TEORIA. Conteste solo uno de los dos bloques.

Bloque A

A.1.Inercia y momento lineal. **(1 punto)**

A.2 La fuerza de rozamiento. Representación gráfica. **(1 punto)**

Bloque B

B.1 Leyes de Newton de la dinámica. **(1 punto)**

B.2 Interacciones fundamentales. **(1 punto)**

CUESTIONES OPTATIVAS. Conteste solo uno de los dos bloques.

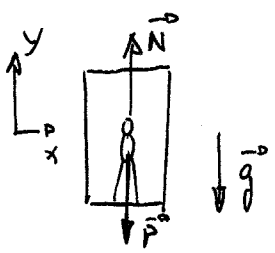
Bloque C

C.1 Indique justificadamente si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: "Cuando un cuerpo se mueve bajo la acción de una fuerza constante lo hace con movimiento rectilíneo y uniforme". **(1 punto).**

LA FRASE ES FALSA: PARA QUE UN CUERPO SE MUEVA CON MOVIMIENTO RECTILINEO Y UNIFORME LAS FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE EL SE HAN DE ANULAR.

POR EL CONTRARIO SEGÚN LA 2ª LEY DE NEWTON UNA FUERZA CTE PRODUCE ACELERACIÓN CTE Y POR TANTO MOVIMIENTO UNIF. ACELERADO

C.2. Demuestre que la fuerza ejercida por el suelo de un ascensor sobre una persona se anula cuando éste está cayendo en caída libre. **(1 punto).**



SE CUMPLE

$$N\vec{j} - mg\vec{j} = -ma\vec{j}$$

COMO $a = g$

$$(N - mg)\vec{j} = -mg\vec{j}$$

$$N - mg = -mg \rightarrow N = mg - mg = 0$$

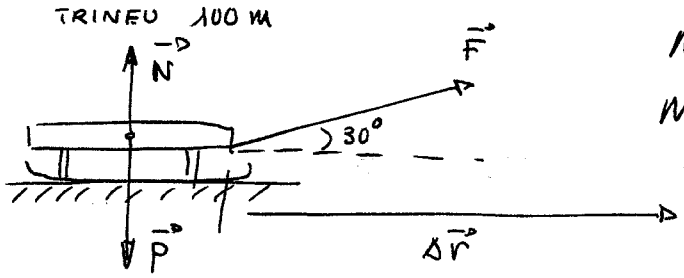
Bloque D

D.1. Indique justificadamente si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: "Un sistema de referencia situado en un sistema artificial es inercial ya que el satélite artificial gira alrededor de la Tierra con velocidad constante. **(1 punto).**

PARA QUE UN SISTEMA SEA INERCIAL HA DE MOVERSE DE FORMA QUE SU VELOCIDAD SEA CONSTANTE (EN MÓDULO Y DIRECCIÓN) Y NO ES EL CASO DEL SATÉLITE EN EL QUE AUNQUE EL MÓDULO DE LA VELOCIDAD ES CTE NO LO ES LA DIRECCIÓN

Y POR TANTO UN SISTEMA COLOCADO EN EL S.A NO ES INERCIAL

D.2. Un niño tira de un trineo de 50 kg con una fuerza de 50N que forma 30º con la horizontal. Suponiendo que no hay rozamiento calcula el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan.**(1 punto).** AL DESPLAZARSE EL



$W(\vec{N}) = \vec{N}\cdot\Delta\vec{r} = 0\,J \quad (\vec{N}\perp\Delta\vec{r})$

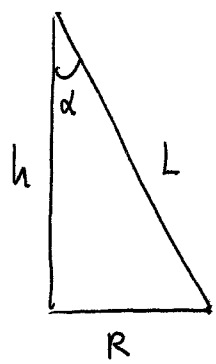
$W(\vec{P}) = \vec{P}\cdot\Delta\vec{r} = 0\,J \quad (\vec{P}\perp\Delta\vec{r})$

$W(\vec{F}) = \vec{F}\cdot\Delta\vec{r} = F\,\Delta r\cos 30^\circ$

$W(\vec{F}) = 50N\cdot 100m\,\frac{\sqrt{3}}{2} = 2500\sqrt{3}\,J = 4330\,J$

PROBLEMAS. Se resolverán sólo dos problemas.

1. Una bola de 200g realiza un movimiento pendular cónico de 0,5m de radio.
   a) Si la cuerda tiene 1m de largo calcule el ángulo que forma la misma con la vertical. **(1 punto).**

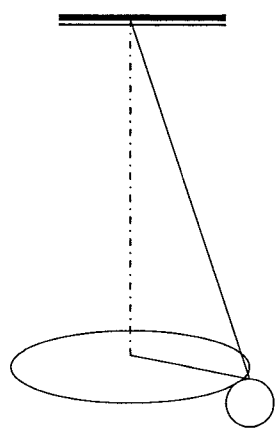


SE CUMPLE

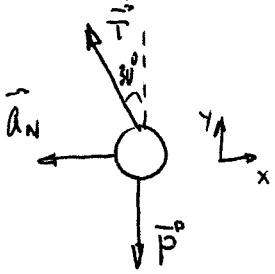
$L\,\mathrm{sen}\,\alpha = R$

$\alpha = \arcsen\frac{R}{L} = \arcsen\frac{0,5m}{1\,m} = 0,5$

$\boxed{\alpha = 30^\circ}$



   b) Velocidades angular y lineal de la bola. **(1 punto).**



$(-T\,\mathrm{sen}\,30)\vec{i} + (T\cos 30 - mg)\vec{j} = -m\frac{V^2}{R}\vec{i}$

$T\frac{1}{2} = m\frac{V^2}{R}$ (1) $\qquad T\frac{\sqrt{3}}{2} - mg = 0$ (2)

De (2) $\quad T = \frac{2mg}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}mg}{3} = \frac{2\sqrt{3}\,0,2\,kg\,9,8\,N/kg}{3}$

$T = 2,26N$

En (1) $\quad V = \sqrt{\frac{TR}{m}} = \sqrt{\frac{2,26N\cdot 0,5m}{0,2\,kg}} = 1,68\,m/s$

$\omega = \frac{V}{R} = \frac{1,68\,rad/s}{0,5}$

$\boxed{\omega = 3,36\,rad/s}$

   c) Aceleración a que se ve sometida la bola y periodo de giro. **(1 punto)**

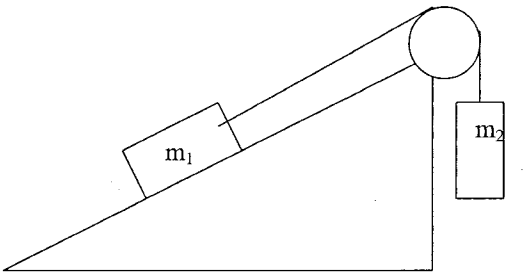
Solo TIENE $a_N = \frac{V^2}{R} = \frac{(1,68\,m/s)^2}{0,5m} = 5,65\,m/s^2$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi\,rad}{3,36\,rad/s} = 1,87\,s$

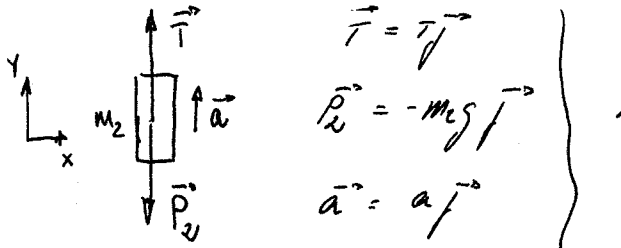
$\boxed{T = 1,87\,s}$

Dato: g=9,8N/kg

2. Un objeto de masa m_1 se encuentra situado en un plano inclinado y unido mediante una cuerda y una polea ideal a otro cuerpo de masa m_2. El coeficiente de rozamiento entre el cuerpo m_1 y el plano inclinado es 0,1 el ángulo 30º. Calcule:



a) Diagrama de cuerpo libre de las dos masas. Elija un sistema de referencia y exprese según ese sistema los vectores fuerzas y aceleración. **(1 punto).**



$\vec{T} = T\vec{j}$

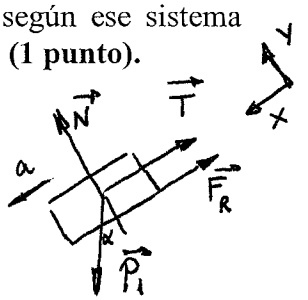
$\vec{P}_2 = -m_2 g \vec{j}$

$\vec{a} = a\vec{j}$

$\Sigma \vec{F} = m_2 \vec{a}$

$(T - m_2 g)\vec{j} = m_2 a \vec{j}$

$T - m_2 g = m_2 a \quad (1)$



$\vec{T} = -T\vec{i}$

$\vec{F}_R = -\mu N \vec{i}$

$\vec{N} = N\vec{j}$

$\vec{P}_1 = m_1 g \operatorname{sen}\alpha \vec{i} - m_1 g \cos\alpha \vec{j}$

$\vec{a} = a\vec{i}$

$(m_1 g \operatorname{sen}\alpha - T - \mu N)\vec{i} + (N - m_1 g \cos\alpha)\vec{j} = m_1 a \vec{i}$

$m_1 g \operatorname{sen}\alpha - T - \mu N = m_1 a \quad (2)$

$N - m_1 g \cos\alpha = 0 \quad (3) \longrightarrow N = m_1 g \cos\alpha$

Sustituyendo en (2)

$m_1 g \operatorname{sen}\alpha - T - \mu m_1 g \cos\alpha = m_1 a \quad (2')$

b) Aceleración del sistema. **(1 punto).**

ECUACIONES

$T - m_2 g = m_2 a \quad (1) \longrightarrow T = m_2 a + m_2 g \quad (1')$

$m_1 g \operatorname{sen}\alpha - T - \mu m_1 g \cos\alpha = m_1 a \quad (2')$

Sustituyendo (1') en (2')

$m_1 g \operatorname{sen}\alpha - m_2 a - m_2 g - \mu m_1 g \cos\alpha = m_1 a$

$m_1 g \operatorname{sen}\alpha - m_2 g - \mu m_1 g \cos\alpha = (m_1 + m_2) a \cdot (m_1 \operatorname{sen}\alpha - m_2 - \mu m_1 \cos\alpha) g = (m_1 + m_2) a$

$$a = \frac{m_1 \operatorname{sen}\alpha - m_2 - \mu m_1 \cos\alpha}{m_1 + m_2} g = \frac{3m_2 \operatorname{sen}\alpha - m_2 - \mu 3m_2 \cos\alpha}{4m_2} g = \frac{3\cdot\frac{1}{2} - 1 - 0{,}1\cdot 3\frac{\sqrt{3}}{2}}{4} 9{,}8\ m/s^2$$

$a = 0{,}59\ m/s^2$

c) Tensión de la cuerda. Si se sustituye la cuerda por un muelle de constante k=1000N/m ¿Cuánto se alarga el muelle? **(1 punto).**

Sustituyendo en (1')

$$T = m_2 (a + g) = 5\ kg\,(0{,}59 + 9{,}8)\ N/kg = 51{,}95\ N$$

El muelle estaría sometido a una fuerza igual a la tensión que provocaría una fuerza elástica igual y de sentido contrario que obedece la ley de Hooke $F = k\Delta x$

Luego $$\Delta x = \frac{F}{k} = \frac{51{,}95\ N}{1000\ N/m} = 0{,}05195\ m \simeq 5{,}2\ cm$$

DATOS: $m_1 = 3m_2 = 15\ kg$ $\quad g = 9{,}8\ N/kg$

3. Un motor eléctrico lleva unida una polea de 50cm de radio. Tarda 10s en alcanzar la velocidad constate de trabajo de 300 r.p.m. y el mismo tiempo en perderla. Calcule:

a) Aceleraciones angulares que ha sufrido el tambor al acelerar y frenar. **(1 punto).**

ACELERACION $\omega = \omega_0 + \alpha_1 t \rightarrow \alpha_1 = \frac{\omega}{t} = \frac{300 \cdot \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}}{10 \text{ s}} = \pi \text{ rad/s}^2$

DECELERACION $\omega = \omega_0 + \alpha_2 t \rightarrow \alpha_2 = \frac{-\omega_0}{t} = \frac{-300 \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}}{10 \text{ s}} = -\pi \text{ rad/s}^2$

b) ¿Cuánto tiempo tarda en enrollar una cuerda de 10m? **(1 punto).**

ESPACIO RECORRIDO AL ACELERAR $\theta_1 = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2}\alpha_1 t^2 = \frac{1}{2}\pi \text{ rad/s}^2 \cdot 100 \text{ s}^2 = 50\pi \text{ rad}$

EL ESPACIO LINEAL $S_1 = \theta_1 \cdot R = 50\pi \text{ rad} \cdot 0{,}5 \text{ m} = 25\pi \text{ m} = 78{,}5 \text{ m}$

El resto de cuerda será enrollado con MCU $S_2 = 21{,}5 \text{ m}$

$\theta_2 = \frac{S_2}{R} = \frac{21{,}5 \text{ m}}{0{,}5 \text{ m}} = 43 \text{ rad}$

$\theta_2 = \omega \cdot t \rightarrow t = \frac{\theta_2}{\omega} = \frac{43 \text{ rad}}{30 \cdot \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}} = \frac{43}{10} \text{ s} = 4{,}3 \text{ s}$

Luego tarda 14,3 s

c) ¿Cuántas vueltas ha dado durante el proceso descrito en el apartado b)? **(1 punto).**

Como ha girado $\theta_1 + \theta_2 = 50\pi \text{ rad} + 43 \text{ rad} = 200{,}08 \text{ rad}$

$N^\circ \text{ vueltas} = \frac{200{,}08 \text{ rad}}{2\pi \text{ rad/vuelta}} = 31{,}9 \text{ vueltas}$