valor máximo (0,5 puntos).
3. Un haz de radiación electromagnética de longitud de onda  $2 \cdot 10^{-7}$  m incide sobre una superficie de aluminio. Calcula
  - a. La energía cinética de los fotoelectrones emitidos y el potencial de frenado (2 puntos).
  - b. La longitud de onda umbral para el aluminio (0,5 puntos).Datos: Trabajo de extracción para el aluminio 4,2 eV;  $h=6,6 \cdot 10^{-34}$  J·s;  $1 \text{ eV}=1,6 \cdot 10^{-19}$  J; valor de la carga del electrón  $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  C; velocidad de la luz en el vacío  $c=3 \cdot 10^8$  m/s.
4. a. Explica brevemente en qué consiste el fenómeno de la refracción luminosa y enuncia las leyes de la refracción (1 punto).  
b. Un grupo de estudiantes de Física de segundo de bachillerato ha medido en el laboratorio de su centro el tiempo que un péndulo simple de 81,0 cm de longitud tarda en describir 20 oscilaciones de pequeña amplitud. La experiencia se ha repetido cinco veces. Los resultados se muestran en la tabla siguiente. Estimar a partir de ellos el valor de la aceleración de la gravedad (1,5 puntos).

| Experiencia    | Número de oscilaciones | Tiempo (s) |
|----------------|------------------------|------------|
| 1 <sup>a</sup> | 20                     | 36         |
| 2 <sup>a</sup> | 20                     | 37         |
| 3 <sup>a</sup> | 20                     | 36         |
| 4 <sup>a</sup> | 20                     | 35         |
| 5 <sup>a</sup> | 20                     | 37         |

## FÍSICA

### Criterios específicos de corrección

#### Alternativa 1.

1. a. Se plantea la expresión general del campo gravitatorio (a partir de la Ley de la Gravitación Universal, como la fuerza por unidad de masa) a la altura a la que encuentra el satélite y se sustituyen los valores numéricos indicados en el problema. La explicación y los cálculos bien hechos, expresando el resultado con las unidades adecuadas se valora con 1,5 puntos.  
b. El satélite describe una órbita circular al ser atraído por la fuerza gravitatoria, que es una fuerza centrípeta (0,5 puntos). Se despeja la velocidad al igualar ambas fuerzas y se obtiene el valor pedido para completar la puntuación del apartado.
2. a. A partir de la ecuación general de un movimiento armónico simple, comparando con la del problema, se obtienen las magnitudes pedidas identificando términos. Debe utilizarse la relación entre la frecuencia angular, frecuencia y período. La expresión de los valores correctos con las unidades correspondientes permite obtener la puntuación de 1,5 puntos.  
b. Para hallar la elongación en el instante de tiempo 2 s, se sustituye este valor de tiempo en la ecuación del movimiento del problema. El valor correcto es 3 m y se valora el apartado con un punto.
3. Se emplea un sistema de coordenadas XY. Para el apartado (a) se calcula vectorialmente el campo creado por las dos cargas en el origen y se suma para obtener el campo total con sus unidades. Debe expresarse el resultado en forma vectorial y con las unidades adecuadas, o bien indicar claramente el módulo, dirección y sentido para obtener la puntuación máxima (1,25 puntos). En el apartado (b) se pide determinar el trabajo necesario para trasladar la carga 3 entre el origen y el punto (5,5). Dicho trabajo se obtiene multiplicando el valor de la carga por la diferencia de potencial entre ambos puntos. Se obtiene el potencial creado por las dos primeras cargas en ambos puntos, con 0,25 puntos cada uno de ellos. Determinando la diferencia de potencial (0,5 puntos) y el trabajo para trasladar la carga se completa la puntuación del apartado.
4. a. El enunciado correcto de la Ley y la explicación de las magnitudes que intervienen, indicando que se trata de una fuerza atractiva se valora con un punto.  
b. La relación entre los ángulos incidente y de refracción viene dada por la Ley de Snell. El índice de refracción del material podemos determinarlo para cada una de las experiencias (1 punto) y hallando la media de los cuatro tendremos el índice de refracción pedido (0,5 puntos).

### Alternativa 2

1. La fuerza de atracción gravitatoria entre la Tierra y la Luna viene dada por la Ley de la Gravitación Universal. Se plantea la expresión y se explica que es una fuerza centrípeta (1 punto). Se despeja la velocidad y al ser el movimiento circular se determina el periodo a partir de la velocidad, llegándose al dato que dicho período es de 27,4 días con los datos facilitados (1,5 puntos).
2. Se plantea la ecuación general de una onda armónica que se propaga a lo largo del eje X y comparando con la del problema se obtiene que se mueve en sentido positivo del eje X (0,5 puntos). Por comparación con la ecuación general se obtienen las magnitudes pedidas en el apartado (b) con un valor de 1,5 puntos. Para el último apartado se deriva la ecuación del problema respecto al tiempo y se calcula su valor máximo (0,5 puntos).
3. a. Aplicando la ecuación de Einstein del efecto fotoeléctrico se determina la energía del fotón incidente (0,5 puntos). A continuación se obtiene el trabajo de extracción para el aluminio para lo que se pasa a Julios el valor dado (0,25 puntos). Comparando la energía del fotón con el trabajo de extracción se ve que es mayor la primera y la diferencia entre ambos valores permite obtener la energía cinética de los fotoelectrones emitidos (0,5 puntos). Se denomina potencial de frenado a la diferencia de potencial necesaria para impedir que los electrones que han sido arrancados salgan del metal. El trabajo que hace el metal sobre cada electrón es el producto de la carga por el potencial de frenado y será igual a la energía cinética calculada anteriormente dividida por la carga, lo que permite despejar el valor del potencial de frenado (0,75 puntos).  
b. Se determina la frecuencia umbral para el aluminio a partir del trabajo de extracción y a partir de ella la longitud de onda umbral (0,5 puntos).
4. a. Se define el fenómeno de la refracción luminosa y se enuncian las dos leyes de la misma. Para obtener la máxima puntuación debe acompañarse la explicación de un gráfico con las diferentes magnitudes que intervienen en el proceso.  
b. Para medir el período del péndulo se divide el tiempo que tarda en realizar las oscilaciones que se indican entre el número de ellas (0,5 puntos). A continuación se obtiene el valor medio de las cinco experiencias (0,25 puntos). Se despeja el valor de  $g$  en la expresión del período de un péndulo y se sustituyen los valores (0,75 puntos).