

Física y Química 1º de Bachillerato Abril 2003  
Examen global de Física.

APELLIDOS:

NOMBRE:

Calificación:

Razónense TODAS las repuestas.

Datos:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $K_o = 9 \cdot 10^9 \text{ u. S.I.}$

1.– Desde una cierta altura se deja caer libremente un cuerpo. Cuando se encuentra a 5 m del suelo ha alcanzado una velocidad de 25 m/s. **a)** ¿Desde qué altura se ha dejado caer? **b)** ¿Cuánto tiempo tardó en llegar al suelo? (2 puntos)

**Solución:** **a)** Se dejó caer desde cierta altura  $h$ . Cuando se encuentra a 5 m sobre el suelo, el objeto ha recorrido  $h - 5 \text{ m}$  y tarda cierto tiempo  $t_1$ . Las ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado, orientando el eje vertical positivamente hacia abajo, son: para la posición  $y = (1/2) \cdot a \cdot t^2$  y, para la velocidad,  $v = a \cdot t$ , (partiendo del reposo), entonces

$$h - 5 = (1/2) \cdot 10 \cdot t_1^2 \quad (\text{en ese sistema de referencia } g = 10 \text{ m/s}^2).$$

$$25 = 10 \cdot t_1$$

Eliminando el tiempo de las dos, obtenemos:

$$25^2 = 2 \cdot 10 \cdot (h - 5)$$

$$\text{Despejando, } h = 36,25 \text{ m}$$

**b)** Tarda en llegar al suelo un tiempo  $t^*$  y recorre 36,25 m, entonces

$$36,25 = (1/2) \cdot 10 \cdot t^{*2}$$

$$\text{Despejando, } t^* = 2,69 \text{ s}$$

2.– En el sistema de la figura las masas valen 10 y 20 kg. El rozamiento con el plano inclinado tiene un coeficiente igual a 0,2 y el ángulo de inclinación es  $37^\circ$ , ( $\text{sen } 37^\circ = 0,6$ ;  $\text{cos } 37^\circ = 0,8$ ). Calcular la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda. (2 puntos)

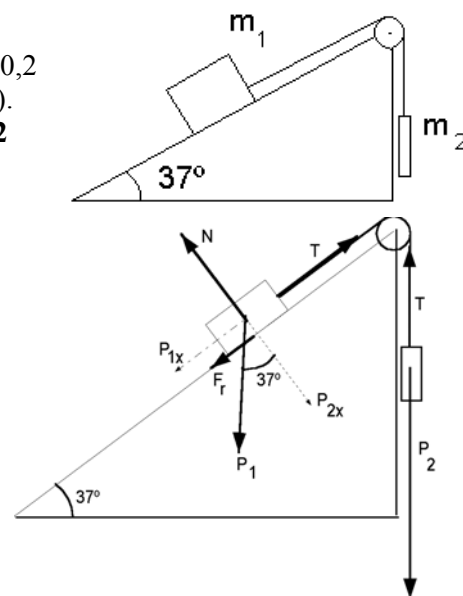
**Solución:** En la figura está indicado el diagrama de fuerzas para cada cuerpo. Dado que la masa  $m_2$  es mayor que  $m_1$  el sistema (si se mueve) lo hará de forma que  $m_2$  descienda y  $m_1$  ascienda. Podemos calcular los valores de alguna de las fuerzas implicadas:

$$P_{1x} = m_1 \cdot g \cdot \text{sen} \alpha = 10 \cdot 10 \cdot \text{sen} 37^\circ = 60 \text{ N}$$

$$P_{1y} = m_1 \cdot g \cdot \text{cos} \alpha = 10 \cdot 10 \cdot \text{cos} 37^\circ = 80 \text{ N}$$

$$F_{r1} = \mu \cdot N, \text{ pero } N = P_{1y} = 80 \text{ N} \Rightarrow F_{r1} = 0,2 \cdot 80 = 16 \text{ N}$$

$$P_2 = m_2 \cdot g = 20 \cdot 10 = 200 \text{ N}$$



La resultante de las fuerzas (paralelas a la rampa) que actúan sobre el cuerpo 1 es:

$$T - P_{1x} - F_{r1} = m_1 \cdot a \text{ (2ª ley de Newton)}$$

La resultante de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo 2 es:

$$P_2 - T = m_2 \cdot a,$$

Sustituyendo los valores,

$$T - 60 - 16 = 10 \cdot a$$

$$200 - T = 20 \cdot a$$

Resolviendo el sistema obtenemos para  $a$  y  $T$ :

$$a = 4,13 \text{ m/s}^2$$

$$T = 117,33 \text{ N}$$

3.- Un cuerpo de 20 g de masa comprime 2 cm un muelle de constante 100 N/m.

¿Cuál es la energía potencial almacenada por el muelle? (0,5 puntos) Si la posición inicial del muelle era vertical, con la masa encima del muelle, ¿hasta qué altura subirá esa masa? (0,5 puntos)



**Solución:** La energía potencial elástica es:  $E_p = (1/2) \cdot k \cdot x^2$ . La deformación del muelle vale 2 cm = 0,02 m y la constante 100 N/m, por lo tanto  $E_p = (1/2) \cdot 100 \cdot (0,02)^2 = 0,02 \text{ J}$ .

Cuando el muelle se recupera (hacia arriba) lanza el cuerpo una altura  $h$  medida desde la posición inicial y la energía potencial elástica almacenada por el muelle se convierte íntegramente (no hay rozamiento y al final se detiene) en energía potencial gravitatoria, por lo tanto:  $E_p(\text{elástica al principio}) = E_p(\text{gravitatoria al final})$ , luego

$$(1/2) \cdot k \cdot x^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow 0,02 = 0,02 \cdot 10 \cdot h \Rightarrow h = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}.$$

*(¡OJO! En el enunciado del problema aparecía una masa de 200 g y el resultado sería de 1 cm que es menor que la deformación, luego no se llegaría a despegar, de hecho estaría en equilibrio en ese caso)*

4.- Se tienen dos recipientes, uno de aluminio ( $c_e = 895 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ) y otro de oro ( $c_e = 130 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ), de 100 g de masa cada uno. Si ambos están inicialmente a 20 °C y se calienta cada uno con 1000 J, ¿cuál de los dos no podrás tocar con las manos? (1 punto)

**Solución:** Sea  $t_1$  la temperatura que alcanza el aluminio y  $t_2$  la que alcanza el oro, para el aluminio  $Q = m \cdot c_{eAl} \cdot (t_1 - 20)$  y para el oro  $Q = m \cdot c_{eAu} \cdot (t_2 - 20)$ , pues la energía absorbida es la misma y la masa también en los dos casos. Observando las expresiones, el producto del calor específico por la diferencia de temperaturas es constante, luego a mayor calor específico menor diferencia de temperaturas y viceversa. Como el calor específico del oro es mucho menor el incremento de temperatura que experimente será mucho mayor y será el que no puedas tocar pues te quemas :-)

Si hacemos cálculos, sale para el aluminio:  $t_1 = 31,2 \text{ °C}$  aproximadamente y para el oro,  $t_2 = 96,9 \text{ °C}$ .

5.– Calcular el valor de una carga,  $q$ , sabiendo que en el vacío crea a una distancia,  $d$ , un campo eléctrico de 9000 N/C y origina, a la misma distancia, un potencial de 18000 V. ¿Cuánto vale dicha distancia? (1 punto)

**Solución:** Las expresiones que nos dan el valor del campo eléctrico y del potencial eléctrico creados por una carga puntual  $q$  a una distancia  $d$  son:

$$E = K \cdot q/d^2 \quad V = K \cdot q/d$$

Sustituyendo los datos,

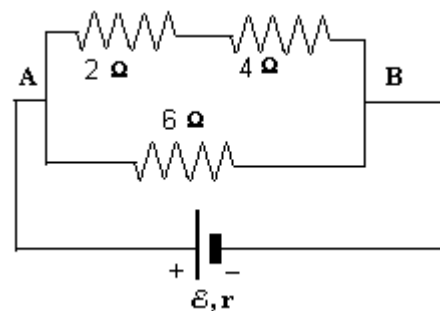
$$9000 = 9 \cdot 10^9 \cdot q/d^2 \quad 18000 = 9 \cdot 10^9 \cdot q/d$$

Resolviendo, por ejemplo dividiendo miembro a miembro, obtenemos:

$$d = 2 \text{ m}$$

$$q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 4 \text{ } \mu\text{C}$$

6.– En el circuito de la figura la intensidad total que circula por el mismo vale 3 A y la resistencia interna de la pila es de 1,6 ohmios; se pide: **a)** la resistencia equivalente entre los puntos A y B; (0,5 puntos) **b)** Diferencia de potencial entre los puntos A y B; (0,5 puntos) **c)** fuerza electromotriz de la pila; (1 punto) **d)** Energía disipada por la resistencia de 4 ohmios al cabo de 5 minutos. (1 punto)



**Solución:** **a)** La serie de arriba (2 Ω y 4 Ω) da una resistencia total  $R_{\text{serie}} = 6 \text{ } \Omega$ . Si la combinamos en paralelo con la de abajo, nos da una resistencia resultante:

$$1/R_{\text{total}} = (1/R_{\text{serie}}) + (1/6)$$

$$1/R_{\text{total}} = (1/6) + (1/6) = 2/6 = 1/3 \Rightarrow R_{\text{total}} = 3 \text{ } \Omega = \text{resistencia equivalente entre los puntos A y B.}$$

**b)**  $V_{AB} = I_{\text{principal}} \cdot R_{AB} = 3 \cdot 3 = 9 \text{ voltios (9 V)}$

**c)** Aplicando la ley de Ohm generalizada,  $I = \text{fem}/(\Sigma R_i)$ ,  $3 = \text{fem}/(3 + 1,6)$ , de donde  $\text{fem} = 3 \cdot 4,6 = 13,8 \text{ V}$

**d)**  $E = I^2 \cdot R \cdot t$ , donde  $I$  es la intensidad que pasa por la resistencia de 4 Ω, que debemos calcular.

Esa intensidad pasa por la rama de arriba, luego verificará:  $V_{AB} = I_{\text{arriba}} \cdot R_{\text{arriba}}$ , donde  $R_{\text{arriba}}$  es la resistencia en serie de 6 Ω. Por lo tanto,  $9 = I \cdot 6$ , de donde  $I = 1,5 \text{ A}$ .

También se podría haber deducido de la siguiente forma, como la rama de arriba tiene la misma resistencia que la de abajo (6 Ω cada una), la intensidad total al bifurcarse lo hace por igual, luego  $I = 3/2 = 1,5 \text{ A}$ .

En definitiva  $E = (1,5^2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 60) \text{ J} = 2700 \text{ J}$ .