

FÍSICA y QUÍMICA 4º ESO – 2ª EVALUACIÓN – Examen Global – CURSO 2012/2013

FECHA: 05 de marzo de 2013

## CUESTIONES

C1.- Calcular la masa de Saturno a partir de los datos que se ofrecen en la Tabla:

<i>Datos Relativos a Saturno</i>	<i>Valor</i>
Diámetro	$1.205 \cdot 10^8 \text{ m}$
Velocidad orbital media	$9672.4 \text{ m/s}$
Presión atmosférica	$1.4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
Aceleración de la gravedad en la superficie	$10.44 \text{ m/s}^2$
Temperatura media de la superficie	$143 \text{ K}$
Constante de gravitación universal	$6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

Solución:

Para calcular la masa de Saturno es suficiente con utilizar la constante de gravitación universal, la aceleración de la gravedad en la superficie y el valor del radio de Saturno que obtendremos a partir del dato del diámetro.

$$R_S = \frac{D}{2} = \frac{1.205 \cdot 10^8}{2} = 6.025 \cdot 10^7 \text{ m}$$

$$g_S = G \cdot \frac{M_S}{R_S^2} \quad 10.44 = 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{M_S}{(6.025 \cdot 10^7)^2} \quad \boxed{M_S = 5.682 \cdot 10^{26} \text{ kg}}$$

C2.- Una rana salta desde la rama de un árbol con la intención de atrapar un pequeño mosquito. Ambos animales tienen la misma energía cinética. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera.

- a) El mosquito tiene una velocidad mayor a la que tiene la rana.
- b) La rana tiene una velocidad mayor a la que tiene el mosquito.
- c) Tanto la rana como el mosquito tienen la misma velocidad ya que ambos tienen la misma energía cinética.
- d) La energía cinética no nos da información alguna acerca de la velocidad de los animales.
- e) Si no nos dan información acerca de la dirección y sentido del movimiento de los cuerpos no podemos dar información alguna sobre la velocidad.

Escoge la respuesta correcta y justifica tu elección.

Solución:

$$E_c^r = E_c^m \quad \frac{1}{2} \cdot m_r \cdot v_r^2 = \frac{1}{2} \cdot m_m \cdot v_m^2$$

Una vez simplificados los factores  $\frac{1}{2}$  y teniendo en cuenta que la  $m_r > m_m$  para que se cumpla la igualdad anterior no queda más remedio que  $v_r < v_m$ .

Opción correcta: a) El mosquito tiene una velocidad mayor a la que tiene la rana.

**C3.-** Nos encontramos en una estancia donde la temperatura ambiente es de 25 °C. Sobre una mesa encontramos dos tazas iguales que contienen agua. La taza A contiene 100 gramos de agua y la taza B contiene 80 g. Calentamos la taza A hasta que la temperatura del agua alcanza los 45 °C. Por otra parte calentamos la taza B hasta que la temperatura del agua alcanza los 50 °C. Indicar a cuál de las dos tazas hemos de transferirle más calor para alcanzar las temperaturas anteriormente indicadas.

- a) Hay que transferir una cantidad de calor mayor al agua contenida en la taza A.
- b) Hay que transferir una cantidad de calor mayor al agua contenida en la taza B.
- c) Hay que transferir exactamente la misma cantidad de calor al agua contenida en ambas tazas.
- d) No podemos contestar a esta cuestión sin saber exactamente el valor del calor específico del agua líquida.
- e) Para cumplir con las condiciones del enunciado no hay que transferir calor al agua de las tazas.

**Escoge la respuesta y justifica tu elección.**

Solución:

Calculamos el calor que deberíamos transferir al agua de cada una de las tazas.

$$Q_A = 0.1 \cdot C_e \cdot (45 - 25) = 2 \cdot C_e$$

$$Q_B = 0.08 \cdot C_e \cdot (50 - 25) = 2 \cdot C_e$$

Como se puede observar en el cálculo anterior el calor que hay que transferir es exactamente el mismo a las dos tazas. Esto puede deducirse aún no sabiendo el calor específico del agua ya que al ser la misma sustancia en las dos tazas podemos comparar el resultado obtenido para cada una de las tazas.

Opción correcta: c) Hay que transferir exactamente la misma cantidad de calor al agua contenida en ambas tazas.

**C4.- 4.1) Indica cuál de las siguientes características es común a la luz y al sonido.**

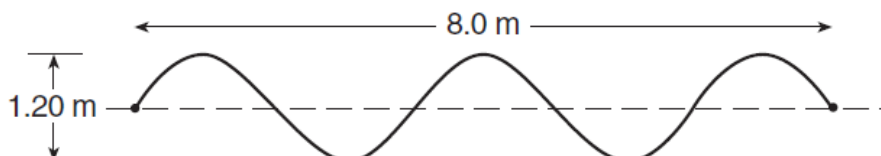
- a) Ambas ondas requieren un medio para propagarse.
- b) Ambas ondas transportan energía cuando se propagan.
- c) Ambas ondas son ondas mecánicas.
- d) Ambas ondas son ondas longitudinales.
- e) Ambas ondas son ondas transversales.

**Escoge la respuesta correcta y justifica tu elección.**

Solución: La luz no requiere un medio para propagarse (Descarta opción a). La luz es una onda transversal mientras que el sonido es longitudinal (Descarta opciones d y e). La luz es una onda electromagnética y sólo el sonido es una onda mecánica (Descarta opción c). Como ondas que son las dos transportan energía sin que sea necesario un transporte de masa.

Opción correcta: b) Ambas ondas transportan energía cuando se propagan.

**4.2) En la siguiente Figura se observa una onda que se está propagando en una cuerda. Indica razonadamente el valor de la longitud de onda y de la amplitud de la onda.**



Si nos fijamos en la gráfica vemos que la medida vertical corresponde justamente al doble de la amplitud mientras que la medida horizontal comprende dos veces y media la longitud de onda. Por tanto para calcular las dos magnitudes que nos indican en el ejercicio lo que haremos es:

$$A = \frac{1.20}{2}$$

$$A = 0.60 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{8.0}{2.5}$$

$$\lambda = 3.2 \text{ m}$$

## PROBLEMAS

**P1.-** Un trozo de 500 g de aluminio a 20 °C se enfría hasta -196 °C colocándolo en un recipiente grande con nitrógeno líquido a esta temperatura. Calcular cuánto nitrógeno se vaporizará. Si en lugar de introducirlo en nitrógeno líquido lo hubiéramos introducido en un recipiente con 600 g de agua líquida a 278.15 K cuál hubiera sido la temperatura de equilibrio.

**Datos:** Punto de ebullición del nitrógeno = - 196 °C  
Calor latente de vaporización del nitrógeno = 198.38 kJ/kg  
Calor específico del aluminio = 0.897 kJ/kg K  
Calor específico del agua = 4180 J/kg K

Solución:

En el caso de que sumerjamos el aluminio en nitrógeno líquido (que además está a su temperatura de ebullición) lo que ocurrirá es que todo el calor cedido por el aluminio se invertirá en vaporizar el nitrógeno líquido. Por tanto podemos escribir:

$$-m_{Al} \cdot C_e^{Al}(T_f - T_i) = m_N \cdot L_v^N$$

$$-0.5 \cdot 897(-196 - 20) = m_N \cdot 198380$$

$$96876 = m_N \cdot 198380$$

$$m_N = 0.488 \text{ kg} = 488.34 \text{ g}$$

En caso de que sumerjamos el aluminio en agua líquida tendríamos que el calor cedido por el aluminio se invertiría en aumentar la temperatura del agua hasta que ambos cuerpos alcancen el equilibrio térmico.

$$-m_{Al} \cdot C_e^{Al}(T_{eq} - T_{i1}) = m_{ag} \cdot C_e^{ag}(T_{eq} - T_{i2})$$

$$-0.5 \cdot 897(T_{eq} - 20) = 0.6 \cdot 4180(T_{eq} - 5)$$

$$-448.5(T_{eq} - 20) = 2508(T_{eq} - 5)$$

$$21510 = 2956.5 \cdot T_{eq}$$

$$T_{eq} = 7.275 \text{ °C} = 280.43 \text{ K}$$

P2.- Un rayo de luz de frecuencia  $f = 5.09 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  se refracta al pasar del agua al vidrio Flint. En la Figura adjunta se muestra el camino que sigue la luz en el vidrio Flint.

- Con la ayuda de un transportador de ángulos mide el ángulo de refracción del rayo de luz.
- Calcula el ángulo de incidencia del rayo de luz.
- Con la ayuda de una regla y del transportador de ángulos dibuja el rayo incidente en la Figura que tienes en la hoja de respuestas.
- Calcula la velocidad de la luz en el agua y el vidrio Flint.
- Calcular cuál hubiera sido el ángulo de incidencia si el primer medio hubiera sido aire en lugar de agua.

Datos: Índice de refracción del agua = 1.33  
Índice de refracción del vidrio Flint = 1.65  
Índice de refracción del aire = 1

Solución:

- a) Midiendo el ángulo de refracción con un transportador obtenemos:

$$r = 37^\circ$$

- b y c) Aplicando la 2ª Ley de Snell calculamos el ángulo de incidencia en el agua:

$$1.33 \cdot \sin i = 1.65 \cdot \sin 37 \quad \sin i = 0.7466 \quad i = 48.3^\circ$$

- d) A partir de la definición de índice de refracción calculamos la velocidad de la luz en el agua y en el vidrio Flint:

$$v_{ag} = \frac{3 \cdot 10^8}{1.33} = 2.26 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad v_{fl} = \frac{3 \cdot 10^8}{1.65} = 1.82 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

- e) Volvemos a aplicar la 2ª Ley de Snell para calcular el ángulo de incidencia si el primer medio hubiera sido aire:

$$1 \cdot \sin i = 1.65 \cdot \sin 37 \quad \sin i = 0.993 \quad i = 83.2^\circ$$

