## 4º A eso - FÍSICA Y QUÍMICA - 2ª EVALUACIÓN - 26 MARZO 2010

1º - Una bala de 20 gramos alcanza horizontalmente el tronco de un árbol a la velocidad de 200 m/s, incrustándose 20 cm. ¿Cuales son el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento y la potencia desarrollada?. Calcula dicha fuerza.

2º - Se tiene un bloque de hielo de 100 g a -20ºC y se introduce en él un trozo de hierro de 300 g que se encuentra a 300ºC. Calcule la temperatura y el estado final de la mezcla. DATOS: Calores específicos (cal/g.ºC): Hierro: 0,1, Hielo: 0,5 ; Agua líquida: 1 . Calores latentes (cal/g): Fusión del hielo: 80 ; Vaporización del agua: 540

3º - Escriba la configuración electrónica y la composición del núcleo de los siguientes elementos:

$$Ge_{32}^{72} \qquad Kr_{36}^{83} \qquad Sr_{38}^{87} \qquad Tm_{69}^{168} \qquad Po_{84}^{209}$$

4º - Para abastecer una ciudad como Astorga, es necesario elevar diariamente hasta los depósitos 2300 $m^3$ de agua desde el río, cuyo nivel se encuentra 45 m por debajo del lugar en el que se encuentra el depósito. ¿Qué trabajo se consumirá al cabo de un año? Expresarlo en Julios y Kw.h

5º - El italiano Rigoberto Picaporte, un solterón de mucho porte, juerguista y glotón de 120 Kg murió atragantado por un hueso de pollo, a la vuelta de un viaje en avión con sus amigos.

Lo llevaban a enterrar al cementerio de Venecia, (que se encuentra en la isla de San Michele en el mar Adriático cuyas aguas tienen una densidad de 1,016 Kg/litro) en una góndola en la que iban el gondolero y cuatro ayudantes, todos ellos de 75 Kg. Rigoberto iba metido en un féretro de madera sin barnizar de forma prismática de 2x0,5x0,5 m, de 12 Kg en cuyo interior se metieron dos ramos de flores de 1 Kg cada uno. A mitad de camino la góndola que lo transportaba naufragó, y el gondolero se agarró al féretro de Rigoberto y se subió a él. Pero sus ayudantes también querían aferrarse a Rigoberto

¿Flotarán o se hundirán ambos a causa del peso de las flores? ¿Por qué?

¿Podría Rigoberto, ya muerto, salvar a sus enterradores o le sobrarían los ramos de flores?

# SOLUCIONES

**1º - Una bala de 20 gramos alcanza horizontalmente el tronco de un árbol a la velocidad de 200 m/s, incrustándose 20 cm. ¿Cuales son el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento y la potencia desarrollada?. Calcula dicha fuerza.**

RESOLUCIÓN

Hemos de tener en cuenta que la bala impacta en el árbol a una velocidad de 200 m/s y se detiene por efecto de la fuerza de rozamiento de la bala contra la madera del árbol.

S = 0,2 m
Vº = 200 m/s
V = 0
a =
t
m = 0,020 Kg

$$\left.\begin{array}{l} 0,2 = 200.t + \frac{1}{2}.a.t^2 \\ 0 = 200 + a.t \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} 0,2 = 200.t + \frac{1}{2}\frac{-200}{t}.t^2 \\ a = \frac{-200}{t} \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} 0,2 = 100.t \\ t = 0,002s \end{array}\right\} \quad \mathbf{a = \frac{-200}{0,002} = -100.000\ m/s^2}$$

**F** = m.a=0,02.(-100000) = **2000 N** ; **T =** F.s = 2000.0,2= **400 J**;

$$W = \frac{T}{t} = \frac{400}{0,002} = \mathbf{200.000\ W}$$

**2º - Se tiene un bloque de hielo de 100 g a -20ºC y se introduce en él un trozo de hierro de 300 g que se encuentra a 300ºC. Calcule la temperatura y el estado final de la mezcla. DATOS: Calores específicos (cal/g.ºC): Hierro: 0,1, Hielo: 0,5 ; Agua líquida: 1 . Calores latentes (cal/g): Fusión del hielo: 80 ; Vaporización del agua: 540**

RESOLUCIÓN

El calor cedido por el hierro será absorbido por el hielo hasta que ambos queden a la misma temperatura. En este caso vamos a suponer que el conjunto queda a 0ºC, en el cambio de estado de hielo a agua líquida, por lo que tendremos que determinar la cantidad de hielo que se funde.

**$\underline{\Delta}$ Q (cedido por el hierro) = $\underline{\Delta}$ Q (ganado por el hielo)**

El calor cedido por el hierro se hace en una sola etapa ya que entre los 300ºC y los 0ºC el hierro no cambia de estado (es sólido entre esas dos temperaturas)

**$\underline{\Delta}$ Q (cedido por el hierro) =** $m.c_e.\underline{\Delta}T = 300.0,1.(300 - 0)$ **= 9000 calorías**

El hielo, por su parte, gana calor en dos etapas, en una primera etapa se calienta todo el hielo desde su temperatura inicial ( -20ºC) hasta 0ºC, y en una segunda etapa, parte del hielo se funde, pasando a agua líquida

hasta que se consuma la totalidad del calor cedido por el hierro.

– HIELO: Etapa 1: (paso desde -20ºC hasta 0ºC): $\underline{\Delta} Q_1 = m.c_e.\underline{\Delta}T = 100.0{,}5.(0 - (-20)) =$ **1000 calorías**

Etapa 2: Fusión de parte del hielo): $\underline{\Delta}Q_2 =$ m.$c_L$ **= (m . 80)** , siendo "m" la masa de hielo fundida.

Al igualar el calor cedido por el hierro con el ganado por el hielo, nos queda:

**$\underline{\Delta}$ Q (cedido por el hierro) = $\underline{\Delta}$ Q (ganado por el hielo)**

9000 = 1000 + 80.m

9000 - 1000 = 80.m

8000 = 80.m

m = 100g ; es decir se funden los 100 g de hielo que teníamos.

**Por tanto, la mezcla quedará a una temperatura de 0ºC, y estará formada por los 300 g de hierro y 100 g de agua líquida**

---

**3º - Escriba la configuración electrónica y la composición del núcleo de los siguientes elementos:**

$Ge_{32}^{72}$ $Kr_{36}^{83}$ $Sr_{38}^{87}$ $Tm_{69}^{168}$ $Po_{84}^{209}$

RESOLUCIÓN:

$Ge_{32}^{72}$ Núcleo: **32 protones** y (72 - 32) = **40 neutrones**

Corteza : **32 electrones**

**Configuración electrónica : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^2$**

$Kr_{36}^{83}$ Núcleo: **36 protones** y (83 -36) = 47 neutrones

Corteza : **36 electrones**

**Configuración electrónica : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$**

$Sr_{38}^{87}$ Núcleo: **38 protones** y (87 - 38) = **49 neutrones**

Corteza : **38 electrones**

**Configuración electrónica : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$**

$Tm_{69}^{168}$ Núcleo: **69 protones** y (168 - 69) = **99 neutrones**

Corteza : **69 electrones**

**Configuración electrónica : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{13}$**

$Po_{84}^{209}$ Núcleo: **84 protones** y (209 - 84) = **125 neutrones**

Corteza : **84 electrones**

**Configuración electrónica : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^4$**

---

**4º - Para abastecer una ciudad como Astorga, es necesario elevar diariamente hasta los depósitos 2300 $m^3$ de agua desde el río, cuyo nivel se encuentra 45 m por debajo del lugar en el que se encuentra el depósito. ¿Qué trabajo se consumirá al cabo de un año? Expresarlo en Julios y Kw.h**

RESOLUCIÓN

El trabajo que habrá que realizar corresponde a la energía potencial que adquiere esa cantidad de agua al elevarla a 45 m de altura. Teniendo en cuenta que la densidad del agua es 1 Kg/L, la masa de agua diaria es:

m = masa de 2300 $m^3$ = 2300000 Kg

Ep = m.g.h = 2300000.9,81.45 = $1{,}015.10^9$ Julios/día

En un año: $1{,}015.10^9$ . 365 = **$3{,}70.10^{11}$ Julios/año**

Y puesto que 1 Kw.h = 3600000 J, esa cantidad será también **102.944 Kw/h**

---

5º - El italiano Rigoberto Picaporte, un solterón de mucho porte, juerguista y glotón de 120 Kg murió atragantado por un hueso de pollo, a la vuelta de un viaje en avión con sus amigos.

Lo llevaban a enterrar al cementerio de Venecia, (que se encuentra en la isla de San Michele en el mar Adriático cuyas aguas tienen una densidad de 1,016 Kg/litro) en una góndola en la que iban el gondolero y cuatro ayudantes, todos ellos de 75 Kg. Rigoberto iba metido en un féretro de madera sin barnizar de forma prismática de 2x0,5x0,5 m, de 12 Kg en cuyo interior se metieron dos ramos de flores de 1 Kg cada uno. A mitad de camino la góndola que lo transportaba naufragó, y el gondolero se agarró al féretro de Rigoberto y se subió a él. Pero sus ayudantes también querían aferrarse a Rigoberto

¿Flotarán o se hundirán ambos a causa del peso de las flores? ¿Por qué?

¿Podría Rigoberto, ya muerto, salvar a sus enterradores o le sobrarían los ramos de flores?

RESOLUCIÓN

El empuje máximo que sufrirá el féretro de Rigoberto es el peso del agua desalojada cuando se encuentre completamente hundido.

Volumen del féretro: V = 2.0,5.0,5 = 0,5 $m^3$ = 500 Litros
Masa del agua desalojada (obtenida a partir de la fórmula de la densidad, cuyo valor conocemos)

$$d = \frac{m}{V}; m = V.d \text{ ==> } m = 500L.1{,}016\frac{Kg}{L}$$ = 508 Kg; **Empuje = 508.9,81 = 4983,48 N**

Cuando se sube al féretro el gondolero, la masa total será: la de Rigoberto, la del gondolero, la del féretro y la de los ramos de flores: = 120 + 75 + 12 + 2 = **209 Kg** , por lo que su **peso es: 209.9.81 = 2050,29 N**

**Dado que E > P, El gondolero flotaría subido en el féretro de Rigoberto**

Si ahora se suben también los cuatro enterradores, la masa total será la anterior mas la de los cuatro: Masa total = 209 + 4.75 = **509 Kg**, por lo que el **peso total ahora es: 509 . 9,81 = 4993,29 N**

**Dado que E < P, El féretro, junto con el gondolero y los enterradores se hundiría, pero como solamente hay 1 Kg de diferencia, si tiraran las flores (2 Kg) ya sería E > P y así flotarían y Rigoberto les haría un último favor después de muerto. Pero para tirar las flores hay una dificultad: están dentro del féretro y hay que abrirlo. Si el gondolero y los enterradores son capaces de abrirlo, tirar las flores y volver a cerrarlo sin que se llene de agua, Rigoberto los salvará, pero si se les llena de agua, se hundirán todos, pero ésto ya no es culpa de Rigoberto, él no puede tirar las flores, la culpa es de su novia Piluca y de Doña Abelarda (le tenía muchas ganas), la madre de Piluca, que las metieron dentro del féretro en lugar de dejarlas fuera.**

---

**PARA SUBIR NOTA**

**¿Has visto alguna vez correr un río sobre otro? O mejor dicho, ¿Has visto navegar en ríos de dos pisos, como si fueran autopistas?**

Pues eso es algo real en Magdeburg, Alemania, donde se construyò el "sserstrassenkreuz" o "Cruz de Calles de Agua".

Es un Canal-Puente sobre el río Elba, que une la red de canales de Alemania Oriental con los de la Occidental, como parte del proyecto de reunificación de ambas luego de la caída del Muro de Berlín.

**Los ingenieros que construyeron el puente elevado, tuvieron que realizar numerosos cálculos de resistencia antes de construir dicho puente.**

**Lo fundamental estaba en determinar la resistencia de dicho puente para aguantar la carga que debía soportar.**

**Para estos cálculos, ¿tuvieron en cuenta solamente el peso del agua o también tendrían que tener en cuenta el peso de los barcos que circularan por él?**

**Justifique la respuesta**

Únicamente sería necesario tener en cuenta el peso del agua ya que cuando un barco flota se encuentra en equilibrio, por lo que las fuerzas que actúan sobre él se anulan, es decir habrá un equilibrio entre su peso

(fuerza vertical y hacia abajo) con el empuje (fuerza vertical y hacia arriba) **P = E**.

**(Si P > E el barco se hunde y si P < E el barco ascendería)**

De cuerdo con el Principio de Arquímedes, el empuje es el PESO DEL AGUA DESALOJADA , es decir, cuando el barco entre en el puente desalojará una masa de agua igual a la suya, por lo que encima del puente HABRÁ SIEMPRE LA MISMA MASA, y por tanto el mismo peso. Si el barco es pequeño o lleva poca carga, desalojará menos masa que si es grande o lleva más carga, pues en este caso se hundirá más y consiguientemente desalojará más agua.

**Por ello, solamente es necesario tener en cuenta la masa del agua**