

EXAMEN FINAL FÍSICA y QUÍMICA 1º BACHILLERATO

INSTRUCCIONES

- **SI TE EXAMINAS DE UNA EVALUACIÓN:** debes responder a las tres cuestiones que correspondan.
Por cada apartado bien resuelto, obtendrás la puntuación indicada entre paréntesis.
- **SI TE EXAMINAS DE DOS EVALUACIONES:** debes resolver una de ellas completa y dos ejercicios de la otra, a elegir.
Si tienes una de las evaluaciones suspensa y quieres subir nota de la otra, debes resolver completa la que tengas suspensa.
En este caso, recibirás dos puntos, como máximo, por cada cuestión o problema completo bien resuelto.
- **SI TE EXAMINAS DE TODO EL CURSO:** debes resolver, por lo menos, un ejercicio de cada evaluación más otros dos, a elegir, de entre todos los restantes de las tres evaluaciones, hasta completar 5 ejercicios resueltos.
Por cada cuestión o problema bien resuelto, recibirás, como máximo, dos puntos.

1ª EVALUACIÓN

1) La masa molecular de una sustancia es 180,07, y su composición centesimal C = 26,68%; H = 2,24% y O = 71,08%. Hallar las fórmulas empírica y molecular.

Datos: masas atómicas: C = 12; H = 1,008; O = 16. (3,33 puntos)

SOLUCIÓN:

1º) Cálculo del número de moles en cada 100 g de compuesto:

$$C: \frac{26,68 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 2,2233 \text{ moles /100 g de compuesto}$$

$$H: \frac{2,24 \text{ g}}{1,008 \text{ g/mol}} = 2,2222 \text{ moles/100 g de compuesto}$$

$$O: \frac{71,08 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 4,4425 \text{ moles/100 g de compuesto}$$

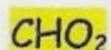
2º) Cálculo de la relación entre los átomos de los distintos elementos que forman el compuesto.

$$C: \frac{2,2233}{2,2222} = 1$$

$$H: \frac{2,2222}{2,2222} = 1$$

$$O: \frac{4,4425}{2,2222} = 2$$

De estos datos, se deduce que la fórmula empírica del compuesto es:



3º) Cálculo de la fórmula molecular a partir de la masa molecular de la sustancia.

$$M_{\text{molecular}} = n \cdot M_{\text{empírica}}$$
$$180,07 = n \cdot (12 + 1,008 + 2 \cdot 16)$$
$$n = \frac{180,07}{45,008} = 4$$

De lo que se deduce que la fórmula molecular es: $(\text{CHO}_2)_4 = \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_8$

2) Un recipiente de 2 L contiene, a 27°C, una mezcla de gases formada por 0,8 g de monóxido de carbono, 1,6 g de dióxido de carbono y 1,4 g de metano. Calcular:

- el número de moles de cada gas. (1,11 puntos).
- la fracción molar de cada gas. (1,11 puntos).
- la presión total de la mezcla y la presión parcial de cada gas. (1,11 puntos)

Datos: masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1; R = 0,082 atm · L · K⁻¹ · mol⁻¹.

SOLUCIÓN:

a) En primer lugar, calculamos la masa molecular de cada uno de los gases:

$$M(\text{CO}) = 12 + 16 = 28 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \text{ g/mol}$$

A continuación, calculamos el número de moles de cada uno de los gases:

$$n_{\text{CO}} = 0,8 \text{ g CO} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0,0286 \text{ moles de CO.}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 1,6 \text{ g CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 0,0364 \text{ moles CO}_2$$

$$n_{\text{CH}_4} = 1,4 \text{ g CH}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} = 0,0875 \text{ moles CH}_4$$

b) Lo primero que hay que hacer para calcular la fracción molar es calcular el n° total de moles de la mezcla:

$$n_T = 0,0286 + 0,0364 + 0,0875 = 0,1525 \text{ moles en total}$$

A continuación, calculamos la fracción molar de cada componente de la mezcla según:

$$\chi_i = \frac{n_i}{n_T}$$

$$\chi_{\text{CO}} = \frac{0,0286}{0,1525} = 0,1875$$

$$\chi_{\text{CO}_2} = \frac{0,0364}{0,1525} = 0,2387$$

$$\chi_{\text{CH}_4} = \frac{0,0875}{0,1525} = 0,5738$$

c) La presión total se calcula a partir del n° total de moles, utilizando la ecuación de estado de los gases perfectos y teniendo en cuenta que la temperatura debe estar expresada en kelvin:

$$T = 27^{\circ}\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

$$p_T = \frac{0,1525 \text{ moles} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 300 \text{ K}}{2 \text{ L}} = 1,876 \text{ atm}$$

Puesto que tenemos la presión total de la mezcla y la fracción molar de cada uno de sus componentes, la presión parcial de cada uno de ellos se puede calcular como:

$$p_i = \chi_i \cdot p_T$$

$$p_{\text{CO}} = \chi_{\text{CO}} \cdot p_T$$

$$p_{\text{CO}} = 0,1875 \cdot 1,876 \text{ atm} = 0,352 \text{ atm}$$

$$p_{\text{CO}_2} = \chi_{\text{CO}_2} \cdot p_T$$

$$p_{\text{CO}_2} = 0,2387 \cdot 1,876 \text{ atm} = 0,448 \text{ atm}$$

$$p_{\text{CH}_4} = \chi_{\text{CH}_4} \cdot p_T$$

$$p_{\text{CH}_4} = 0,5738 \cdot 1,876 \text{ atm} = 1,076 \text{ atm}$$

3) Calcular la molaridad de una disolución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) que tiene una riqueza del 20% y cuya densidad es de 1,14 g/mL.

Datos: masas atómicas: H = 1; S = 32; O = 16. (3,33 puntos)

SOLUCIÓN:

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{1.000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1,14 \text{ g-muestra}}{1 \text{ mL}} \cdot \frac{20 \text{ g-H}_2\text{SO}_4 \text{ puro}}{100 \text{ g-muestra}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ puro}}{98 \text{ g-H}_2\text{SO}_4 \text{ puro}} = 2,33 \text{ moles / L}$$

2ª EVALUACIÓN

4) El carbonato de calcio, al calentarlo, se descompone dando lugar a óxido de calcio y dióxido de carbono.

a) Escribe esta reacción química y ajústala. (1,11 puntos).

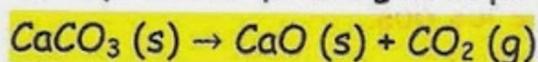
b) ¿Qué cantidad de óxido de calcio puede obtenerse a partir de 1.000 kg de roca caliza con una riqueza del 90% en carbonato de calcio? (1,11 puntos).

c) Escribe la estructura de Lewis del dióxido de carbono (1,11 puntos)

Datos: masas atómicas: Ca = 40; ^{12}C = 12; ^{16}O = 16.

SOLUCIÓN:

a) El proceso que, según el problema, tiene lugar es:



b) $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ g/mol}$.

$M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ g/mol}$.

$$m_{CaO} = 1.000 \text{ kg caliza} \cdot \frac{1.000 \text{ g caliza}}{1 \text{ kg caliza}} \cdot \frac{90 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g caliza}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3 \text{ puro}}{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ puro}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3 \text{ puro}} \cdot \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 504.000 \text{ g CaO} \cdot \frac{1 \text{ kg CaO}}{1.000 \text{ g CaO}} = 504 \text{ kg CaO}$$

c) Configuración de Lewis, paso a paso, para el CO₂:

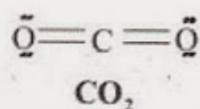
	Configuración electrónica	Electrones de valencia disponibles	Electrones de valencia que caben
${}^{12}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	4	8
${}^{16}_8\text{O}$	$1s^2 2s^2 2p^4$	6	8

A = 4 + 2 · 6 = 16 electrones disponibles en la molécula.

N = 8 + 2 · 8 = 24 electrones caben en total

S = 24 - 16 = 8 electrones compartidos $\Rightarrow \frac{8}{2} = 4$ enlaces

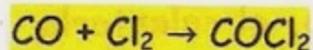
L = 16 - 8 = 8 electrones libres $\Rightarrow \frac{8}{2} = 4$ pares de electrones libres



5) 14 g de monóxido de carbono reaccionan con 35,5 g de cloro para dar 40 g de COCl₂ sin que se obtenga ningún producto más. Calcular el rendimiento de la reacción.

Datos: masas atómicas: C = 12; O = 16; Cl = 35,5. (3,33 puntos)

SOLUCIÓN:



$$M(\text{CO}) = 12 + 16 = 28 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 35,5 = 71 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{COCl}_2) = 28 + 71 = 99 \text{ g/mol}$$

1º.- Calculamos cuál de los dos reactivos es el limitante:

$$n_{\text{CO}} = 14 \text{ g CO} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0,5 \text{ moles de CO.}$$

$$n_{\text{Cl}_2} = 35,5 \text{ g Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} = 0,5 \text{ moles Cl}_2$$

Como la estequiometría de la reacción es 1:1, ambas sustancias reaccionan completamente (se encuentran en cantidades estequiométricas) y podemos seguir haciendo los cálculos con cualquiera de los dos.

2º.- Calcular la cantidad de COCl₂ que se formaría teóricamente (predicha por la reacción):

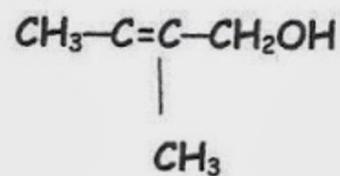
$$m(\text{COCl}_2) = 0,5 \text{ moles Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol COCl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{99 \text{ g COCl}_2}{1 \text{ mol COCl}_2} = 49,5 \text{ g COCl}_2 \text{ teóricos.}$$

3°.- Cálculo del rendimiento:

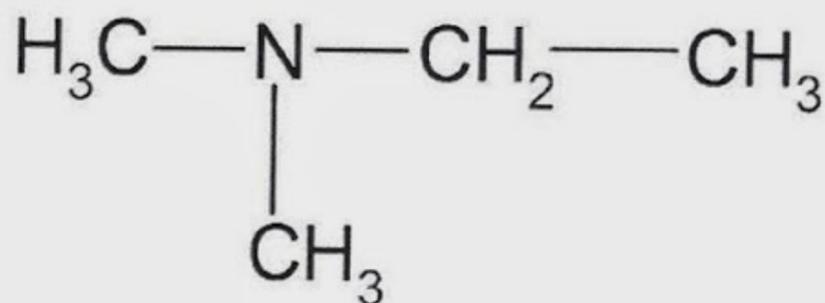
$$\eta = \frac{\text{cantidad real}}{\text{cantidad teórica}} \cdot 100$$
$$\eta = \frac{40 \text{ g-COCl}_2}{49,5 \text{ g-COCl}_2} \cdot 100 = 80,8\%$$

6) Formula o nombra, según sea necesario:

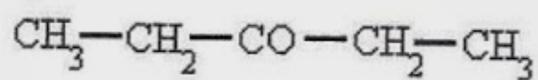
a)



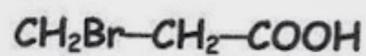
b)



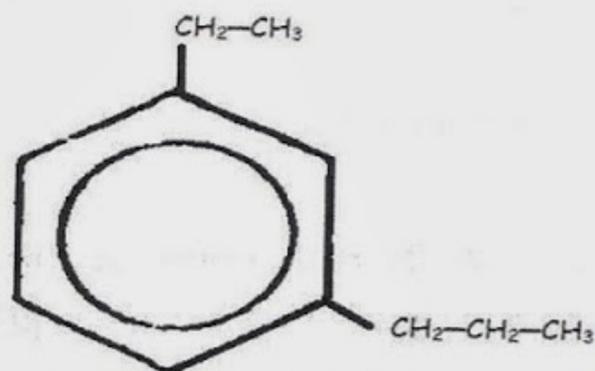
c)



d)



e)



f) 2-propil-2-buten-1-ol

g) fenilmetiléter

h) butanal

i) ácido dimetilpropanodioico

j) 2-pentenamida

(3,33 puntos)

SOLUCIÓN:

a) 2 - metil - 2 - buten - 1 - ol.

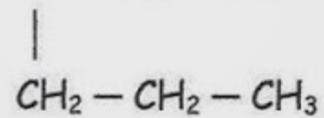
b) etildimetilamina.

c) 3 - pentanona.

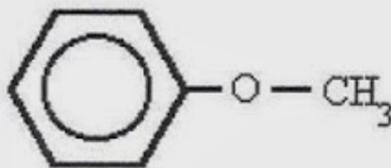
d) ácido 3 - bromopropanoico.

e) 1 - etil - 3 - propilbenceno.

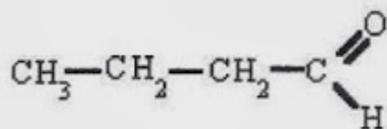
f) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH}$



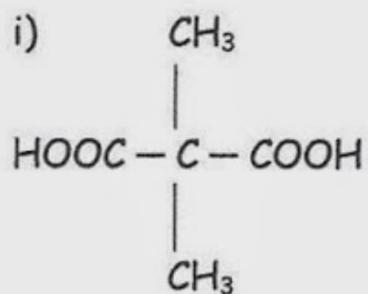
g)



h)



i)

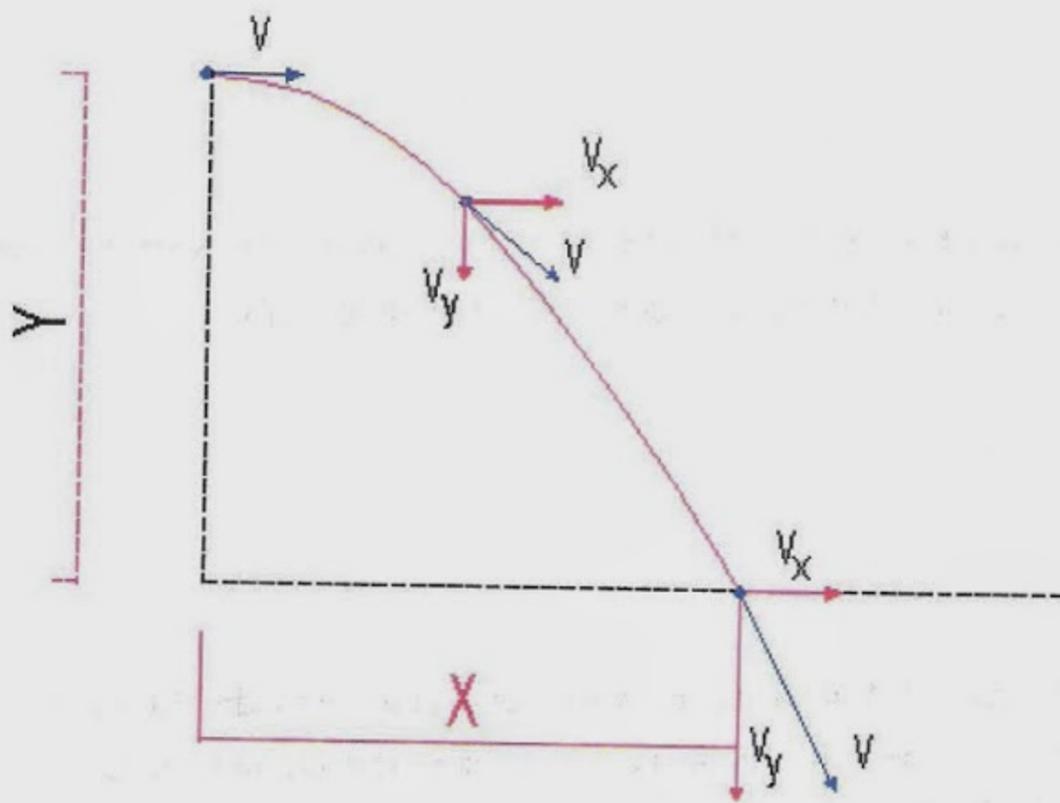


j) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CO} - \text{NH}_2$

3ª EVALUACIÓN

7) Desde la terraza de un edificio de 50 m de altura se lanza horizontalmente una piedra con una velocidad de 5 m/s. ¿Qué anchura deberá tener la calle para que esa piedra no choque con el edificio situado enfrente? ¿Cuánto tiempo tardará en caer la piedra? (3,33 puntos).

SOLUCIÓN:



Estamos ante un problema de lanzamiento o tiro horizontal en el que nos piden el alcance (anchura mínima de la calle para que la piedra no choque con los edificios que hay enfrente) y el tiempo de vuelo (tiempo que tarda la piedra en caer).

Las ecuaciones de este movimiento son:

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 & v_x = 5 \text{ m/s} \\ v_y = -gt \Rightarrow v_y = -9,8 t \text{ (m/s)} \end{cases}$$

$$\vec{r} \begin{cases} x = v_0 \cdot t \Rightarrow x = 5t \text{ (m)} \\ y = y_0 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow y = 50 - 4,9 \cdot t^2 \text{ (m)} \end{cases}$$

Cuando la piedra llega al suelo, $y = 0$, por lo que, sustituyendo en la ecuación correspondiente:

$$0 = 50 - 4,9 \cdot t^2$$

$$4,9 \cdot t^2 = 50$$

$$t^2 = \frac{50}{4,9}$$

$$t = \sqrt{\frac{50}{4,9}} = 3,19 \text{ s tarda en caer}$$

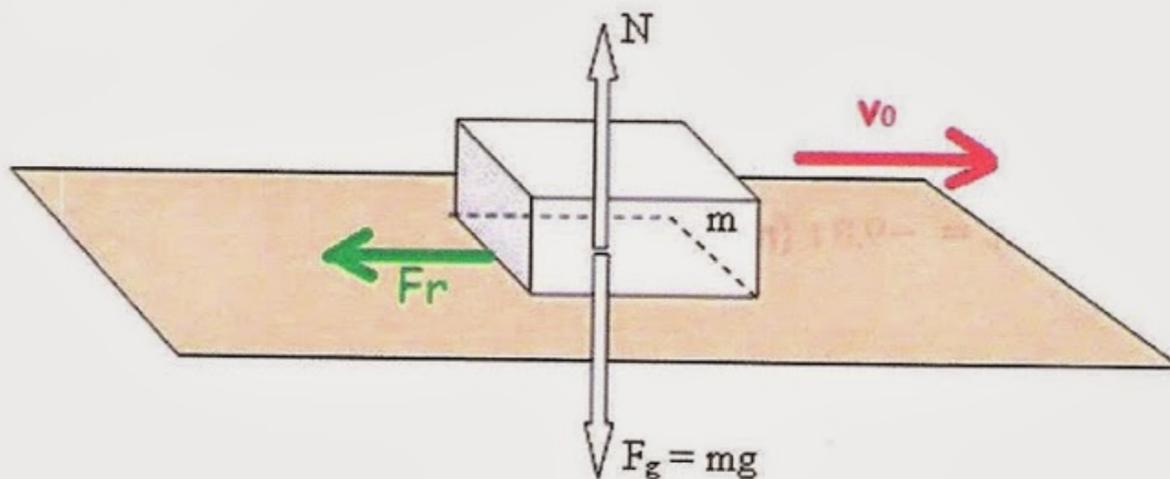
Sustituyendo este valor del tiempo en la coordenada X de la posición, tendremos la anchura mínima que debe tener la calle:

$$x = 5 \cdot \sqrt{\frac{50}{4,9}} = 15,97 \text{ m debe ser la anchura mínima de la calle.}$$

8) Un automóvil de 1.400 kg mantiene una velocidad de 90 km/h. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre los neumáticos y la carretera es 0,25 y tomando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcular:

- la fuerza máxima de frenado cuando las ruedas se bloquean y la distancia que recorrerá durante el frenado. (1,67 puntos).
- la velocidad máxima a la que puede tomar una curva no peraltada de 360 m de radio sin que el coche derrape. (1,67 puntos).

SOLUCIÓN:



$$v_0 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 25 \text{ m/s}$$

a) Escribimos la segunda ley de Newton para cada uno de los ejes implicados:

EJE Y

$$N - P = 0$$

$$N = P$$

$$N = mg$$

$$N = 1400 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 14.000 \text{ N}$$

EJE X

$$-F_r = ma \Leftrightarrow a = \frac{-F_r}{m} \quad (1)$$

La fuerza de frenado, teniendo en cuenta que las ruedas están bloqueadas, es decir, que el motor no está ejerciendo ningún tipo de fuerza sobre ellas, es:

$$F_r = \mu \cdot N$$

$$F_r = 0,25 \cdot 14.000 \text{ N} = 3.500 \text{ N}$$

Por otra parte, sabemos, por (1), que:

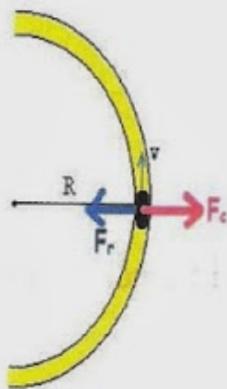
$$a = -\frac{3.500 \text{ N}}{1.400 \text{ kg}} = -2,5 \text{ m/s}^2$$

Cuando el vehículo termina de frenar, la velocidad es cero por lo que:

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot S \Leftrightarrow S = \frac{-v_0^2}{2 \cdot a}$$

$$S = \frac{-(25 \text{ m/s})^2}{2 \cdot (-2,5 \text{ m/s}^2)} = 125 \text{ m}$$

b)



$F_r = F_c$ (para que el vehículo no se salga de la curva)

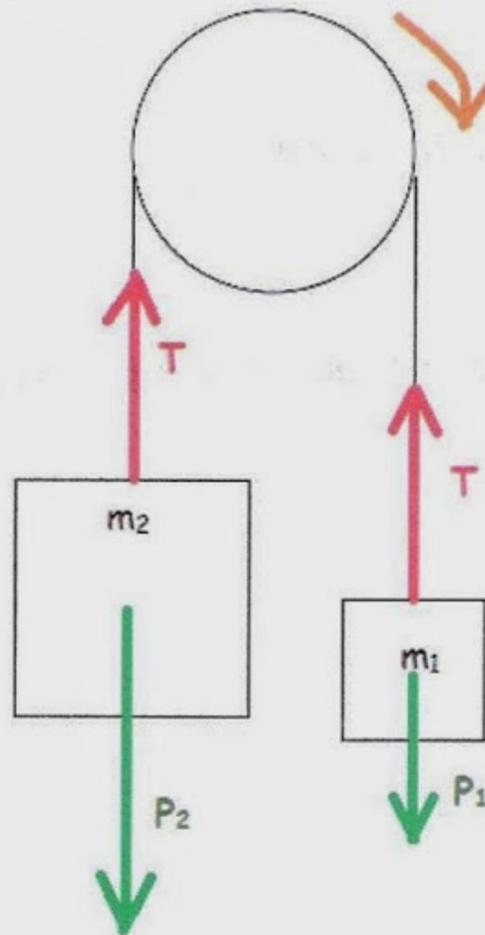
$$F_r = m \cdot \frac{v^2}{R} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{F_r \cdot R}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{3.500 \text{ N} \cdot 360 \text{ m}}{1.400 \text{ kg}}} = 30 \text{ m/s}$$

9) Dos cuerpos, de 100 g y 200 g, cuelgan de los extremos de una cuerda que pasa por una polea fija sin rozamientos. Si se deja el

sistema en libertad se observa que una de las masas recorre 6,34 m en 2 s. ¿Cuál es el valor de g en el lugar de la experiencia? (3,33 puntos)

SOLUCIÓN:



En primer lugar, cambiamos las unidades de masa de cada uno de los cuerpos al S.I.:

$$m_1 = 100 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1.000 \text{ g}} = \underline{0,1 \text{ kg}}$$

$$m_2 = 200 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1.000 \text{ g}} = \underline{0,2 \text{ kg}}$$

El dato que nos dan sobre el espacio recorrido en una determinada cantidad de tiempo, nos permite calcular la aceleración del sistema suponiendo que parte del reposo:

$$s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \cdot 6,34 \text{ m}}{2^2 \text{ s}^2} = \underline{3,17 \text{ m/s}^2}$$

Aplicando la segunda ley de Newton cuerpo a cuerpo:

CUERPO 1

$$T - P_1 = m_1 \cdot a$$

$$T - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a \quad (1)$$

CUERPO 2

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

$$m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a \quad (2)$$

Sumando (1) y (2):

$$\cancel{T} - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

$$m_2 \cdot g - \cancel{T} = m_2 \cdot a$$

$$m_2 \cdot g - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$$

$$(m_2 - m_1) \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$g = \frac{(m_1 + m_2) \cdot a}{(m_2 - m_1)}$$

$$g = \frac{(0,1 + 0,2) \text{ kg} \cdot 3,17 \text{ m/s}^2}{(0,2 - 0,1) \text{ kg}} = 9,51 \text{ m/s}^2$$