

OPCIÓN A

Bloque I. Problema.-

La estación espacial internacional gira alrededor de la Tierra siguiendo una órbita circular a una altura  $h = 340$  km sobre la superficie terrestre. Deduce la expresión teórica y calcula el valor numérico de:

- a) La velocidad de la estación espacial en su movimiento alrededor de la Tierra. ¿Cuántas órbitas completa al día?  
b) La aceleración de la gravedad a la altura a la que se encuentra la estación espacial.  
Datos: Constante de gravitación universal  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ;  
radio de la Tierra  $R = 6400$  km; masa de la Tierra  $M = 6 \cdot 10^{24}$  kg

a)  $v = 7705,64 \text{ m/s}$                        $15,72 \text{ vueltas al día}$

a)  $g = 8,81 \text{ m/s}^2$

Bloque II. Problema.-

Una persona de masa 60 kg que está sentada en el asiento de un vehículo, oscila verticalmente alrededor de su posición de equilibrio comportándose como un oscilador armónico simple. Su posición inicial es  $y(0) = A \cdot \cos(\pi/6)$  donde  $A = 1,2$  cm, y su velocidad inicial  $v_y(0) = -2,4 \cdot \sin(\pi/6)$  m/s

Calcula, justificando brevemente:

- a) La posición vertical de la persona en cualquier instante de tiempo, es decir, la función  $y(t)$ .  
b) La energía mecánica de dicho oscilador en cualquier instante de tiempo.

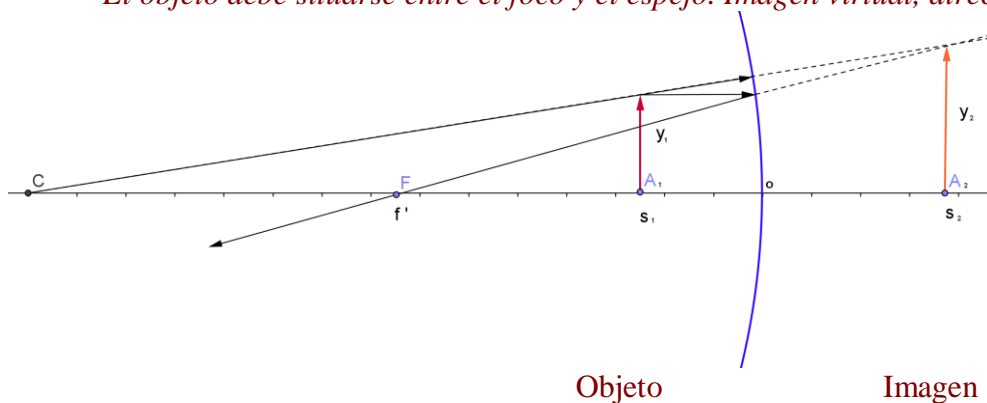
a)  $y(t) = 0,012 \cos(200 t + \pi/6) \text{ m}$

b)  $E_m = 172,8 \text{ J}$

Bloque III. Cuestión.-

¿Dónde se debe situar un objeto para que un espejo cóncavo forme imágenes virtuales?  
¿Qué tamaño tienen estas imágenes en relación al objeto? Justifica la respuesta con ayuda de las construcciones geométricas necesarias.

*El objeto debe situarse entre el foco y el espejo. Imagen virtual, directa y mayor*



Bloque IV. Cuestión.-

Una partícula de carga  $q = 2 \mu\text{C}$  que se mueve con velocidad  $\vec{v} = 10^3 \vec{i}$  m/s entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = -3 \vec{j}$  N/C y también un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 2 \vec{k}$  mT. Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel).

$$\vec{F}_T = -10^{-5} \vec{j} \text{ N}$$

Bloque V. Cuestión.-

Uno de los procesos que tiene lugar en la capa de ozono de la estratosfera es la rotura del enlace de la molécula de oxígeno por la radiación ultravioleta del sol. Para que este proceso tenga lugar hay que aportar a cada molécula 5 eV.

Calcula la longitud de onda mínima que debe tener la radiación incidente para que esto suceda. Explica brevemente tus razonamientos.

Datos: Carga elemental  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C; constante de Planck  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s; velocidad de la luz  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

$$\lambda = 248,6 \text{ nm}$$

Bloque VI. Cuestión.-

La gráfica de la derecha representa el número de núcleos radiactivos de una muestra en función del tiempo en años. Utilizando los datos de la gráfica deduce razonadamente el valor de la constante de desintegración radiactiva de este material.

$$\lambda = 0,1386 \text{ año}^{-1}$$

OPCIÓN B

Bloque I. Cuestión.-

La velocidad de escape de un objeto desde la superficie de la Luna es de 2375 m/s. Calcula la velocidad de escape de dicho objeto desde la superficie de un planeta de radio 4 veces el de la Luna y masa 80 veces la de la Luna.

$$V_{eP} = 10621,32 \text{ m/s}$$

Bloque II. Cuestión.-

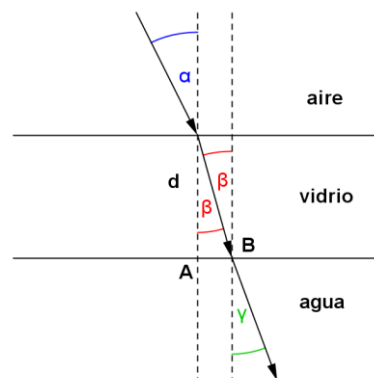
Explica qué es una onda estacionaria. Describe algún ejemplo en el que se produzcan ondas estacionarias.

*Cuando interfieren dos ondas armónicas de la misma fase y amplitud (ondas coherentes) que viajan en sentidos contrarios, hay puntos en que la superposición de las dos ondas da cero como valor de la elongación, independientemente del tiempo, y otros en que la amplitud es el doble de la de cada onda. A los de elongación cero se les llama nodos y a los de amplitud doble, vientres. Se llaman ondas estacionarias porque parece que no avanzan.*

*La vibración de una cuerda de violín, con los dos extremos fijos, produce una onda estacionaria.*

Bloque III. Problema.-

Una placa de vidrio se sitúa horizontalmente sobre un depósito de agua de forma que la parte superior de la placa está en contacto con el aire como muestra la figura. Un rayo de luz incide desde el aire a la cara superior del vidrio formando un ángulo  $\alpha = 30^\circ$  con la vertical



- a) Calcula el ángulo de refracción del rayo de luz al pasar del vidrio al agua.  
b) Deduce la expresión de la distancia (AB) de desviación del rayo tras atravesar el vidrio y calcula su valor numérico. La placa de vidrio tiene un espesor  $d = 30 \text{ mm}$  y su índice de refracción es de 1,6.

Datos: Índice de refracción del agua: 1,33; índice de refracción del aire: 1.

- a)  $\gamma = 22,08^\circ$   
b)  $AB = 9,87 \text{ mm}$

**Bloque IV. Cuestión.-**

Una carga puntual de valor  $q_1 = -2 \mu\text{C}$  se encuentra en el punto (0,0) m y una segunda carga de valor desconocido,  $q_2$  se encuentra en el punto (3,0) m. Calcula el valor que debe tener la carga  $q_2$  para que el campo eléctrico generado por ambas cargas en el punto (5,0) m sea nulo. Representa los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas en ese punto.

$$q_2 = 3,2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

**Bloque V. Problema.-**

El cátodo de una célula fotoeléctrica tiene una longitud de onda umbral de 542 nm. Sobre su superficie incide un haz de luz de longitud de onda 160 nm. Calcula:

- La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo.
- La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente producida en la fotocélula.

Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  ; masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ; velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  ; carga elemental  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- $v = 3,31 \text{ m/s}$
- $\Delta V = 5,475 \text{ V}$

**Bloque VI. Cuestión.-**

Calcula la energía total en kilowatios-hora (kW·h) que se obtiene como resultado de la fisión de 1 g de  $^{235}\text{U}$ , suponiendo que todos los núcleos se fisioan y que en cada reacción se liberan 200 MeV.

Datos: Número de Avogadro  $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ ; carga elemental  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

$$E = 22755,5 \text{ kW}\cdot\text{h}$$