Ejercicio 3

Una masa m_1 se encuentra apoyada sobre un plano horizontal liso y conectada mediante una cuerda a una masa m_2 que cuelga a un costado.

Calcular el tiempo que tarda la masa m_2 en llegar al piso si se conoce que $m_1 = 2m_2$ y el sistema parte del reposo.

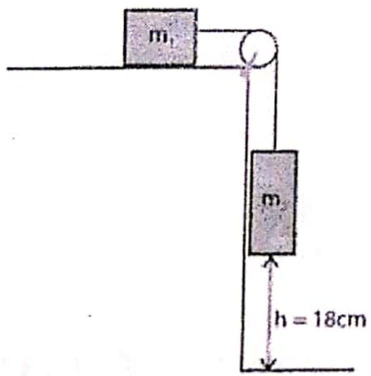
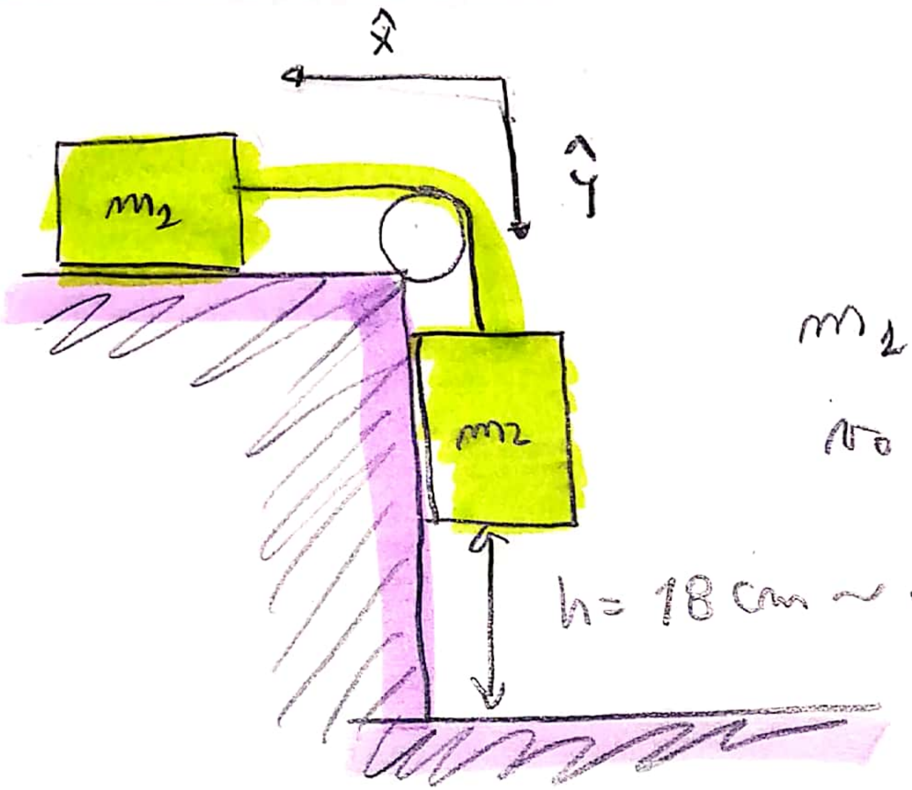


Figura 2: Sistema Ejercicio 3

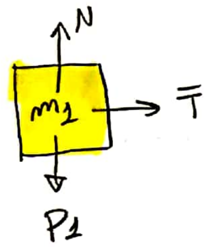
P4 3



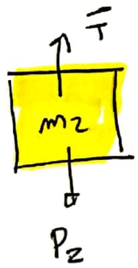
$m_1 = 2m_2$

$v_0 = 0$

$h = 18 \text{ cm} \sim 0{,}18 \text{ m}$



$\rightarrow \quad m_1 \cdot \vec{a}_{1x} = \vec{T} \qquad \hat{x}$



$\rightarrow \quad m_2 \cdot \vec{a}_{2y} = -\vec{T} + \vec{P}_M = -T + m_2 g \qquad \hat{y}$

$L \rightarrow$ largo de la cuerda

$\rightarrow \quad L = x + y \rightarrow \dot{L} = 0 = \dot{x} + \dot{y} \rightarrow \ddot{x} = -\ddot{y}$

$a_1 = -a_2$

$\rightarrow \quad m_2 \vec{a}_2 = -m_1 \cdot \vec{a}_2 + m_2 g$

$\cancel{m_2} a_2 = -2 \cancel{m_2} a_2 + \cancel{m_2} g$

$a_2 + 2a_2 = g \rightarrow \boxed{a_2 = \frac{g}{3}}$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta v = \frac{g}{3} \Delta t \rightarrow v_f = \frac{g}{3} t$

$v = \frac{dx}{dt}. \qquad \boxed{\Delta x = \frac{g}{6} t^2}$

$0.18\,m - 0 = \frac{g}{6} t^2 \rightarrow \sqrt{\frac{(0.18\,m) \cdot 6}{g}} = t$

$\boxed{t = 0{,}33 \ s}$

Ejercicio 4

La figura muestra diferentes situaciones en las que se encuentra un bloque de masa $m = 3\ kg$. Para cada caso:

a) Dibuje el diagrama de cuerpo libre.

b) Calcule la aceleración del bloque

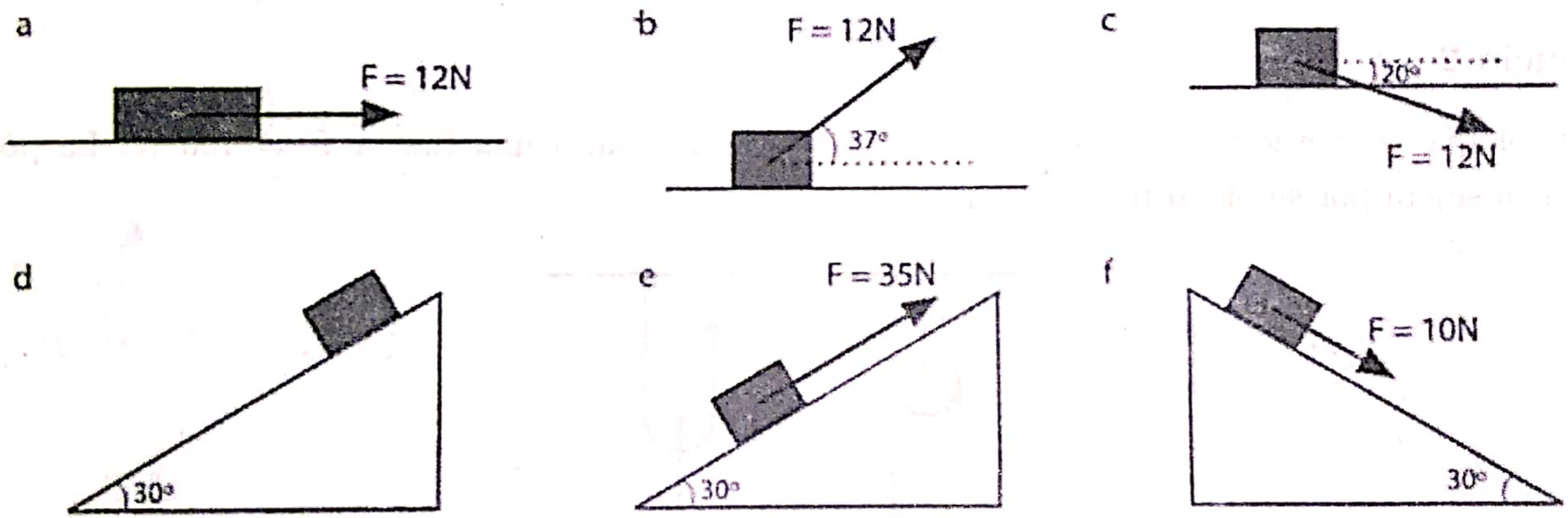
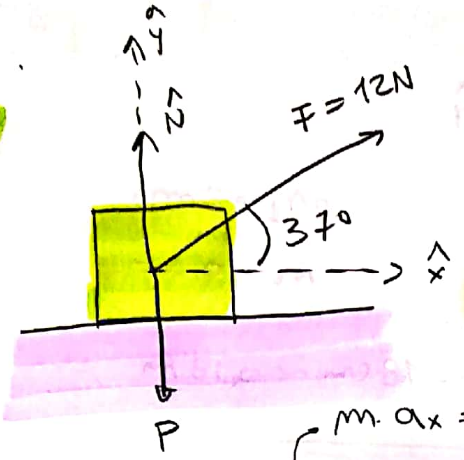


Figura 3: Casos Ejercicio 4

P4 (4)

b

$m = 3kg$



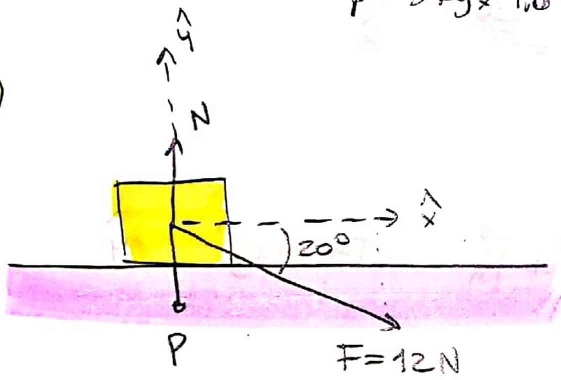
$\vec{F} = F\cos(37)\hat{x} + F\,\text{sen}(37)\hat{y}$

$$m.a = \sum F \begin{cases} m.a_x = F\cos(37) \rightarrow \boxed{a_x = \dfrac{F.\cos(37)}{3} = 3.19\ \dfrac{m}{s^2}} \\ m a_y = N - P + F\,\text{sen}(37) \end{cases}$$

$P = 3kg \times 9{,}8\ \frac{m}{s^2} = 29{,}4\ N \rightarrow \gg 12N$

o sea que $a_y = 0$

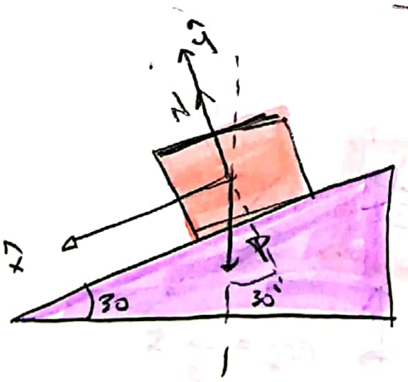
c



$$\begin{cases} m.a_x = F.\cos(20) \longrightarrow \boxed{a_x = \dfrac{F.\cos(20)}{m} = 3{,}76\ \dfrac{m}{s^2}} \\ m.a_y = -F.\text{sen}(20) + N - P \end{cases}$$

$a_y = 0$ $\boxed{N = F.\text{sen}(20) + P}$

d



$\vec{P} = P.\text{sen}(30°)\hat{x} - P\cos(30°)\hat{y}$

$m.a_x = P\,\text{sen}(30°) \rightarrow a_x = \dfrac{P.\text{sen}(30°)}{m} = 4.9$

$m.a_y = 0 = N - P\cos(30)$

Ejercicio 5

Tres bloques están unidos como se muestra en la figura sobre una mesa horizontal carente de fricción y son tirados hacia la derecha con una fuerza T_3.

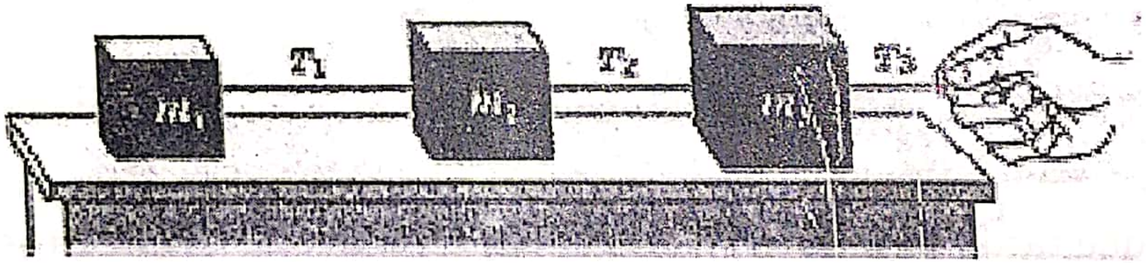


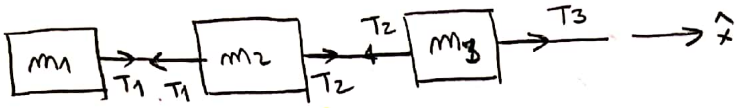
Figura 4: Masas vinculadas

Si $m_2 = 2m_1$ y $m_3 = 3m_1$, calcule:

a) La aceleración del sistema.

b) Las tensiones T_1 y T_2

P4 (5)



(a) si $m_2 = 2m_1$ y $m_3 = 3m_1$

$$\left.\begin{array}{l} x_3 = x_2 \rightarrow a_3 = a_2 \\ x_2 = x_1 \rightarrow a_2 = a_1 \end{array}\right\} a$$

$$\begin{cases} (1) & m_3 \cdot a_3 = T_3 - T_2 \\ (2) & m_2 \cdot a_2 = T_2 - T_1 \\ (3) & m_1 a_1 = T_1 \end{cases}$$

$(3) \rightarrow (2) \Rightarrow m_2 \cdot a = T_2 - m_1 a \rightarrow \boxed{T_2 = a(m_1 + m_2)}$

$(T_2) \rightarrow (1) \quad m_3 a = T_3 - a(m_1 + m_2)$

$$a(m_1 + m_2 + m_3) = T_3$$

$$\boxed{a = \frac{T_3}{(m_1 + m_2 + m_3)}} = \frac{T_3}{(m_1 + 2m_1 + 3m_1)} = \frac{T_3}{6m_1}.$$

$T_1 = m_1 a$

$T_2 = a(m_1 + m_2) = a\,3m_1$

Ejercicio 6

Alguien ejerce una fuerza F directamente hacia arriba sobre el eje de la polea que se muestra en la figura. Considere que la polea y el cable carecen de masa y que el eje carece de fricción.

Dos objetos, m_1 de $1,2\ kg$ de masa y m_2 de $1,9\ kg$ de masa, están unidos como se muestra a los extremos opuestos del cable, el cual pasa sobre la polea. El objeto m_2 está en contacto con el piso. Observe que si la fuerza F es relativamente pequeña, no logrará levantar el objeto de masa m_2, pero sí logrará levantar la masa m_1.

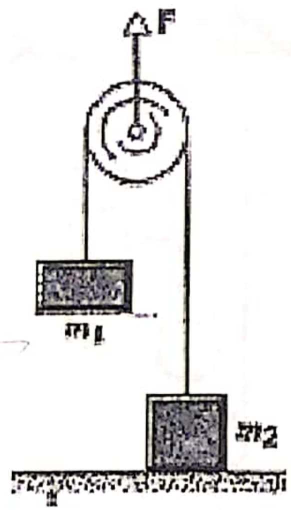
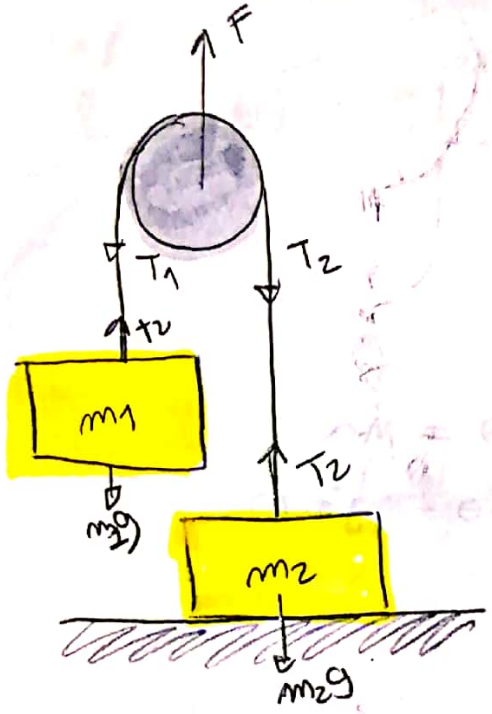
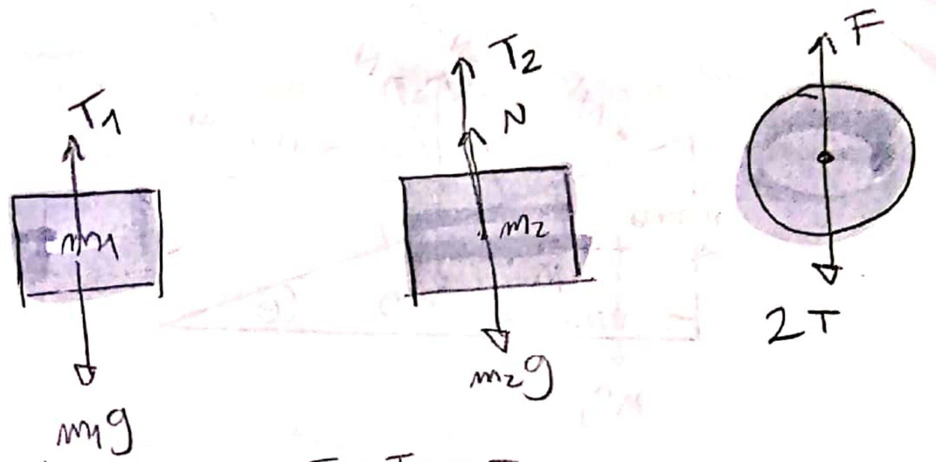


Figura 5: Polea Ejercicio 6

6





$T_1 = T_2 = T$

(a) $F = 2T \qquad T \leq m_2 g$

$$F \leq 2\,(2.9\ kg)(9.8\ m/s^2) = 37\,N$$

(b) Si $F = 110N = 2T \rightarrow \quad T = \dfrac{110\ N}{2} = 55N$

(c) $M_1 \cdot a = T - M_1 g = 55N - (1.2\ kg)\cdot\left(9.8\ \frac{m}{s^2}\right) = \dfrac{43{,}24}{1.2} = 36{,}03\ \frac{m}{s^2}$

Ejercicio 8

Un bloque de peso W se sostiene mediante el sistema de poleas de la figura aplicando una fuerza F en el extremo libre de la cuerda.Cada polea tiene masa m.

a) Calcule la fuerza F.

b) Si se aplica una fuerza $2F$, calcule la aceleración del bloque.

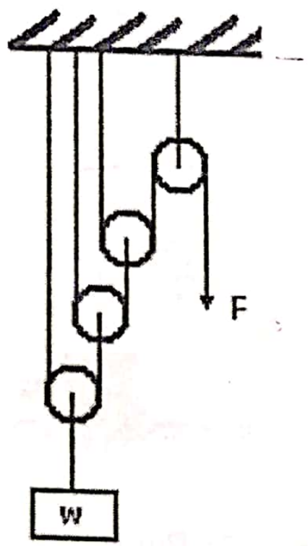
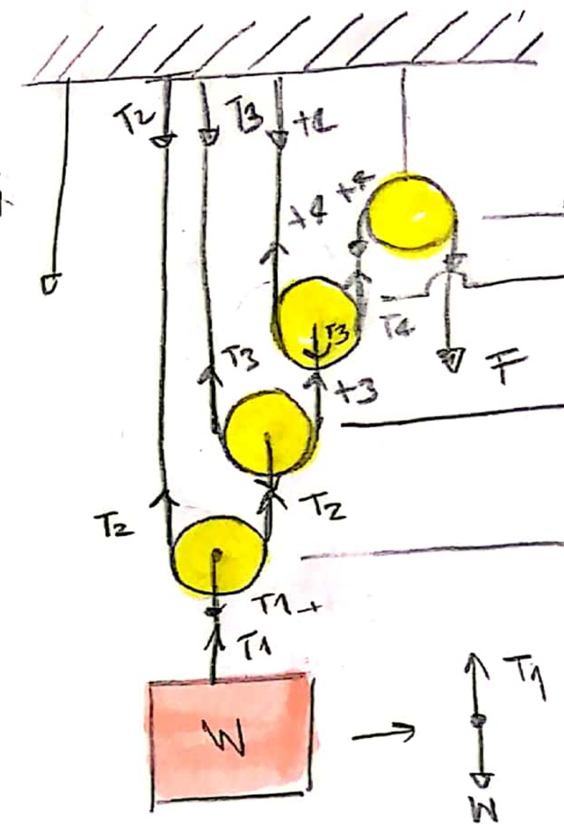


Figura 7: Poleas Ejercicio 8

8

a



N

se anula

mg

$2T_4$

$mg + T_3$

$2T_3$

$mg + T_2$

$2T_2$

$mg + T_1$

T_1

W

$$|F| = |T_4| = \frac{W + 7mg}{8}$$

$$2T_4 = \frac{W + 3mg}{4} + mg$$

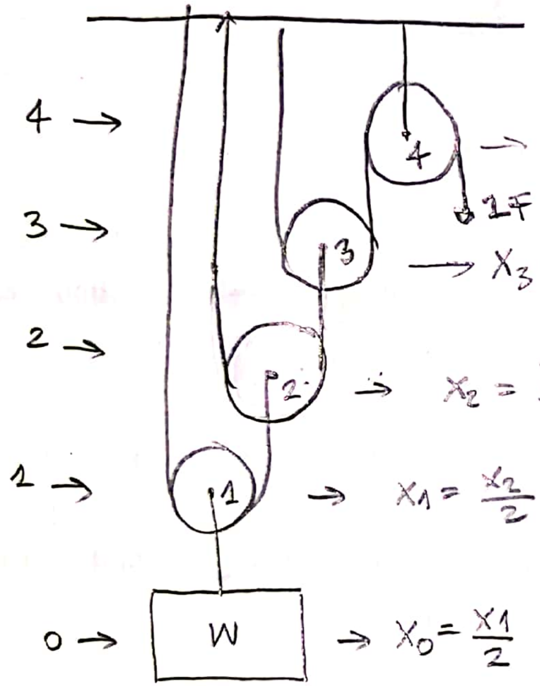
$$T_4 = \frac{W + 7mg}{8}$$

$$2T_3 = \frac{W + mg}{2} + mg = \frac{W + 3mg}{2}$$

$$2T_2 = mg + W \rightarrow T_2 = \frac{mg + W}{2}$$

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow T_1 = W$$

(b)



$\to X_3 = \frac{X_4}{2} \to \ddot{X}_3 = \frac{\ddot{X}_4}{2} \to a_3 = \frac{a_4}{2}$

$\to X_2 = \frac{X_3}{2} \to a_2 = \frac{a_3}{2}$

$\to X_1 = \frac{X_2}{2} \to a_1 = \frac{a_2}{2}$

$\to X_0 = \frac{X_1}{2} \to a_0 = \frac{a_1}{2}$

masa

(0) $a_0 \left(\frac{W}{g}\right) = T_1 - W$

(1) $a_1 m = 2T_2 - (mg + T_1)$

(2) $a_2 m = 2T_3 - (mg + T_2)$

(3) $a_3 m = 2T_4 - (mg + T_3) \to$ con $T_4 = 2F$, $a_3 = 2a_2$ $\to 2a_2 m = 4F - (mg + T_3)$

$$\boxed{T_3 = 4F - mg - 2a_2 m}$$

$\to$ T_3 en (2), $a_2 = 2a_1$ $\Big\}$ $2a_1 m = 2.(4F - mg - 4a_1 m) - mg - T_2$

$$\boxed{T_2 = 8F - 3mg - 10a_1 m}$$

$\rightarrow T_2$ en ① con $a_1 = a_0 2$ $\Bigg\}$ $2a_0 m = 2.(8F - 3mg - 20a_0 m) - mg - T_1$

$$\boxed{T_1 = 16F - 7mg - 42a_0 m}$$

Ahora T_0 en ⓪ $\rightarrow$ $a_0\left(\frac{W}{g}\right) = 16F - 7mg - 42a_0 m - W$

$$a_0\left(\frac{W}{g} + 42m\right) = 16F - 7mg - W$$

$$\boxed{a_0 = \frac{16F - 7mg - W}{\left(\frac{W}{g} + 42m\right)}}$$