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.

La velocidad de escape de un objeto desde la superficie de un planeta de masa M *y radio* r *viene dada por:*

$$v_e = \sqrt{\frac{2G\,M}{r}}$$

Luna: $v_{eL} = \sqrt{\frac{2G\,M_L}{r_L}} = 2375\ m/s$

Planeta: $v_{eP} = \sqrt{\frac{2G\,M_P}{r_P}} = \sqrt{\frac{2G\cdot 80\cdot M_L}{4\cdot r_L}} = \sqrt{\frac{80}{4}}\sqrt{\frac{2G\,M_L}{r_L}} = \sqrt{20}\cdot v_{eL}$

$$V_{eP} = \sqrt{20}\cdot 2375 = 10621{,}32\ m/s$$

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 $\alpha = 30^o$ con la vertical

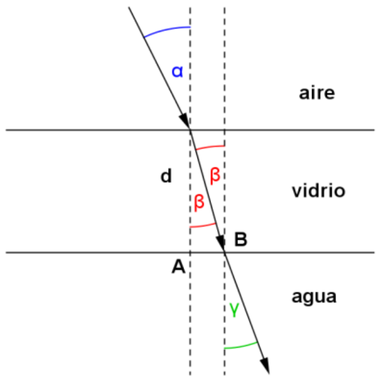
a) Calcula el ángulo de refracción del rayo de luz al pasar del vidrio al agua.

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 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)

Ley de Snell : $1 \cdot sen\,\alpha = 1{,}6 \cdot sen\,\beta$



$$sen\,\beta = \frac{sen\,30^o}{1{,}6} = \frac{0{,}5}{1{,}6} = 0{,}3125$$

$$\beta = 18{,}21^o$$

Aplicamos de nuevo la ley de Snell a la cara vidrio-agua:

$$1{,}6 \cdot sen\,\beta = 1{,}33 \cdot sen\,\gamma$$

$$sen\,\gamma = \frac{1{,}6 \cdot sen\,18{,}21^o}{1{,}33} = 0{,}3759$$

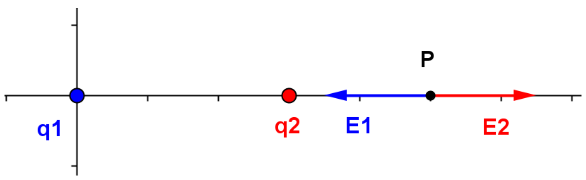
$$\gamma = 22{,}08^o$$

b) $tg\,\beta = \dfrac{AB}{d}$ $\quad AB = d \cdot tg\,\beta = 30 \cdot tg\,18{,}21^o = AB = 9{,}87\ mm$

Bloque IV. Cuestión.-

Una carga puntual de valor q_1 = -2 μC 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.

a)



$$\vec{E}_1 = k\frac{q_1}{r_1^2}\vec{i} \qquad \vec{E}_2 = k\frac{q_2}{r_2^2}\vec{i} \qquad \vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0} \qquad \vec{E}_1 = -\vec{E}_2$$

$$k\frac{q_1}{r_1^2}\vec{i} = -k\frac{q_2}{r_2^2}\vec{i} \Rightarrow \frac{q_2}{r_2^2} = -\frac{q_1}{r_1^2} \Rightarrow q_2 = -q_1\frac{r_2^2}{r_1^2} = 2\cdot 10^{-6}\frac{4}{25} = \quad q_2 = 3{,}2 \cdot 10^{-7}\ C$$

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:

a) La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo.

b) La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente producida en la fotocélula.

Datos: Constante de Planck, h = $6{,}63\cdot10^{-34}$ J·s ; masa del electrón, $m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ kg ; velocidad de la luz en el vacío c = $3\cdot10^{8}$ m/s ; carga elemental e = $1{,}6\cdot10^{-19}$ C

a) Efecto fotoeléctrico; $E = E_o + E_c$ $\qquad h\,f = h\,f_o + E_c$

$$E_c = h\,f - h\,f_o \qquad f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \qquad E_c = h\,c\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_o}\right)$$

$$E_c = \frac{6{,}63\cdot10^{-34}\cdot3\cdot10^{8}}{10^{-9}}\left(\frac{1}{160} - \frac{1}{542}\right) = 8{,}76\cdot10^{-19} \quad J$$

$$E_c = \frac{1}{2}m\,v^2 \qquad v = \sqrt{\frac{2\cdot E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2\cdot8{,}76\cdot10^{-19}}{1{,}6\cdot10^{-19}}} = \qquad v\ =\ 3{,}31\ m/s$$

b) $E_c = q\cdot\Delta V \quad\rightarrow\qquad \Delta V = \dfrac{E_c}{q} = \dfrac{8{,}76\cdot10^{-19}}{1{,}6\cdot10^{-19}} = \quad \Delta V = 5{,}475\ V$

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}U, suponiendo que todos los núcleos se fisionan y que en cada reacción se liberan 200 MeV.

Datos: Número de Avogadro $N_A = 6\cdot10^{23}$; carga elemental e = $1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

$$1\ g\ \ ^{235}\mathrm{U}\ =\ \frac{1}{235}\cdot 6{,}022\cdot10^{23}\ \textit{núcleos} =\ 2{,}56\cdot10^{23}\ \textit{núcleos}$$

Energía liberada: $E\ =\ 2{,}56\cdot10^{23}\cdot200\cdot10^{6}\ =\ 5{,}12\cdot10^{29}\ \ eV$

$1\ eV\ =\ 1{,}6\cdot10^{-19}\ J \qquad\qquad E\ =\ 8{,}192\cdot10^{10}\ \ J$

$1\ kW\cdot h\ =\ 1000\ J/s\ \cdot\ 3600\ s\ =\ 3{,}6\cdot10^{6}\ \ J$

$$E = \frac{8{,}192\cdot10^{10}}{3{,}6\cdot10^{6}} = \qquad E\ =\ 22755{,}5\ \ kW\cdot h$$