FICH – UNL
Física I – Recursado 2009 – Parcial 1 – 17/11/09
Alumno: ……………………………………………….

1.- *Dos automóviles **A** y **B**, con masas de 1100 y 1400 kg respectivamente, bloquean sus ruedas al frenar ante un semáforo para detenerse. **A** logra detenerse, pero **B** no y lo choca. El coeficiente de fricción entre los neumáticos y el piso es 0,13 y luego de la colisión **A** es desplazado 8,2m hacia delante y **B** también, pero 6,2m. Considerando que durante la frenada los dos conductores mantuvieron bloqueadas las ruedas, determine: a) Cual es la velocidad de cada uno inmediatamente después del impacto, b) Calcule la velocidad con que **B** chocó a **A**, c) Que crítica haría a la aplicación del principio de conservación de Cantidad de Movimiento a este caso.*

Solución:

Como al momento del choque uno de los autos estaba detenido y luego del mismo los autos recorren diferentes distancias el choque es elástico, entonces:

$$m_1\, v_{1,i} = m_1\, v_{1,if} + m_2\, v_{1,f} \qquad (1)$$

donde $\mathbf{v_{1,f}}$ y $\mathbf{v_{2,f}}$ son las velocidades inmediatamente después del choque

Como los movimientos son independientes luego de la colisión se puede plantear para cada auto

a) $$\frac{1}{2} m_1\, v_1^2 = \mu\, m_1\, g\, \Delta x \quad \Rightarrow \quad v_1 = \sqrt{2\,\mu\, g\, \Delta x} = \sqrt{2 \times 0.13 \times 9.8 \times 6.2} = 3.97\, m/s$$

$$\frac{1}{2} m_1\, v_1^2 = \mu\, m_2\, g\, \Delta x \quad \Rightarrow \quad v_2 = \sqrt{2\,\mu\, g\, \Delta x} = \sqrt{2 \times 0.13 \times 9.8 \times 8.2} = 4.57\, m/s$$

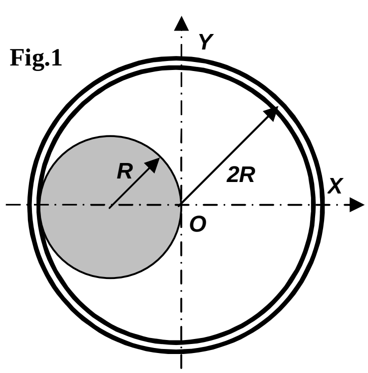
b) operando en (1) $$v1,i = \frac{m_1\, v_{1,f} + m_2\, v_{2,f}}{m_1} = \frac{1400 \times 3.97 + 1100 \times 4.57}{1400} = 7.56 m/s$$

c) En realidad el choque no es perfectamente elástico ya que los autos sufren daños por lo tanto no hay conservación de energía.

2.- *Una bola maciza de radio R, esta fija dentro de otra que es hueca pero que posee la misma masa y tiene radio 2R (Fig. 1). Si inicialmente están ubicadas en reposo como se muestra la figura, al soltarlas, determine: a) el centro de masa, b) el desplazamiento, cuando se detengan, c) si la bola interior no estuviera fija, cómo sería el desplazamiento?.*

Solución:

Fig.1



Considerando un sistema coordenado que pase por el centro del de la bola de radio 2R, entonces, el centro de masa del conjunto será:

Teniendo en cuenta que las masas son las mismas:

a) $C_M = \dfrac{0 \times m + R \times m}{2\,m} = \dfrac{R}{2}$ que estará a la izquierda del origen de coordenadas.

b) Cuando se detengan, el momento respecto de O deberá ser cero, en consecuencia el C_M estará sobre el eje *Y* y por lo tanto el conjunto deberá desplazarse hacia la izquierda una distancia R/2 para que haya equilibrio. c) Igual.

3.- *Una barra horizontal **AB** de peso despreciable y longitud **L** (Fig 2), esta sujeta a un muro vertical, en **A,** mediante un vínculo articulado y en **B,** fija, mediante un alambre delgado **BC** que forma un ángulo $\boldsymbol{\theta}$ con la horizontal. Si sobre la barra se puede desplazar un peso **W** una distancia **X**, determine: a) la Tensión en el alambre en función de **X**, b) Las componentes horizontal y vertical* *sobre en el punto **A**, c) Si **W**= 315N, **L**= 2,76m y $\boldsymbol{\theta}$ = 32º, calcular la distancia **X** máxima sin que el alambre se rompa, si este puede soportar una tensión máxima de 520N.*

Solución

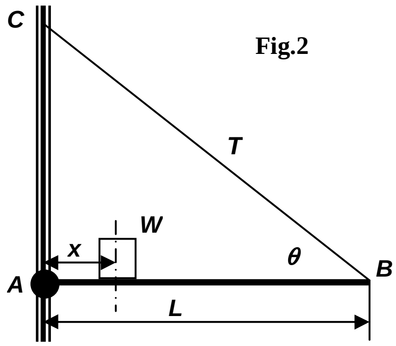


Fig.2

a) Como los momentos de *W* y *T* respecto de A deberán estar equilibrados, deberá ser:

$$W \times X = T \times l \times sen\,\theta \;\Rightarrow\; T = \frac{W}{l \times sen\theta} X \qquad (1)$$

b) $R_{AX} = T\ \cos\theta = \dfrac{W}{l \times tg\,\theta} X$

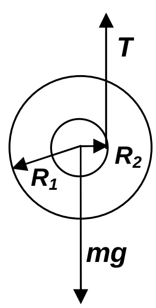
para el cálculo de R_{AY}, tomamos momento respecto del pto B

$$R_{AY} \times l = W \times (l - X) \;\Rightarrow\; R_{AY} = \frac{W \times (l - X)}{l} = W \times \left(1 - \frac{X}{l}\right)$$

c) como ***T*** tiene un valor máximo admisible, operando en 1 tenemos:

$$X = \frac{T \times l \times sen\theta}{W} = \frac{520 \times 2.76 \times sen\,32^{o}}{315} = 2.41m$$

4.- *Un yo yo de masa total M= 0.24 kg esta compuesto por dos discos de 2.8cm de radio que están unidos por un eje de 0.25cm de radio y masa despreciable, una cuerda de 1,2 m de diámetro que esta enrollada en el eje. Si se lanza hacia abajo con velocidad inicial de 1.4 m/s, ¿qué velocidad de rotación tendrá cuando llegue al extremo de la cuerda?*



Solución:

En el diagrama de cuerpo libre se ve que:

$$T \times R_2 = I \times \alpha = I \times \frac{a}{R_2} \qquad (1); \qquad \text{como } I = \frac{1}{2} m R_1^2;$$

en (1):

$$T \times R_2 = \frac{1}{2} m R_1^2 \frac{a}{R_2} \;\Rightarrow\; T = \frac{1}{2} m \frac{R_1^2}{R_2^2} a \qquad (2)$$

$$T - m\,g = -m\,a \qquad (3)$$

Operando 2 y 3:

$$\frac{1}{2} m \frac{R_1^2}{R_2^2} a + m\,a = mg \;\Rightarrow\; a = g\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2\right] = 9.8\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{0.028}{0.0025}\right)^2\right] = 0.15 m/s^2$$

$V_f = V_i^2 + 2\,a\,x = \sqrt{1.4^2 + 2 \times 0.15 \times 1.2} = 1.52 m/s$; donde

$$\omega = \frac{V_f}{R_2} = \frac{1.52\,m/s}{0.0025\,m} = 608\,rad/s$$

5.- Un volumen de 0.142m3 de aire se encuentra a una presión de 103kPa y se expande isotérmicamente hasta alcanzar la presión manométrica cero y luego se enfría a presión constante hasta recobrar su volumen inicial. Calcular el trabajo efectuado sobre el gas.

$W = \int p\,dV$;

Para una expansión isotérmica, será

$W = \int p\,dV = n\,R\,T \ln \frac{V_f}{V_i} = n\,R\,T \ln \frac{p_i}{p_f}$; Además $pV = n\,R\,T \Rightarrow p_i V_i = pV$

a) Trabajo en la expansión:

$$W = n\,R\,T \ln \frac{p_i}{p_f} = p_i V_i \ln \frac{p_i}{p_f} = 103.0 \times 0.142 \times \ln \frac{103.0}{101.3} = 243.4\,Joules$$

EL volumen final luego de la expansión es

$$V_f = \frac{p_i V_i}{p_f} = \frac{103.0 \times 0.142}{101.3} = 0.144 m^3$$

b) Trabajo en la compresión:

Como de compresión es a presión constante: ahora $\Delta V = -0.002 m^3$

Por lo tanto $W = 101.3 \times (-0.002) = -202.6\,Joules$

El trabajo total será: *W= 40.8 Joules*