

OPCIÓN A

Bloque I. Cuestión.-

La Luna tarda 27 días y 8 horas aproximadamente en completar una órbita circular alrededor de la Tierra, con un radio de  $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$ . Calcula razonadamente la masa de la Tierra.

Dato: Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

$$M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

Bloque II. Cuestión.-

Explica brevemente qué es el efecto Doppler. Indica alguna situación física en la que se ponga de manifiesto este fenómeno.

*En una carrera de motos, los sonidos de las máquinas se perciben más agudos cuando éstas se acercan que cuando se alejan.*

Bloque III. Problema.-

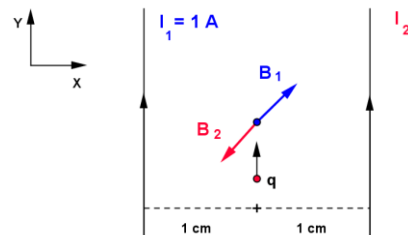
El espejo retrovisor exterior que se utiliza en un camión es tal que, para un objeto real situado a 3 m, produce una imagen derecha que es cuatro veces más pequeña.

- Determina la posición de la imagen, el radio de curvatura del espejo y su distancia focal. El espejo, ¿es cóncavo o convexo?
- Realiza un trazado de rayos donde se señale claramente la posición y el tamaño, tanto del objeto como de la imagen. ¿Es la imagen real o virtual?

- $s' = 0,75 \text{ m}$        $R = 2 \text{ m}$        $f = 1 \text{ m}$       *Convexo*
- Ver resueltos.*

Bloque IV. Problema.-

Por dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, circulan corrientes continuas de intensidades  $I_1$  e  $I_2$ , respectivamente, como muestra la figura. La distancia de separación entre ambos es  $d = 2 \text{ cm}$ .



- Sabiendo que  $I_1 = 1 \text{ A}$ , calcula el valor de  $I_2$  para que, en un punto equidistante de ambos conductores, el campo magnético total sea  $\vec{B} = -10^{-5} \vec{k} \text{ T}$

- Calcula la fuerza  $\vec{F}$  (módulo, dirección y sentido) sobre una carga  $q = 1 \mu\text{C}$ , que pasa por dicho punto, con una velocidad  $\vec{v} = 10^6 \vec{j} \text{ m/s}$ . Representa los vectores  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$ , y  $\vec{F}$ . Dato:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$

- $I_2 = 0,5 \text{ A}$
- $\vec{F} = -10^{-5} \vec{i} \text{ N}$

Bloque V. Cuestión.-

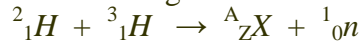
Se desea identificar las partículas que emite una sustancia radiactiva. Para ello se hacen pasar entre las placas de un condensador cargado y se observa que unas se desvían en dirección a la placa positiva y otras no se desvían. Razona el tipo de emisión radiactiva y partículas que la constituyen, en cada caso.

*Las que se desvían son partículas negativas ( $\beta^-$ )*

*Las que no se desvían, partículas sin carga (neutrones, neutrinos, fotones).*

Bloque VI. Cuestión.-

En febrero de este año 2014, en la *Nacional Ignition Facility*, se ha conseguido por primera vez la fusión nuclear energéticamente rentable a partir de la reacción



Determina  $Z$ ,  $A$  y el nombre del elemento  $X$  que se produce. Calcula la energía (en  $\text{MeV}$ ) que se genera en dicha reacción.

Datos: masa del deuterio,  $m({}^2_1\text{H}) = 2,0141 \text{ u}$ ; masa del tritio,  $m({}^3_1\text{H}) = 3,0160 \text{ u}$ ;  
masa del neutrón,  $m({}^1_0\text{n}) = 1,0087 \text{ u}$ ;

masa del núcleo desconocido,  $m({}^A_Z\text{X}) = 4,0026 \text{ u}$ ;

velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;

unidad de masa atómica,  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; carga elemental,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$${}^A_Z\text{X} = {}^4_2\text{He} \text{ (partícula } \alpha \text{)}$$

$$E = 17,5 \text{ MeV}$$

## OPCIÓN B

### Bloque I. Cuestión.-

Nos encontramos en la superficie de la Luna. Ponemos una piedra sobre una báscula en reposo y ésta indica  $1,58 \text{ N}$ . Determina razonadamente la intensidad de campo gravitatorio en la superficie lunar y la masa de la piedra, sabiendo que el radio de la Luna es 0,27 veces el radio de la Tierra y que la masa de la Luna es  $1/85$  la masa de la Tierra.

Dato: aceleración de la gravedad en la superficie terrestre,  $g_T = 9,8 \text{ m/s}^2$

$$g_L = 1,58 \text{ m/s}^2 \quad m = 1 \text{ kg}$$

### Bloque II. Problema.-

La función que representa una onda sísmica es  $y(x, t) = 2 \text{ sen} \left( \frac{\pi}{5} t - 2,2 x \right)$  donde  $x$  e

y están expresados en metros y  $t$  en segundos. Calcula razonadamente:

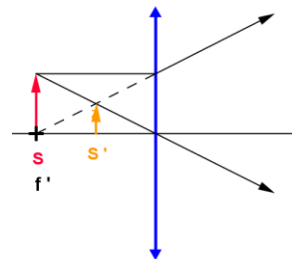
- La amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda.
- La velocidad de un punto situado a  $2 \text{ m}$  del foco emisor, para  $t = 10 \text{ s}$ . Un instante  $t$  para el que dicho punto tenga velocidad nula.

$$\begin{array}{llll} \text{a)} & A = 2 \text{ m} & T = 10 \text{ s} & f = 0,1 \text{ s}^{-1} & \lambda = 2,86 \text{ m} \\ \text{b)} & v = -0,39 \text{ m/s} & & t = 9,5 \text{ s} & \end{array}$$

### Bloque III. Cuestión.-

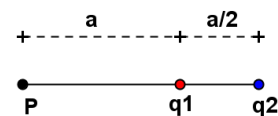
¿Qué características tiene la imagen que se forma con una lente divergente si se tiene un objeto situado en el foco imagen de la lente? Justifica la respuesta con la ayuda de un trazado de rayos.

*Imagen virtual, directa, de tamaño la mitad que el objeto y posición la mitad de la distancia focal.*



### Bloque IV. Cuestión.-

Sabiendo que la intensidad del campo eléctrico en el punto  $P$  es nula, determina razonadamente la relación entre las cargas  $q_1/q_2$



$$q_1/q_2 = -4/9$$

### Bloque V. Cuestión.-

Se quiere realizar un experimento de difracción utilizando un haz de electrones, y se sabe que la longitud de onda de De Broglie óptima de los electrones sería de  $1 \text{ nm}$ . Calcula la cantidad de movimiento y la energía cinética (no relativista), expresada en  $eV$ , que deben tener los electrones.

Datos:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

$$mv = 6,63 \cdot 10^{-25} \text{ kg} \cdot \text{m/s} \quad E_c = 1,5 \text{ eV}$$

Bloque VI. Cuestión.-

En un experimento de efecto fotoeléctrico, la luz incide sobre un cátodo que puede ser de cerio (*Ce*) o de niobio (*Nb*). Al representar la energía cinética de los electrones frente a la frecuencia  $f$  de la luz, se obtienen las rectas mostradas en la figura. Responde razonadamente para qué metal se tiene:

- El mayor trabajo de extracción de electrones. Calcula su valor.
- El mayor valor de la energía cinética máxima de los electrones si la frecuencia de la luz incidente es  $20 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ , en ambos casos. Calcula su valor.

Dato: constante de Plank,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

- Es mayor el trabajo de extracción del Nb*  $W_o = 6,63 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Es mayor la del Ce*  $E_c = 8,62 \cdot 10^{-19} \text{ J}$