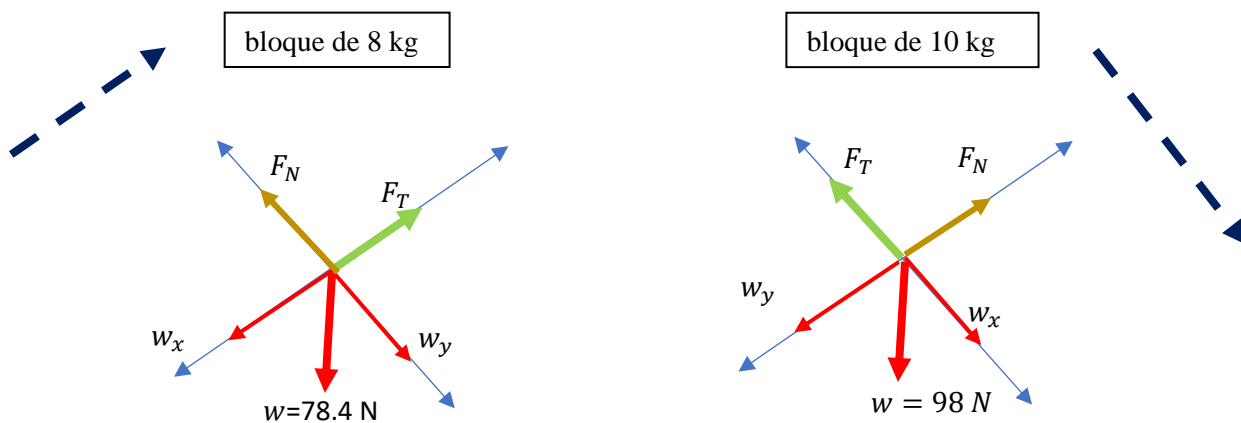
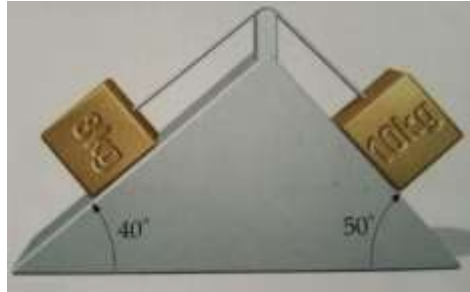


EJEMPLOS DE PROBLEMAS DE DINÁMICA FASE 2

SIN FRICCIÓN

- 1) bloque de 8 kg y otro de 10 kg, conectados por una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento, se deslizan por planos inclinados sin fricción.
- a) Realice diagrama de cuerpo libre de los bloques
- b) Determine la aceleración de los bloques
- c) Cuál es la tensión en la cuerda



La aceleración del sistema de los dos bloques se determina aplicando la segunda ley de newton

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

El bloque de 8 kg se supone movimiento hacia arriba por el plano

$$\sum F_x = ma$$

$$1) F_T - w_x = ma$$

Para el bloque de 10 kg el movimiento se considera hacia abajo

$$2) w_x - F_T = ma$$

Nos queda un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas la fuerza de tensión y la aceleración de los bloques

Se resuelve por método de eliminación suma/resta

$$1) \cancel{F_T} - w_x = ma$$

$$2) w_x - \cancel{F_T} = ma$$

$$-78.4 \text{ sen } 40^\circ = 50.39 = 8a$$

$$98 \text{ sen } 50^\circ = 75.07 = 10a$$

$$24.68 = 18a$$

$$a = \frac{24.68}{18} = 1.37 \frac{m}{s^2}$$

Para la tensión en la cuerda se puede despejar de cualquier ecuación

$$1) F_T - w_x = ma$$

$$F_T = 8(1.37) + 50.39 = 61.35 \text{ N}$$

$$2) w_x - F_T = ma$$

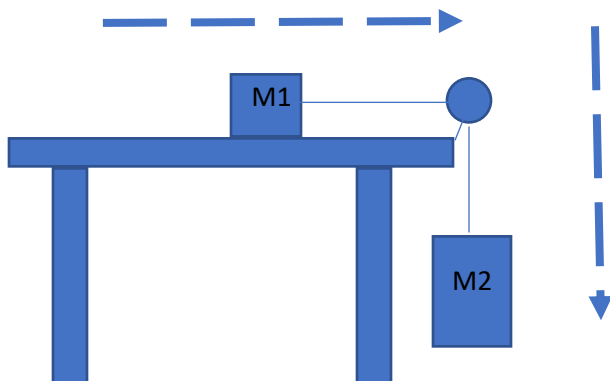
$$F_T = 75.07 - 10(1.37) = 61.37 \text{ N}$$

2) Del libro de texto # 22 pg 122

Un objeto de 5 kg esta sobre una mesa horizontal sin fricción, se conecta por medio de una cuerda que pasa por una polea a un segundo objeto que cuelga de masa de 9 kg.

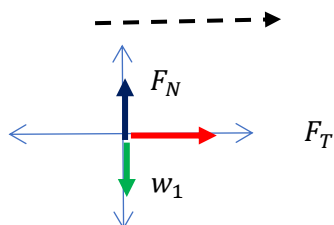
- Realice DCL de los objetos
- Determine la magnitud de la aceleración de los objetos (sin la polea)
- Cuál es la tensión en la cuerda

RESOLUCIÓN:

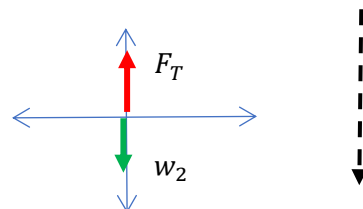


Diagramas de cuerpo libre

masa 1



masa 2



b) Enunciar la segunda ley de Newton para obtener las ecuaciones lineales

Para el objeto 1

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

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

$$1) F_T = 5a$$

Para el objeto 2

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

$$\sum \vec{F}_y = m\vec{a} \text{ (hacia abajo positivas)}$$

$$2) w_2 - F_T = 9a$$

Resolver el sistema de ecuaciones lineales por el método de eliminación suma/resta o sustitución.

Por sustitución la ec 1 en la ec2

$$w_2 - 5a = 9a$$

Despejar para la aceleración

$$w_2 = 9a + 5a$$

$$a = \frac{88.2}{14} = 6.3 \frac{m}{s^2}$$

c) Tensión en la cuerda

$$1) F_T = 5a$$

$$T = 5 (6.3) = 31.5 \text{ N}$$

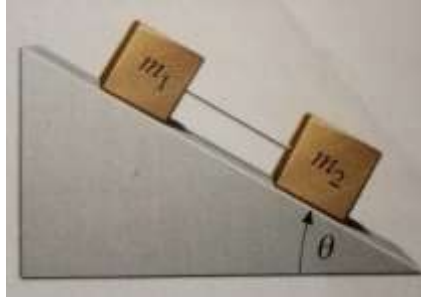
$$2) w_2 - F_T = 9a$$

$$T = w_2 - 9a = 88.2 - 9(6.3) = 31.5 \text{ N}$$

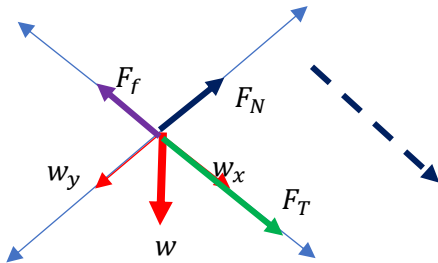
CON FRICCIÓN

3) Dos bloques atados por una cuerda se deslizan hacia abajo por una pendiente de 10° . El bloque 2 tiene una masa de 0.25 kg y un coeficiente de fricción cinético de 0.2. Para el bloque superior es de masa = 0.8 kg y coeficiente de fricción cinético de 0.3.

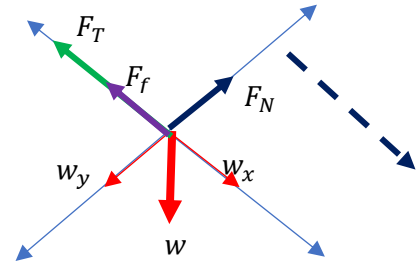
- Realice diagrama de cuerpo libre de los bloques
- Determine la aceleración de los bloques
- Cuál es la tensión en la cuerda



Para la masa 1



Para la masa 2



La aceleración de los bloques se obtendrá por el método dinámico aplicando la segunda ley de Newton

Para el bloque 1

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

$$\sum F_x = ma$$

$$1) F_T + w_x - F_f = m_1 a$$

En ambos bloques se debe obtener el valor de la fuerza de fricción se necesita la fuerza normal que esta se obtiene haciendo sumatoria de fuerzas en el eje y

$$\sum F_y = 0$$

$$1) F_N - w_y = 0$$

$$F_N = w_y = mg \cos 10^\circ = 7.72 \text{ N}$$

$$F_f = F_N \mu_K = 7.72(0.3) = 2.31 \text{ N}$$

La primera ecuación nos queda como:

$$1) F_T + w_x - F_f = m_1 a$$

$$F_T + 1.36 - 2.31 = 0.8a$$

$$1) F_T - 0.95 = 0.8a$$

Para la masa 2 la ecuación para obtener la aceleración aplicando la segunda ley de newton queda como:

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

$$\sum F_x = ma$$

$$2) w_x - F_f - F_T = m_2 a$$

Para la fuerza normal y luego la fuerza de fricción

$$\sum F_y = 0$$

$$F_N - w_y = 0$$

$$F_N = w_y = mg \cos 10^\circ = 2.41 \text{ N}$$

$$F_f = F_N \mu_K = 2.41(0.2) = 0.482 \text{ N}$$

La segunda ecuación nos queda como:

$$2) w_x - F_f - F_T = m_2 a$$

$$0.425 - 0.482 - F_T = 0.25a$$

$$2) -0.057 - F_T = 0.25a$$

Resolver por simultaneas las ecuaciones para obtener el valor de la aceleración

$$1) \cancel{F_T} - 0.95 = 0.8a$$

$$2) -0.057 - \cancel{F_T} = 0.25a$$

$$-1.007 = 1.05a$$

$$\text{vector dirección contraria al movimiento } \vec{a} = \frac{-1.007}{1.05} = -0.959 \frac{m}{s^2}$$

modulo o magnitud de la aceleración $a = 0.959 \frac{m}{s^2}$

La tensión de la cuerda se obtiene de cualquier ecuación la 1 o la 2

$$1) F_T - 0.95 = 0.8a$$

$$F_T = 0.8(-0.959) + 0.95 = 0.18 \text{ N}$$

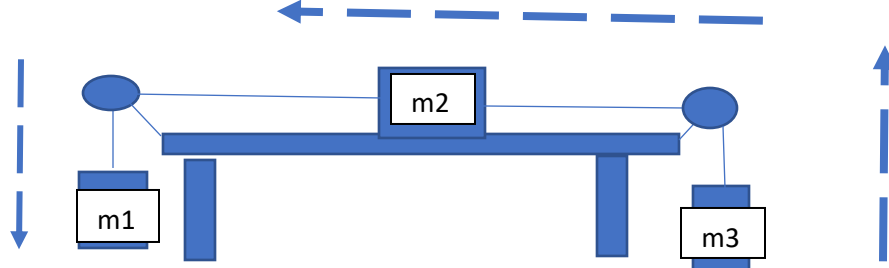
$$2) -0.057 - F_T = 0.25a$$

$$F_T = -0.25(-0.959) - 0.057 = 0.18 \text{ N}$$

4) Del libro de texto # 31pg123

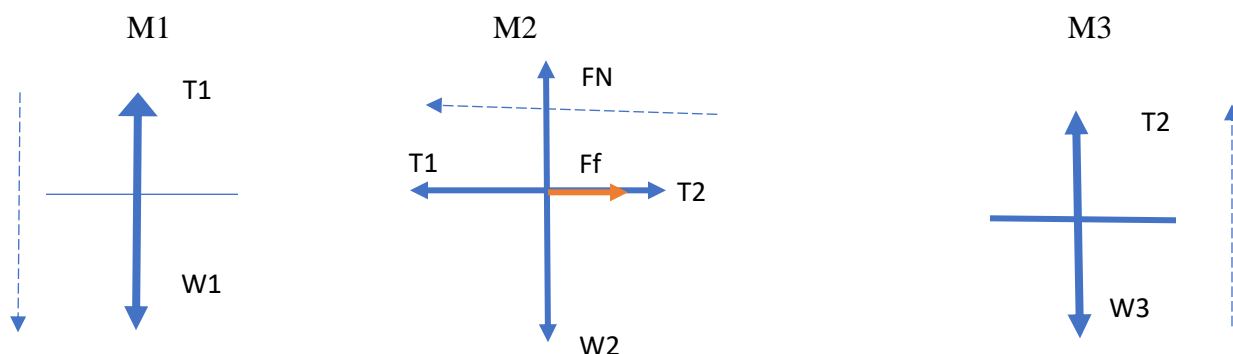
Tres objetos se conectan sobre una mesa. El coeficiente de fricción cinética entre la mesa y el bloque (2) es de 0.35. Los objetos tienen masas de $m_1 = 4 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$ y $m_3 = 2 \text{ kg}$, las poleas no tienen fricción.

- Realice DCL de los objetos, sin considerar las poleas
- Cuál es la magnitud y dirección de la aceleración de los objetos
- Cuál es la tensión en las cuerdas



RESOLUCIÓN

a) DCL



Son tres incógnitas: T_1 , T_2 y la aceleración

Se necesitan tres ecuaciones

Ecuación 1 DCL para la M1

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

$$1) \quad W_1 - T_1 = 4a$$

Ecuación 2 DCL para la M2

$$\sum F_y = 0$$

$$F_N - W_2 = 0$$

$$F_N = m_2 g = (1 \text{ kg}) 9.8 = 9.8 \text{ N}$$

$$F_f = F_N \mu = 9.8(0.35) = 3.43 \text{ N}$$

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

$$2) T_1 - T_2 - F_f = (1)a$$

Para la ecuación 3 sale de DCL para la m3

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

$$3) T_2 - w_3 = 2a$$

Tenemos un sistema de ecuaciones lineales con tres incógnitas: fuerza de tensión 1, fuerza de tensión 2 y la aceleración del sistema.

Resolver por método de sustitución ó eliminación suma/resta ó por matrices método montante, cofactores, regla de Cramer, lluvia, etc.

$$1) w_1 - T_1 = 4a$$

$$2) T_1 - T_2 - F_f = (1)a$$

$$3) T_2 - w_3 = 2a$$

$$1) 39.2 - T_1 = 4a$$

$$2) T_1 - T_2 - 3.43 = a$$

$$3) T_2 - 19.6 = 2a$$

Método utilizado en este caso: Sustitución

En este caso se despejará de la ecuación 1 la T1 y de la ecuación 3 la T2 para sustituir las en la ecuación 2 .

$$T_1 = 39.2 - 4a$$

$$T_2 = 2a + 19.6$$

$$39.2 - 4a - 2a - 19.6 - 3.43 = a$$

Luego despejar para obtener la aceleración,

$$39.2 - 19.6 - 3.43 = a + 4a + 2a = 7a$$

$$b) a = 16.17/7 = 2.31 \text{ m/s}^2$$

$$c) T_1 = 39.2 - 4a$$

$$T_1 = 39.2 - 4(2.31) = 29.96 \text{ N}$$

$$T_2 = 2a + 19.6$$

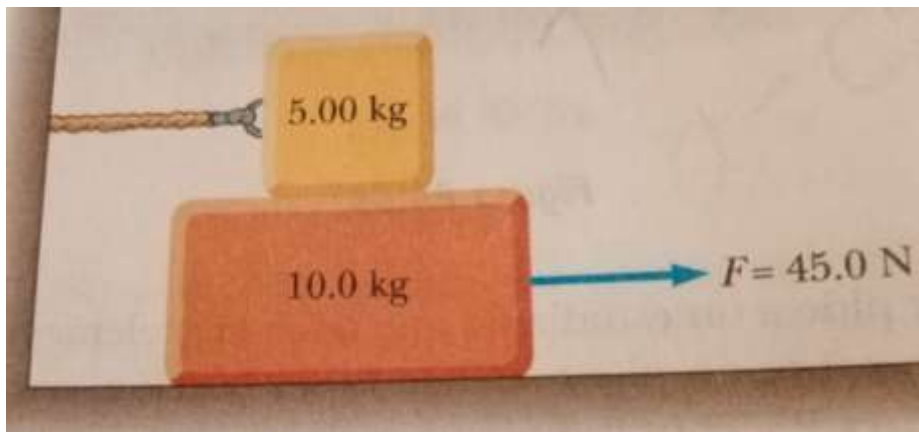
$$T_2 = 2(2.31) + 19.6 = 24.22 \text{ N}$$

Nota: Se recomienda realizar los problemas 8,14,18 de las páginas 63 y 64 del problemario de Física I FIME UANL.

EJEMPLO DE LA TERCERA LEY DE NEWTON

Un bloque de 5 kg se coloca sobre un bloque de 10 kg. Una fuerza horizontal de 45 N se aplica al bloque de 10 kg y el bloque de 5 kg se amarra a la pared. El coeficiente de fricción cinética entre todas las superficies es de 0.200.

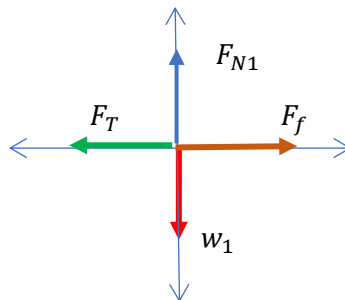
- Dibuje el diagrama de cuerpo libre para cada bloque e identifique las fuerzas de acción-reacción entre los bloques.
- Determine la tensión en la cuerda
- Cual es la magnitud de la aceleración del bloque de 10 kg



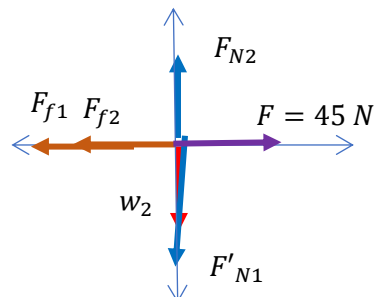
Resolución:

Diagramas de cuerpo libre

bloque de 5 kg



bloque de 10 kg



- b) Para determinar la tensión en la cuerda, se aplica la segunda ley de newton en el bloque de 5 kg

$$\sum F = ma$$

$$F_f - F_T = 0$$

$$F_T = F_f$$

La fuerza de fricción se obtiene como: $F_f = F_N \mu_K$

La fuerza normal para obtenerla se necesita realizar sumatoria de fuerzas en el eje y

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{N1} = w_1 = mg = 5(9.8) = 49 \text{ N}$$

$$F_{f1} = F_N \mu_K = 49(0.200) = 9.8 \text{ N}$$

- b) Por lo que la fuerza de tensión es: 9.8 N

- c) La aceleración del bloque de 10 kg se obtiene aplicando la segunda ley de Newton en el eje del movimiento(horizontal)

Se debe obtener la fuerza de fricción para le bloque 2 haciendo sumatoria de fuerzas en el eje y

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{N2} = w_2 + F'_{N1}$$

$$= m_2 g = 10(9.8) + 49 = 98 + 49 = 147 \text{ N}$$

$$F_{f2} = F_N \mu_K = 147(0.200) = 29.4 \text{ N}$$

$$\sum F_x = m_2 a$$

$$F - F_{f1} - F_{f2} = 10a$$

$$45 - 9.8 - 29.4 = 10a$$

$$a = \frac{5.8}{10} = 0.58 \frac{m}{s^2}$$

Nota: Se recomienda realizar los problemas 20 y 21 de la página 66 del problemario de Física I FIME UANL