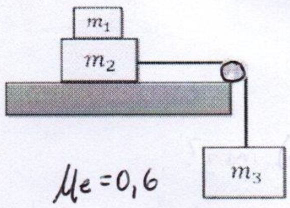
Física I, MI, Primera Fecha 25-4-24		**Ingeniería:**		**Parcial N°**
Comisión:		**Apellido y nombre:**		**N° alumn@:**
Ejercicio n°1	Ejercicio n°2	Ejercicio n°3	Ejercicio n°4	Ejercicio n°5

Indique todas las aproximaciones y suposiciones realizadas. Justifique adecuadamente todos los ejercicios.

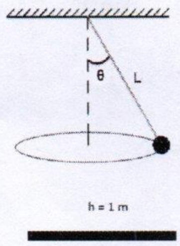
Ejercicio 1: Los bloque 1 y 2, de masas 2 kg y 3kg respectivamente, se encuentran unidos al bloque 3 como se muestra en la figura. Si la rugosidad es solo apreciable entre los bloques (), entonces:



$\mu_e = 0,6$

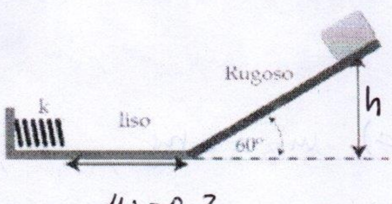
a) Realice un diagrama de cuerpo libre para cada bloque, indicando los agentes que las producen, y otro donde estén las reacciones.
b) ¿Cuál debe ser el valor máximo de la masa 3 para que los bloques 1 y 2 no se separen?
c) Si bloque 3 tiene una masa de 6kg, determine la aceleración del sistema y la fuerza de superficie (modulo y dirección) sobre el bloque 1.

Ejercicio 2: A un metro de altura de la superficie, se encuentra una esfera de masa 300 g unida a una cuerda de longitud 60 cm gira alrededor de un eje vertical describiendo un péndulo cónico. El ángulo que se forma entre la cuerda y el eje es de 50°.



a) Determinar el valor de la rapidez tangencial y el valor de la fuerza Tensión.
b) Si en un determinado momento la cuerda se corta, determinar el alcance máximo y el valor de la velocidad (modulo y dirección) un instante antes de tocar el piso.
c) Durante el vuelo de la esfera, ¿este conservo su cantidad de movimiento? ¿Y la energía mecánica? Justifique.

Ejercicio 3: Desde 3 m de altura se libera un cuerpo de masa 5 kg, como se muestra en la figura, al finalizar el recorrido el cuerpo comprime un resorte de constante K = 750 N/m. Además, se sabe que el plano inclinado () posee rugosidad ().



$\mu_d = 0,2$

a) ¿Cuál es el trabajo realizado por la Fuerza de Roce?
b) ¿Cuánto se comprime el resorte?
c) Si el resorte es reemplazado por un plano inclinado liso, ¿cuál será la velocidad alcanzada por el cuerpo cuando asciende 1 m de altura?

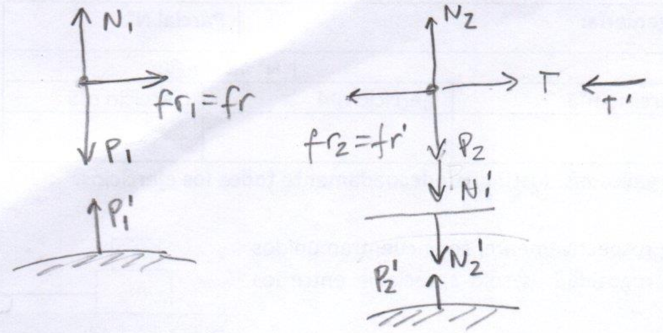
Ejercicio 4: Un bloque de masa 150 g adosada a un resorte, describe un movimiento armónico sobre una superficie horizontal con rozamiento despreciable. Si el movimiento inicia con una elongación de 5 cm y logra una rapidez máxima de 2 m/s. Determinar:
a) La constate elástica del resorte y la aceleración máxima.
b) La ecuación que describe la posición del bloque en el tiempo.
c) La energía mecánica a los 3s de haber iniciado el movimiento.

Ejercicio 5: En un partido de Rugby, luego de una breve lluvia, se presenta la siguiente situación. Un jugador A, de masa 90 kg y rapidez de 9 km/h, se dirige hacia el este con fin de realizar un try y un jugador B, de masa 82 kg y rapidez de 12 km/h, que se desplazaba hacia el noreste (formando un ángulo de 45° con la horizontal) detiene la jugada interceptando al jugador A. Si en la intercepción los jugadores A y B continúan su movimiento abrazados, determinar:
a) La velocidad final, módulo y dirección, de los jugadores A y B.
b) La velocidad del centro de masas antes y después la intercepción. Justifique
c) La energía cinética antes y después de la intercepción ¿Se conservó la energía? Justifique.

Física I, MI, Primera Fecha 25-4-24		**Ingeniería:**		**Parcial N°**
Comisión:		**Apellido y nombre:**		**N° alumn@:**

1| $m_1 = 2kg$; $m_2 = 3kg$; $\mu_e = 0,6$

a)

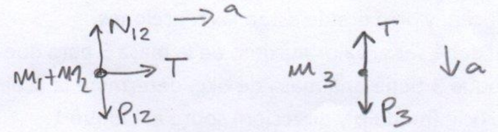


Fza	N_1	fr	P_1	N_2	P_2	T
Ag.	B2	B2	L.T.	Mesa	L.T.	Soga

Fza	N_1'	fr'	P_1'	N_2'	P_2'	T'
Ag.	B1	B1.	B1	B2	B2	B2

b) m_3?

Considerando B1 y B2 sin deslizar



$m_1+m_2)$ ΣF_x ; $T = (m_1+m_2)a$ (1)

$m_3)$ ΣF_x ; $m_3 g - T = m_3 a$ (2

(1) + (2) : $m_3 g = (m_1+m_2+m_3)a$

$$\Rightarrow a = \frac{m_3}{m_1+m_2+m_3} g$$

S.L.N. en B1 : $fr_e = \mu_e N_1 = m_1 a$ (1) $\Rightarrow \mu_e \cancel{m_1} \cancel{g} = \cancel{m_1} \frac{m_3}{m_1+m_2+m_3} \cancel{g}$

$$\Rightarrow m_3 = \frac{\mu_e (m_1+m_2)}{1-\mu_e} \Rightarrow m_3 \simeq 7,5 \ kg$$

c) $m_3 = 6 kg$; a? ; fre?

B1) $fre = m_1 a$ (1) $\longrightarrow$ $fre = m_1 a$ (1)

B2) $T - fre = m_2 a$ (2)

B3) $m_3 g - T = m_3 a$ (3)

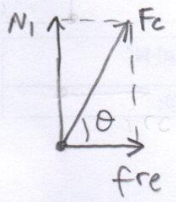
(2) + (3) $\longrightarrow$ $m_3 g - fre = (m_2+m_3)a$ (4)

(1) + (4) : $m_3 g = (m_1+m_2+m_3)a \Rightarrow a = \frac{m_3}{m_1+m_2+m_3} g \Rightarrow \boxed{a \simeq 5,3 \ m/s^2}$

de (1) : $fre = m_1 a = \frac{m_1 m_3}{m_1+m_2+m_3} \cdot g \Rightarrow \boxed{fre \simeq 10,7 N}$

B1) ΣF_y : $N_1 - m_1 g = 0 \Rightarrow N_1 = m_1 g \Rightarrow N_1 = 19,6 N$

Fza. de contacto en B1 :

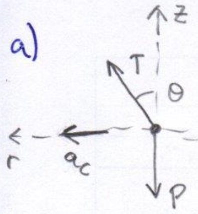


$|F_c| = \sqrt{fre^2 + N_1^2} \Rightarrow \boxed{|F_c| \simeq 22,326 N}$

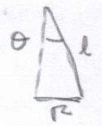
$\theta = arctg\left(\frac{N_1}{fre}\right) \Rightarrow \boxed{\theta \simeq 61,4°}$

2) $m = 300\,g$; $h = 1\,m$; $l = 0{,}6\,m$; $\theta = 50°$ $\to$ a) v? ; T?

a)



$$\Sigma F_r : \quad T \operatorname{sen}\theta = m \frac{v^2}{R} \qquad \text{con } R = l \operatorname{sen}\theta$$



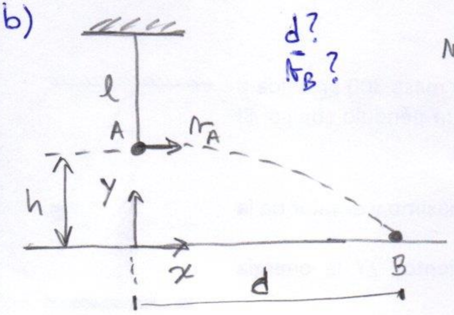
$$\Sigma F_z : \quad T \cos\theta - P = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} T \operatorname{sen}\theta = m \dfrac{v^2}{l \operatorname{sen}\theta} & (1) \\ T \cos\theta = mg & (2) \end{array} \right. \Rightarrow (1):(2) \Rightarrow \operatorname{tg}\theta = \frac{v^2}{g\,l \operatorname{sen}\theta}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{g\,l \operatorname{sen}\theta \cdot \operatorname{tg}\theta} \Rightarrow \boxed{v \simeq 2{,}317\ m/s}$$

$$(2) \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos\theta} \rightarrow \boxed{T \simeq 4{,}57\ N}$$

b)



d? $\bar{v}_B$?

$$v_A = \sqrt{g\,l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta}$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} x(t) = v_A \cdot t & (3) \\ y(t) = h - \frac{1}{2} g t^2 & (4) \end{array} \right.$$

$$(4): \quad 0 = h - \frac{1}{2} g t_B^2 \Rightarrow t_B = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$\Rightarrow (3) \quad x(t_B) = d = v_A \cdot t_B = \sqrt{g\,l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2 h\,l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta} \Rightarrow \boxed{d \simeq 1{,}05\,m}$$

$$\left. \begin{array}{l} v_x(t) = v_A \\ v_y(t) = -g t \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} v_x(t_B) = v_A = \sqrt{g\,l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta} = v_{Bx} \\ v_y(t_B) = -g\,t_B = -g\sqrt{\frac{2h}{g}} = -\sqrt{2gh} = v_{By} \end{array}$$

$$|\bar{v}_B| = \sqrt{v_{Bx}^2 + v_{By}^2} = \sqrt{g\,l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta + 2gh} = \sqrt{g(l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta + 2h)} \Rightarrow \boxed{|\bar{v}_B| \simeq 5\ m/s}$$

$$\theta = \operatorname{arctg}\left(\frac{v_{By}}{v_{Bx}}\right) = \operatorname{arctg}\left[-\sqrt{\frac{2gh}{g\,l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta}}\right] = \operatorname{arctg}\left[-\sqrt{\frac{2h}{l \operatorname{sen}\theta \operatorname{tg}\theta}}\right] \quad \theta \in IV$$

$$\boxed{\theta \simeq 297{,}6°}$$

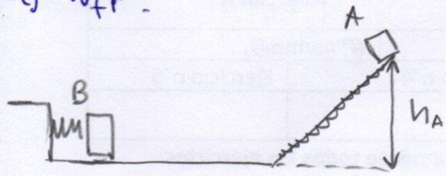
c) Durante el vuelo: $\Sigma \bar{F}_{ext} = \langle \Sigma F_{ext\,x} ; \Sigma F_{ext\,y} \rangle = \langle 0 ; P \rangle \neq 0$

$\Rightarrow \Delta \bar{p} \neq 0 \Rightarrow$ no se conserva $\bar{p}$

Entre A y B : $W_{Fnc} = 0 \Rightarrow \Delta E_m = 0 \Rightarrow$ se conserva E_m

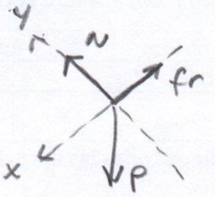
3] $h_A = 3m$; $m = 5kg$; $k = 750\ N/m$; $\theta = 60°$

a) W_{fr}?



$W_{fr} = fr \cdot d \cdot \cos(\pi) = -fr \cdot d$

$fr = \mu_d \cdot N$; $d = h_A / sen\theta$



$\Sigma F_y:\ N - P\cos\theta = 0 \Rightarrow N = mg\cos\theta$

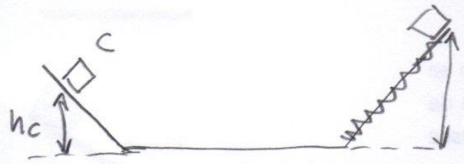
$\Rightarrow W_{fr} = -\mu_d mg\cos\theta \cdot \frac{h_A}{sen\theta} = -\frac{\mu_d mg h_A}{tg\theta} \Rightarrow \boxed{W_{fr} \simeq -16,97\ J}$

b) Δx?

TTEm e/A y B: $W_{fnc} = Em_B - Em_A \Rightarrow W_{fr} = \frac{1}{2}k\Delta x^2 - mgh_A$

$\Rightarrow -\frac{\mu_d mgh_A}{tg\theta} = \frac{1}{2}k\Delta x^2 - mgh_A \Rightarrow \Delta x = \sqrt{\frac{2mgh_A}{k}\left(1-\frac{\mu_d}{tg\theta}\right)} \Rightarrow \boxed{\Delta x \simeq 0,59m}$

c) $h_C = 1m$, v_C?



TTEm e/A y C

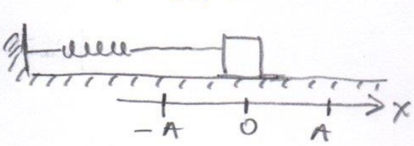
$W_{fnc} = Em_C - Em_A \Rightarrow W_{fr} = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 - mgh_A$

$-\frac{\mu_d mgh_A}{tg\theta} = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 - mgh_A$

$\Rightarrow gh_A(1-\mu_d/tg\theta) - gh_C = \frac{1}{2}v_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{2g[h_A(1-\mu_d/tg\theta)-h_C]} \Rightarrow \boxed{v_C \simeq 5,69\ m/s}$

4] $m = 0,15\ g \Rightarrow MAS$, $A = 5cm$; $|v_{máx}| = 2\ m/s$

a) k? $|a_{máx}|$?



$|v_{máx}| = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot A \Rightarrow k = \left(\frac{|v_{máx}|}{A}\right)^2 \cdot m$

$\Rightarrow \boxed{k = 240\ N/m}$

$|a_{máx}| = \omega^2 A = \frac{k}{m} A = \left(\frac{|v_{máx}|}{A}\right)^2 \cdot \cancel{m}\ \frac{A}{\cancel{m}} = \frac{|v_{máx}|^2}{A} \Rightarrow \boxed{|a_{máx}| = 80\ m/s^2}$

b) $x(t) = A\ sen(\omega t + \varphi)$ y tomando $x(0) = A = A\ sen\varphi \Rightarrow sen\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \pi/2$

$x(t) = A\ sen\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) = A\ sen\left[\frac{|v_{máx}|}{A} \cdot t + \pi/2\right] \Rightarrow \boxed{x(t) = 0,05\ sen(40t + \pi/2)}$

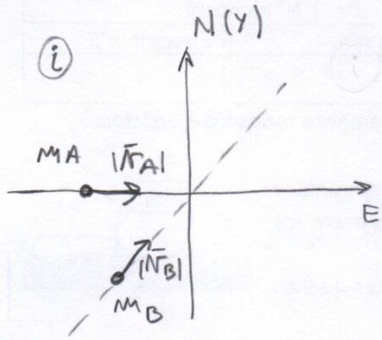
c) $Em = \frac{1}{2}kA^2$ en cualquier instante

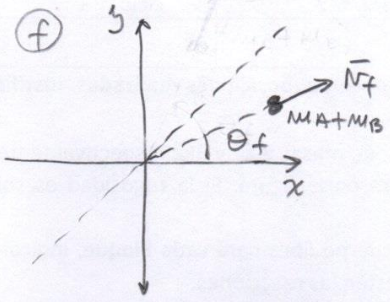
$Em = \frac{1}{2}\left(\frac{|v_{máx}|}{A}\right)^2 m A^2 = \frac{1}{2}m|v_{máx}|^2 \Rightarrow \boxed{Em = 0,3\ J}$

5| $m_A = 90\ kg$; $|\vec{v}_A| = 9\ km/h$ (E) ; $m_B = 82\ kg$; $|\vec{v}_B| = 12\ km/h$ (NE) $\rightarrow \theta_B = 45°$

$\theta_A = 0°$

a) $\vec{v}_f$?, $|\vec{v}_f|$, θ_f ?





$\vec{v}_f = \langle v_{fx} ; v_{fy} \rangle$

Entre i y f, $\sum \vec{F}_{ext} = 0 \Rightarrow \Delta \vec{p} = 0 \Rightarrow \vec{p}_i = \vec{p}_f$

eje x) $p_{xi} = p_{xf} \Rightarrow m_A v_A \cos\theta_A + m_B v_B \cos\theta_B = (m_A + m_B) v_{fx}$

$$\Rightarrow v_{fx} = \frac{m_A v_A \cos\theta_A + m_B v_B \cos\theta_B}{m_A + m_B} \Rightarrow v_{fx} \simeq 8,75\ km/h = 2,43\ m/s$$

eje y) $p_{yi} = p_{yf} \Rightarrow m_A v_A \operatorname{sen}\theta_A + m_B v_B \operatorname{sen}\theta_B = (m_A + m_B) v_{fy}$

$$\Rightarrow v_{fy} = \frac{m_A v_A \operatorname{sen}\theta_A + m_B v_B \operatorname{sen}\theta_B}{m_A + m_B} \Rightarrow v_{fy} \simeq 4,04\ km/h = 1,12\ m/s$$

$$|\vec{v}_f| = \sqrt{v_{fx}^2 + v_{fy}^2} \Rightarrow \boxed{|\vec{v}_f| \simeq 9,644\ km/h} \simeq 2,68\ m/s$$

$$\theta_f = \operatorname{arctg}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) \Rightarrow \boxed{\theta_f \simeq 24,8°}$$

b) v_{CMi} ? v_{CMf} ?

$\sum \vec{F}_{ext} = 0 \Rightarrow \vec{p} = cte \Rightarrow \vec{v}_{CM} = cte. \Rightarrow \vec{v}_{CMi} = \vec{v}_{CMf} = \vec{v}_f$

$\Rightarrow \vec{v}_{CM} = \langle 8,75 ; 4,04 \rangle\ (km/h) = \langle 2,43 ; 1,12 \rangle\ (m/s)$

c) E_{ci} ? E_{cf} ? $|\vec{v}_A| = 2,5\ m/s$; $|\vec{v}_B| = \frac{10}{3}\ m/s$

$$E_{ci} = \frac{1}{2} m_A |\vec{v}_A|^2 + \frac{1}{2} m_B |\vec{v}_B|^2 \simeq 736,8\ J$$

$$E_{cf} = \frac{1}{2}(m_A + m_B)|\vec{v}_f|^2 \simeq 617,7\ J$$

$E_{ci} > E_{cf}$

$\Delta E_c \neq 0$ Se pierde energía por trabajo de deformación y otros factores.

Sergio R. R.