Examen global de Física.

APELLIDOS:
NOMBRE:

Calificación:

Razónense TODAS las repuestas.
Datos: $g = 10\ m/s^2$; $K_o = 9\cdot10^9$ *u. S.I.*

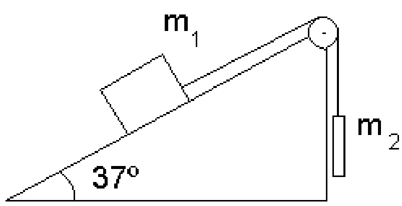
1.– Desde una cierta altura se deja caer libremente un cuerpo. Cuando se encuentra a 5 m del suelo ha alcanzado una velocidad de 25 m/s. **a)** ¿Desde qué altura se ha dejado caer? **b)** ¿Cuánto tiempo tardó en llegar al suelo? **(2 puntos)**

Solución: **a)** Se dejó caer desde cierta altura h. Cuando se encuentra a 5 m sobre el suelo, el objeto ha recorrido h – 5 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

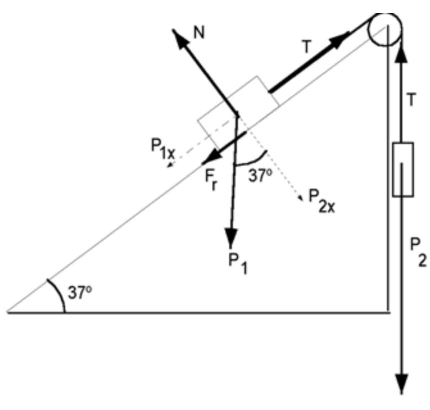
$h - 5 = (1/2)\cdot10\cdot t_1^2$ (en ese sistema de referencia $g = 10\ m/s^2$).
$25 = 10\cdot t_1$
Eliminando el tiempo de las dos, obtenemos:
$25^2 = 2\cdot10\cdot(h - 5)$
Despejando, h = 36,25 m

b) Tarda en llegar al suelo un tiempo t^* y recorre 36,25 m, entonces
$36,25 = (1/2)\cdot10\cdot t^{*2}$
Despejando, $t^* = 2,69$ 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 37º, (sen 37º = 0,6; cos 37º = 0,8). Calcular la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda. **(2 puntos)**



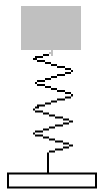
Solución: En la figura está indicado el diagrama de fuerzas para cada cuerpo. Dado que la masa m_2 es mayor que m_1 el sistema (si se mueve) lo hará de forma que m_2 descienda y m_1 ascienda. Podemos calcular los valores de alguna de las fuerzas implicadas:



$P_{1x} = m_1\cdot g\cdot sen\alpha = 10\cdot10\cdot sen37° = 60$ N
$P_{1y} = m_1\cdot g\cdot cos\alpha = 10\cdot10\cdot cos37° = 80$ N
$F_{r1} = \mu\cdot N$, pero $N = P_{1y} = 80\ N \Rightarrow F_{r1} = 0,2\cdot80 = 16$ N
$P_2 = m_2\cdot g = 20\cdot10 = 200$ N

La resultante de las fuerzas (paralelas a la rampa) que actúan sobre el cuerpo 1 es:
$T - P_{1x} - F_{r1} = m_1 \cdot a$ (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:
$a = 4{,}13\ m/s^2$
$T = 117{,}33\ N$

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 $E_p = (1/2) \cdot 100 \cdot (0{,}02)^2 = 0{,}02$ 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(elástica al principio) = E_p(gravitatoria al final), luego
$(1/2) \cdot k \cdot x^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow 0{,}02 = 0{,}02 \cdot 10 \cdot h \Rightarrow h = 0{,}1\ m = 10\ cm$.
(¡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 ($c_e = 895\ J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$) y otro de oro ($c_e = 130\ J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$), de 100 g de masa cada uno. Si ambos están inicialmente a 20 ºC 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 alumnio: $t_1 = 31{,}2$ ºC aproximadamente y para el oro, $t_2 = 96{,}9$ ºC .

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:

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

Sustituyendo los datos,

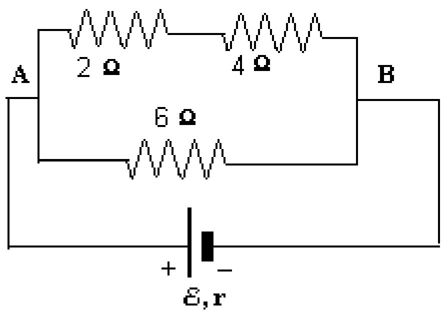
$9000 = 9 \cdot 10^9 \cdot \mathbf{q/d^2}$ $\quad\quad$ $18000 = 9 \cdot 10^9 \cdot \mathbf{q/d}$

Resolviendo, por ejemplo dividiendo miembro a miembro, obtenemos:

d = 2 m

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

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 $R_{serie} = 6\ \Omega$. Si la combinamos en paralelo con la de abajo, nos da una resistencia resultante:

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

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

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

c) Aplicando la ley de Ohm generalizada, $I = fem/(\Sigma R_i)$, $3 = fem/(3 + 1,6)$, de donde $fem = 3 \cdot 4,6 = 13,8$ 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: $V_{AB} = I_{arriba} \cdot R_{arriba}$, donde R_{arriba} es la resistencia en serie de 6 Ω. Por lo tanto, $9 = I \cdot 6$, de donde $I = 1,5$ 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 $I = 3/2 = 1,5$ A.

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