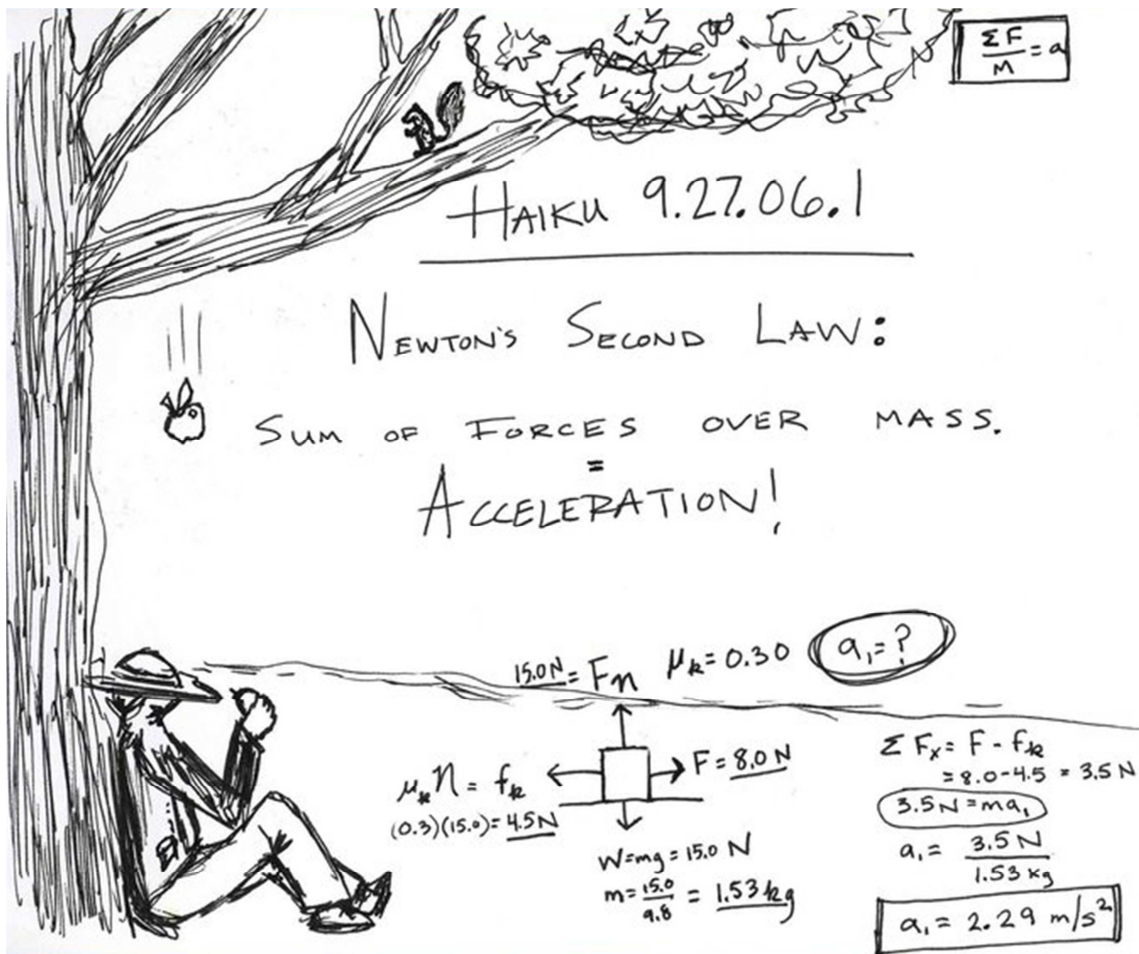
 JUNTA DE EXTREMADURA Consejería de Educación	Física y Química · 1º Bachillerato LOMCE	FyQ 1
IES de Castuera	Tema 9.1 Dinámica	2015 2016 Rev 01



$\frac{\Sigma F}{M} = a$

HAIKU 9.27.06.1

NEWTON'S SECOND LAW:
 SUM OF FORCES OVER MASS.
 =
 ACCELERATION!

$15.0\text{ N} = F_n$ $\mu_k = 0.30$ $a_1 = ?$

$\mu_k N = f_k$
 $(0.3)(15.0) = 4.5\text{ N}$

$F = 8.0\text{ N}$

$W = mg = 15.0\text{ N}$
 $m = \frac{15.0}{9.8} = 1.53\text{ kg}$

$\Sigma F_x = F - f_k$
 $= 8.0 - 4.5 = 3.5\text{ N}$
 $3.5\text{ N} = ma_1$
 $a_1 = \frac{3.5\text{ N}}{1.53\text{ kg}}$
 $a_1 = 2.29\text{ m/s}^2$

Dinámica

1| Las Leyes de la Dinámica

1.1| Primera Ley de la Dinámica: Principio de Inercia

1.2| Segunda Ley de la Dinámica: Principio Fundamental de la Dinámica

1.3| Tercera Ley de la Dinámica: Principio de Acción y Reacción

2| Principio de Conservación del Momento Lineal

3| Algunas Fuerzas de Especial Interés

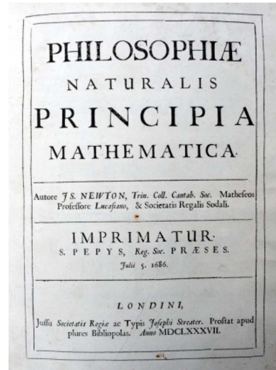
3.1| El Peso

3.2| La Normal

3.3| La Fuerza de Rozamiento

3.4| La Tensión

1| Las Leyes de la Dinámica



En 1684, Isaac NEWTON publica el que se considera el primer gran libro de física: Principios Matemáticos de Filosofía Natural.

El libro está dividido en tres partes y en la primera de ellas se exponen las leyes del movimiento, conocidas con el nombre de Leyes de la Dinámica.

1.1 Primera Ley de la Dinámica: Ley de Inercia

Un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza, o la resultante de todas las fuerzas ejercidas es nula, permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme.

El estado de movimiento de un cuerpo está caracterizado por una magnitud denominada cantidad de movimiento o momento lineal:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

La Primera Ley de la Dinámica, por tanto, también puede enunciarse así:

El momento lineal, o cantidad de movimiento de cuerpo, permanece constante si sobre dicho cuerpo no actúa ninguna fuerza o la resultante de las fuerzas ejercidas es nula.

Un sistema de referencia que está en reposo, o que se mueve con velocidad constante, se denomina sistema de referencia inercial. En un sistema de referencia inercial se cumplen las Leyes de Newton.

Un sistema de referencia en rotación, o, en general, con aceleración, es un sistema de referencia no inercial. En un sistema de referencia no inercial no se cumplen las Leyes de Newton del mismo modo que se cumplen en uno inercial.

1.2| Segunda Ley de la Dinámica: Principio Fundamental de la Dinámica

Si sobre un cuerpo se ejerce una fuerza, ésta provoca un cambio en el momento lineal del cuerpo. Este cambio es proporcional a la fuerza ejercida y se produce en la dirección de la fuerza.

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Esta expresión matemática es conocida como Ecuación Fundamental de la Dinámica de Traslación.

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m \cdot \vec{v})}{dt} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v} \cdot \frac{dm}{dt}$$

Teniendo en cuenta que la masa del cuerpo no varía durante la interacción ($\frac{dm}{dt} = 0$) y recordando la definición de aceleración ($\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a}$):

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Si sobre un cuerpo actúan varias fuerzas:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

➔ Ejercicio 2| Un cuerpo, de 5 kg de masa, se mueve según la ecuación $\vec{r} = 3 \cdot t^2 \cdot \vec{i} - 2 \cdot t \cdot \vec{j}$ m. Determina:

- La expresión vectorial de la velocidad.
- El momento lineal o cantidad de movimiento.
- La fuerza que actúa sobre el cuerpo.

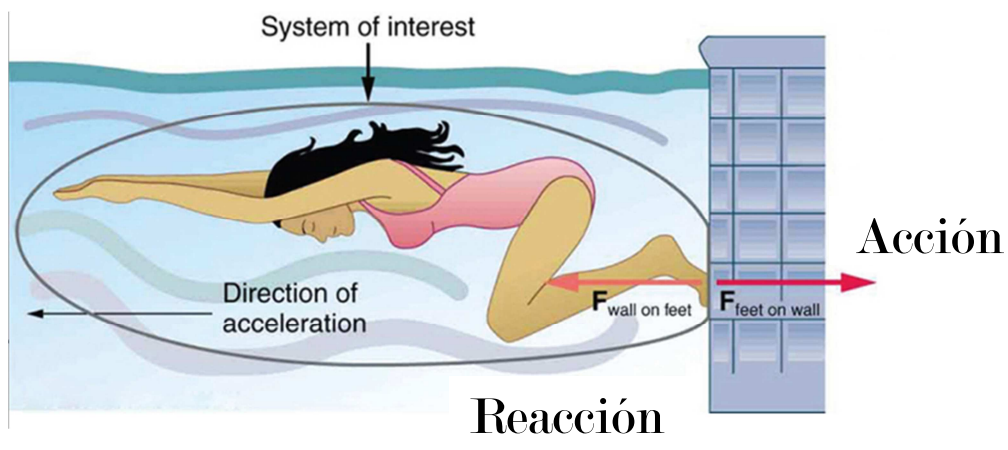
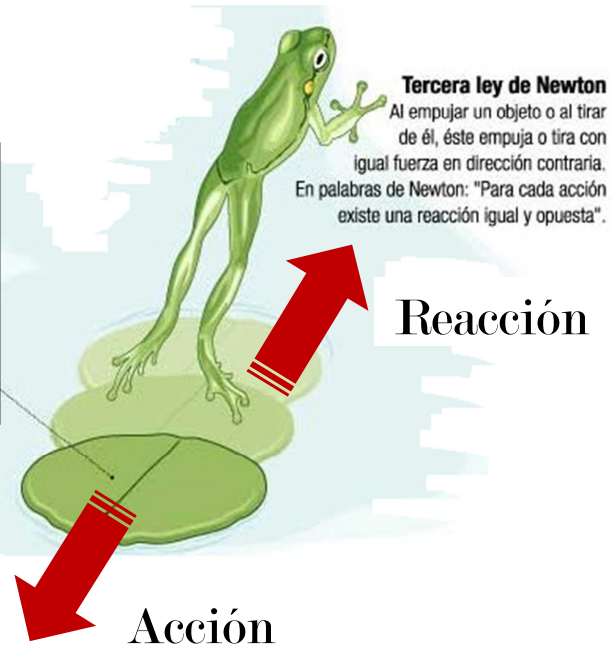
➔ Ejercicio 3| Un cuerpo, de 10 kg de masa, se mueve según la ecuación $\vec{r} = \left[2 + \frac{2}{5} \cdot t^2\right] \cdot \vec{i} + 5 \cdot \vec{j}$ m. Sobre él actúa una fuerza constante $\vec{F} = 8 \cdot \vec{i}$ N, durante 10 segundos. Calcula:

- La posición inicial del cuerpo.
- El espacio recorrido mientras actúa la fuerza.
- La aceleración que adquiere el cuerpo.

1.3| Tercera Ley de la Dinámica: Principio de Acción y Reacción

Cuando dos cuerpos interactúan, se ejercen mutuamente fuerzas iguales y de sentidos opuestos.

La rana ejerce una fuerza sobre la superficie en la que está apoyada.
La superficie de apoyo, responde con una fuerza igual, y de sentido contrario, que impulsa a la rana.



2| Principio de Conservación del Momento Lineal

Si sobre un sistema no actúan fuerzas externas, el momento lineal permanece constante.

$$\text{Si } \sum F_{\text{externas}} = 0 \rightarrow \Delta \vec{p} = 0$$

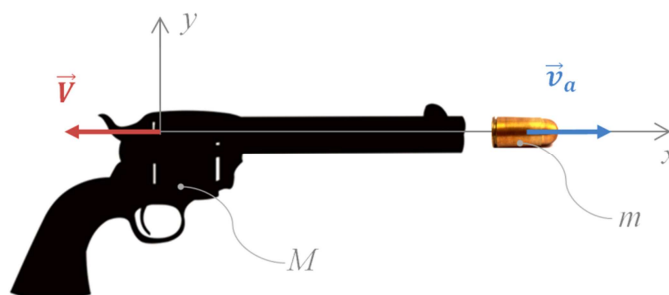
$$\vec{p}_{\text{final}} - \vec{p}_{\text{inicial}} = 0$$

$$\vec{p}_{\text{final}} = \vec{p}_{\text{inicial}}$$

➔ Ejercicio 4| Una bala, de 50 g de masa, es disparada con una velocidad de 250 m/s. La bala se incrusta en un bloque de madera, de 5 kg de masa, inicialmente en reposo. Si despreciamos los rozamientos, determina la velocidad con la que se mueve el bloque de madera (con la bala incrustada) después del impacto.

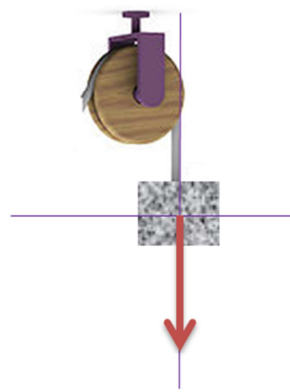
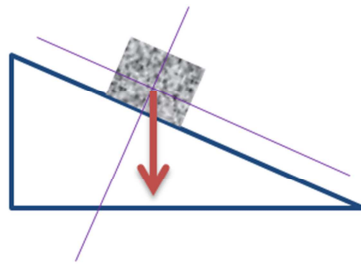
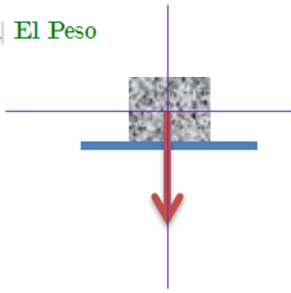
➔ Ejercicio 5| Una bola, de 100 g de masa, se mueve horizontalmente y hacia la derecha con una velocidad de 90 km/h. Una segunda bola, de 250 g de masa, se mueve en la misma dirección y sentido contrario, con una velocidad de 72 km/h. Ambas bolas chocan y después del choque, la primera bola sale rebotada hacia la izquierda con una velocidad de 126 km/s; mientras que la segunda bola sale rebotada hacia la derecha. Determina la velocidad de la segunda bola después del choque.

➔ Ejercicio 6| Imagina que, en el ejercicio anterior, ambas bolas quedan unidas después del choque y moviéndose hacia la izquierda. Determina la velocidad de las bolas después del impacto.



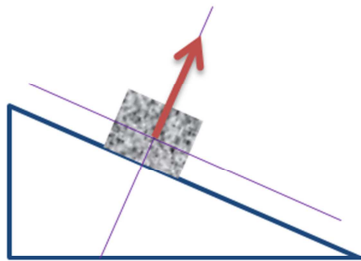
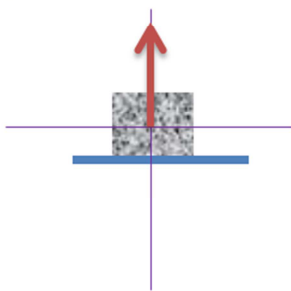
3| Algunas Fuerzas de Especial Interés

3.1 El Peso



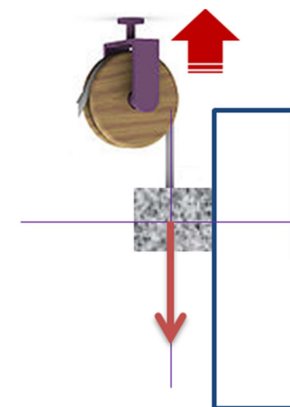
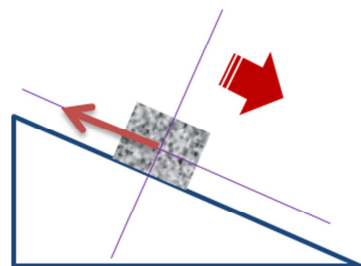
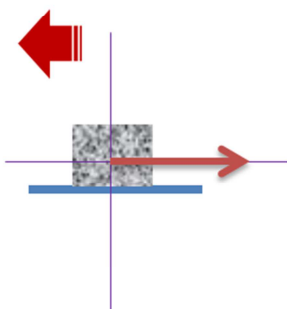
$$P = m \cdot g$$

3.2 La Normal



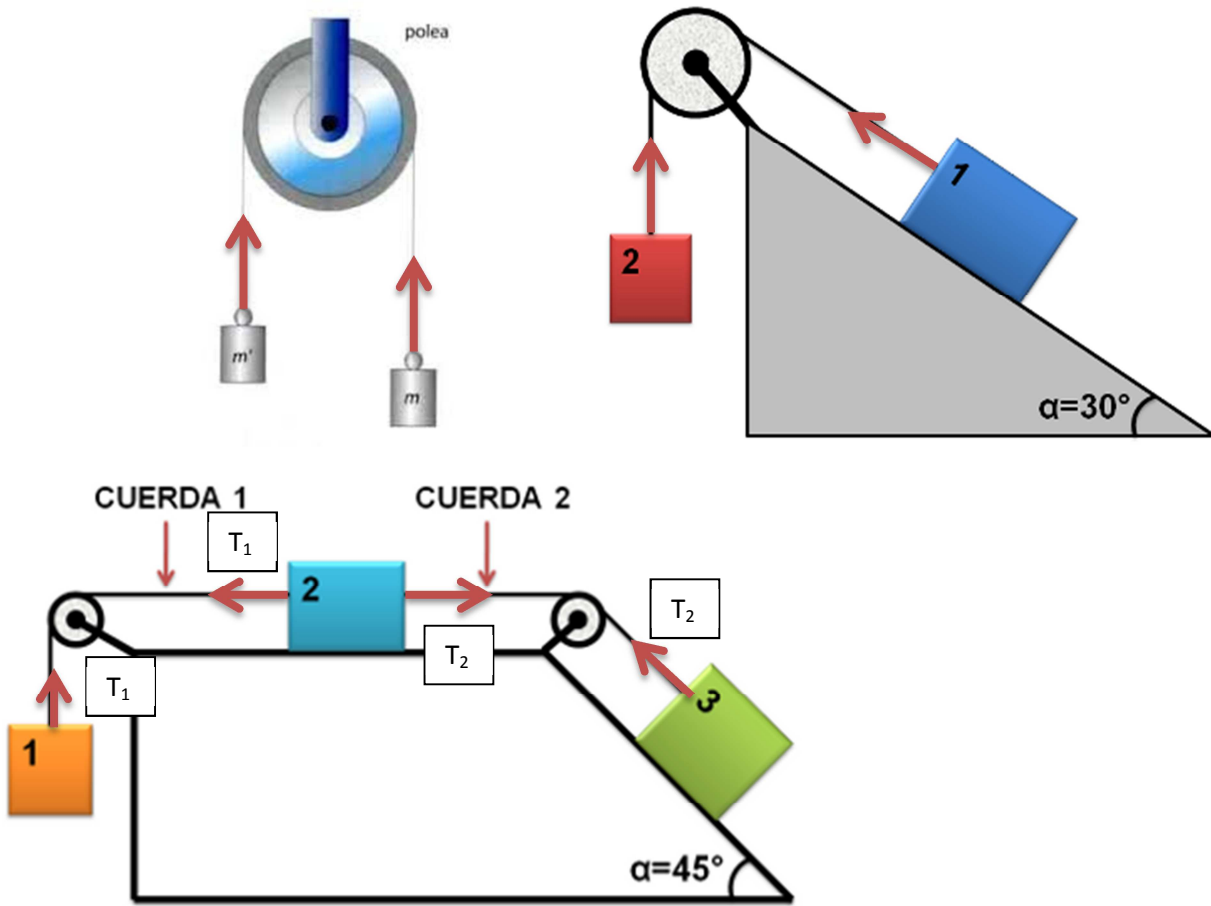
$$\sum F_y = 0$$

3.3 La Fuerza de Rozamiento

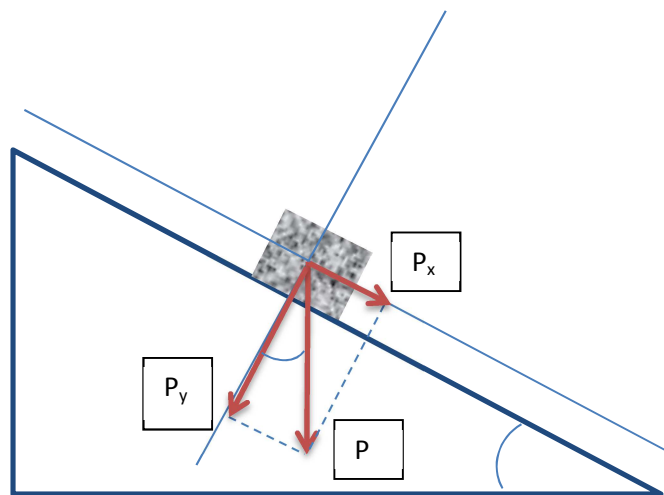


$$F_r = \mu \cdot N$$

3.4| La Tensión

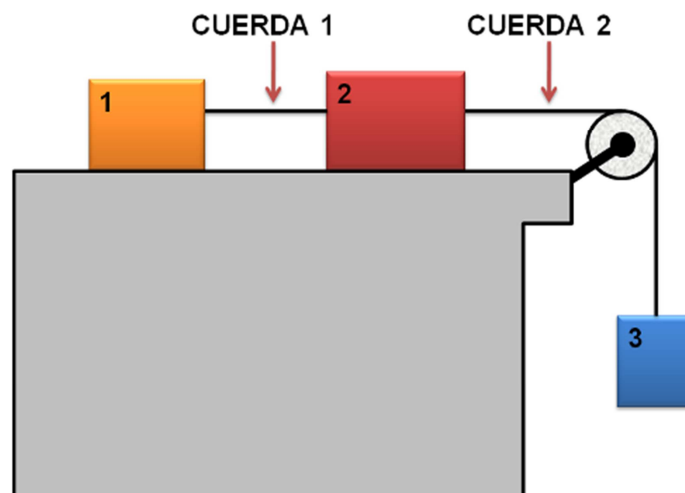
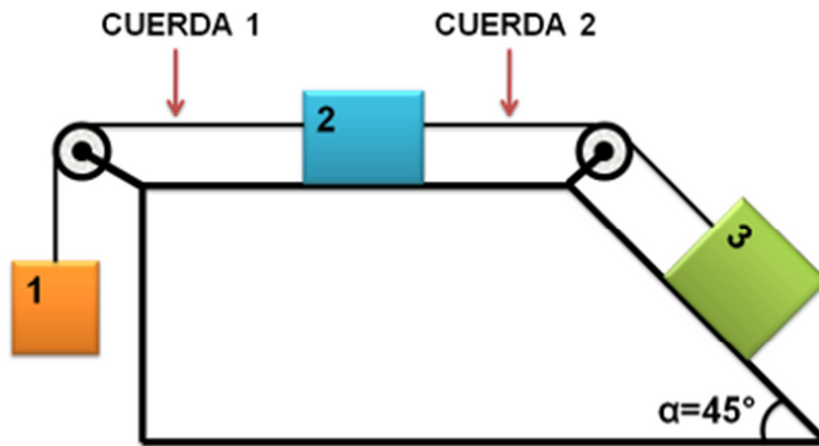
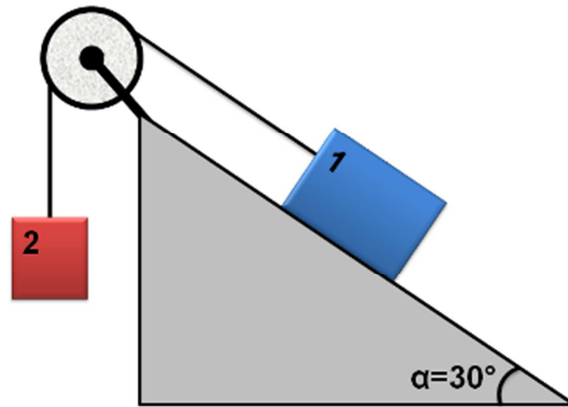


3.5| Descomposición del Peso en Planos Inclinados

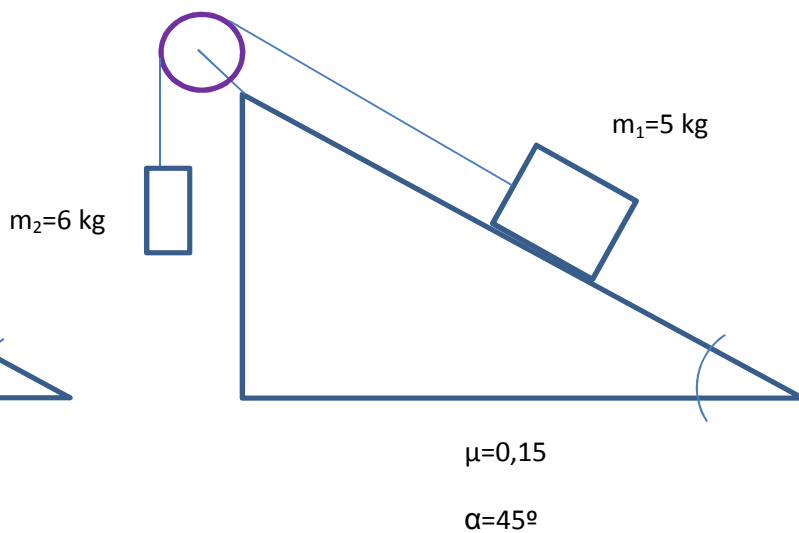
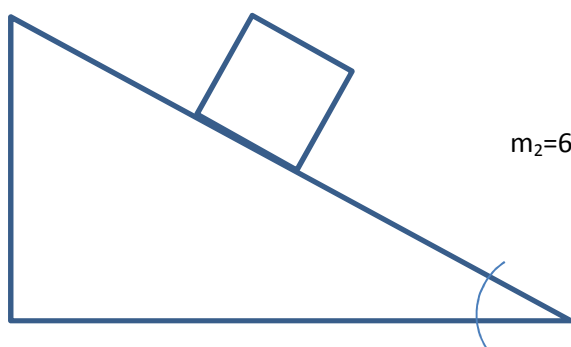
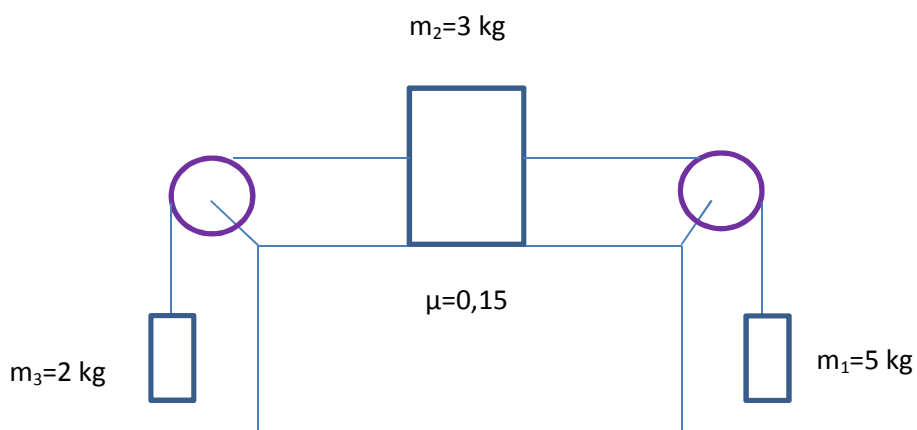
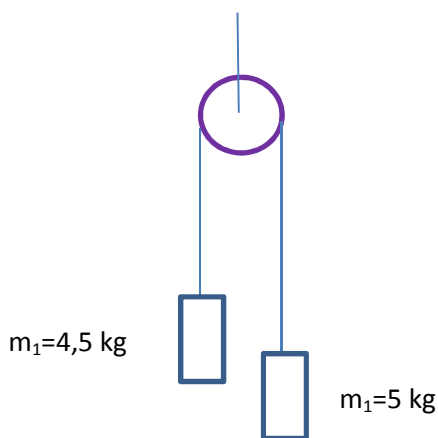
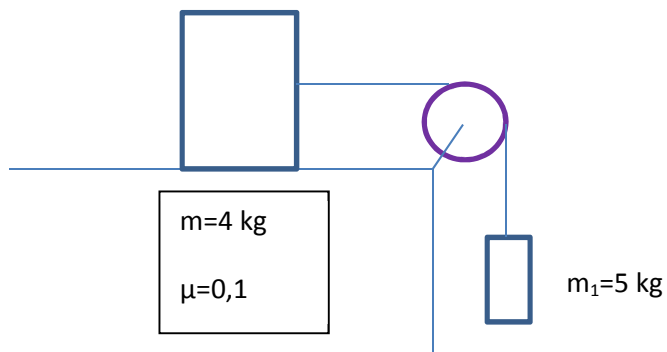
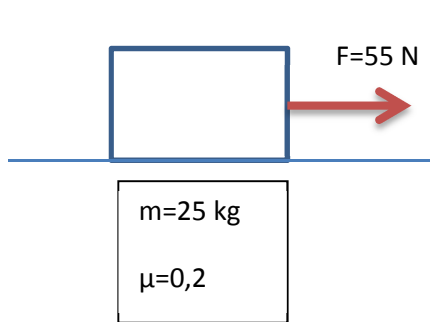


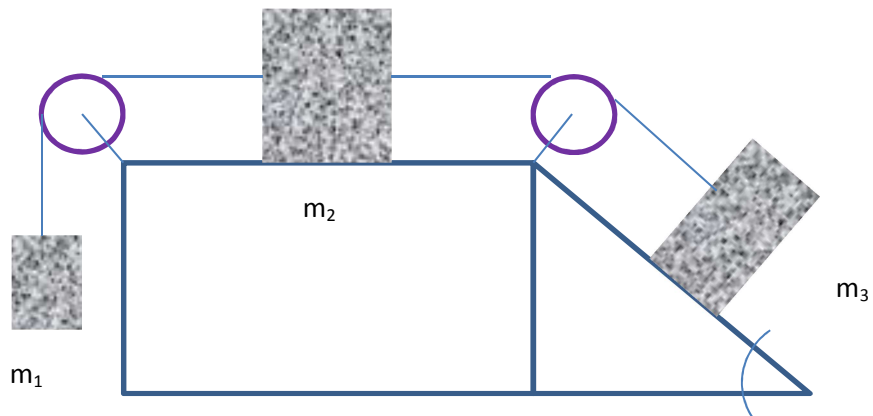
$$P \begin{cases} P_x = P \cdot \operatorname{sena} \\ P_y = P \cdot \operatorname{cosa} \end{cases}$$

→ Ejercicio 7| Dibujar las fuerzas que intervienen en los siguientes sistemas:



Ejercicio 8 | Calcula el valor de la aceleración para los siguientes sistemas:





$$m_1 = 5 \text{ kg}$$

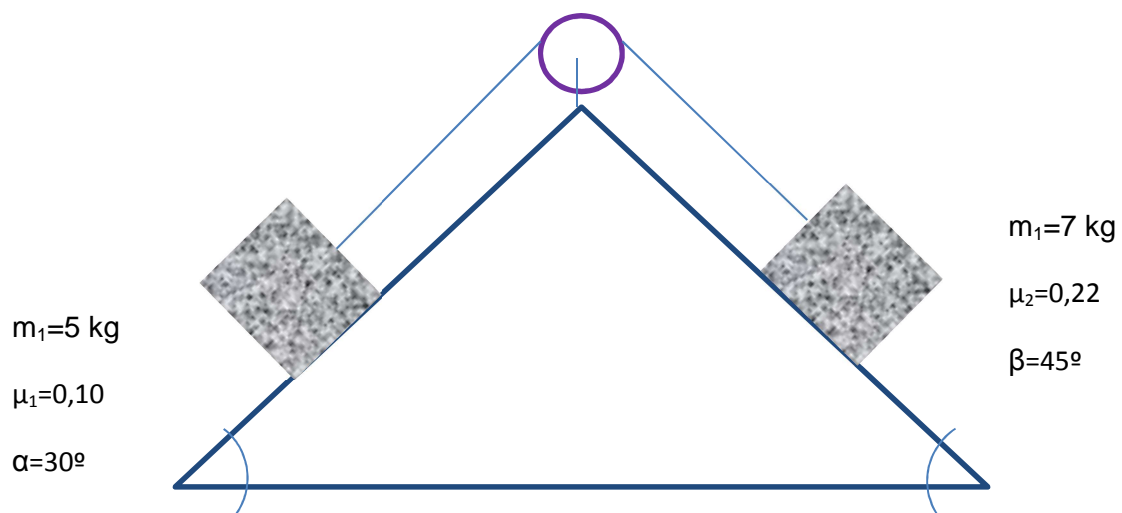
$$m_2 = 3 \text{ kg}$$

$$m_3 = 2 \text{ kg}$$

$$\mu_2 = 0,10$$

$$\mu_3 = 0,20$$

$$\alpha = 30^\circ$$



$$m_1 = 5 \text{ kg}$$

$$\mu_1 = 0,10$$

$$\alpha = 30^\circ$$

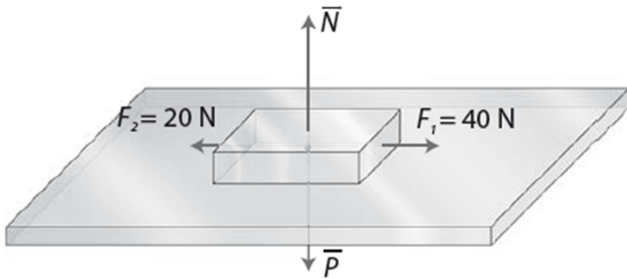
$$m_2 = 7 \text{ kg}$$

$$\mu_2 = 0,22$$

$$\beta = 45^\circ$$

Ejercicio 9

Sobre el cuerpo de la figura, cuya masa es $m = 5 \text{ kg}$, actúan las fuerzas que se indican. Calcula:



- a) El peso del cuerpo.
- b) La reacción normal N .
- c) La aceleración del cuerpo.

a) $P = m g = 5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} = 49 \text{ N}$

b) $N = P = 49 \text{ N}$

c) $a = \frac{\sum F}{m} = \frac{40 \text{ N} - 20 \text{ N}}{5 \text{ kg}} = 4 \text{ m s}^{-2}$

Ejercicio 10

Un bloque de masa $m = 6 \text{ kg}$ se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal lisa. Al actuar sobre él una fuerza constante le transmite una aceleración de $8,5 \text{ m s}^{-2}$. Calcula el valor de la fuerza:

- a) Si es paralela a la superficie.
- b) Si forma un ángulo de 30° con la horizontal.

a) $F = m a = 6 \text{ kg} \cdot 8,5 \text{ m s}^{-2} = 51 \text{ N}$

b) $F_x = m a = F \cos \alpha$

$$F = \frac{m a}{\cos \alpha} = \frac{6 \text{ kg} \cdot 8,5 \text{ m s}^{-2}}{\cos 30^\circ} = 59 \text{ N}$$

Ejercicio 11

Dos cuerpos de 400 y 500 g, respectivamente, cuelgan de los extremos de una cuerda inextensible y de masa despreciable que pasa por una polea que suponemos no influye en el problema (máquina de Atwood). ¿Con qué aceleración se moverán? ¿Cuál es la tensión de la cuerda?

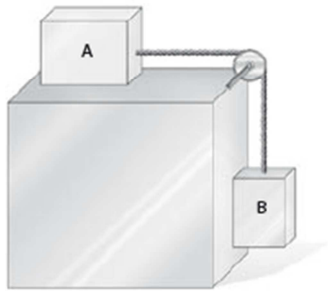
$$a = \frac{P_1 - P_2}{m_1 + m_2} = \frac{(m_1 - m_2) g}{m_1 + m_2} = \frac{(0,5 \text{ kg} - 0,4 \text{ kg}) 9,8 \text{ m s}^{-2}}{0,9 \text{ kg}} = 1,09 \text{ m s}^{-2}$$

$$T - m_2 g = m_2 a$$

$$T = 0,4 \text{ kg} \cdot (9,8 + 1,09) \text{ m s}^{-2} = 4,36 \text{ N}$$

Ejercicio 12

Las masas de los cuerpos A y B de la figura son 300 g y 200 g, respectivamente. Considerando que no existen rozamientos, que la cuerda es inextensible y de masa despreciable y que la polea no influye en el movimiento, calcula:



a) La aceleración del sistema.

b) La tensión de la cuerda.

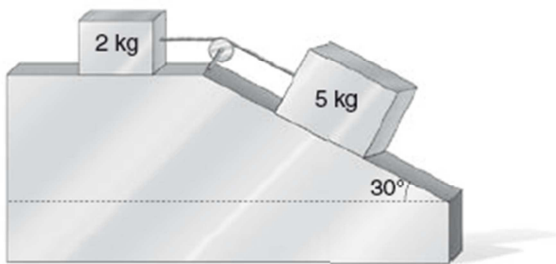
$$a) \ a = \frac{m_B g}{m_A + m_B} = \frac{0,2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2}}{0,5 \text{ kg}} = 3,9 \text{ m s}^{-2}$$

$$b) \ P_B - T = m_B a$$

$$T = P_B - m_B a = m_B (g - a) = 0,2 \text{ kg} \cdot (9,8 - 3,9) \text{ m s}^{-2} = 1,2 \text{ N}$$

Ejercicio 13

Dados los cuerpos representados en la figura, calcula la aceleración con que se mueven y la tensión de la cuerda. El coeficiente de rozamiento es el mismo para ambos cuerpos y vale 0,200.



$$\left. \begin{aligned} m_1 g \operatorname{sen} 30^\circ - T - \mu m_1 g \cos 30^\circ &= m_1 a \\ T - \mu m_2 g &= m_2 a \end{aligned} \right\}$$

$$a = \frac{-m_1 g (\operatorname{sen} 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) - \mu m_2 g}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} \cdot (\operatorname{sen} 30^\circ - 0,2 \cdot \cos 30^\circ) - 0,2 \cdot 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2}}{7 \text{ kg}} = 1,73 \text{ m s}^{-2}$$

$$T = m_2 (a + \mu g) = 2 \text{ kg} \cdot (1,73 + 0,2 \cdot 9,8) \text{ m s}^{-2} = 7,38 \text{ N}$$

Ejercicio 14] Para los siguientes sistemas, determina la ecuación que permite calcular la aceleración:

Solución:

$$a = \frac{g \cdot (m_2 \cdot \text{sen } \varphi - \mu \cdot m_2 \cdot \text{cos } \varphi - m_1)}{m_1 + m_2}$$

Solución:

$$a = \frac{g \cdot (m_1 - m_2 \cdot \text{sen } \varphi - \mu \cdot m_2 \cdot \text{cos } \varphi)}{m_1 + m_2}$$