

Apuntes de Leyes de Newton

J.B.Q. Longi Delgado Juan Carlos

Primera Ley de Newton

Dinámica: Rama de la física que se encarga del estudio del movimiento de los cuerpos, considerando las causas que lo provocan (Fuerza).

Primera Ley de Newton: Todo cuerpo permanecerá en estado de reposo o de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU a velocidad constante), a menos que exista un agente externo (Fuerza) que lo saque de dicha condición.

Nodo ó Nudo: Es un punto donde convergen 3 o más cuerdas sometidas a fuerzas de tensión. Por lo general centro del eje cartesiano.

Diagrama de Cuerpo Libre: Es la representación gráfica de cada una de las fuerzas que actúan sobre un punto o un nodo o una masa.

Masa (m): es la cantidad de materia contenida en un cuerpo y se mide en Kg para el sistema internacional de unidades(S.I.) o sistema M.K.S.

Peso (w): Es la fuerza de atracción gravitacional que ejerce la tierra sobre los cuerpos y se mide en N para el S.I. de unidades o M.K.S.

Peso y masa son diferentes

Para calcular (w), se utiliza $w = mg$ y sus unidades en S.I. $(kg) \left(\frac{m}{s^2} \right) = \left(\frac{Kg \bullet m}{s^2} \right) = N..Newton$

g= aceleración de la gravedad en S.I., es de 9.81 m/s^2 y en sistema ingles es de 32.2 ft/s^2

Segunda ley de Newton

La **aceleración** de un objeto es directamente proporcional a la **fuerza neta** actuando sobre el, e inversamente proporcional a la masa del objeto.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m}, \text{ donde } \vec{F}_{net} = \sum \vec{F}$$

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

Unidad de la fuerza en el SI de unidades:

$$1 \text{ newton} = 1 \text{ N} = 1 (\text{kg})(\text{m/s}^2) = 1 \text{ kg m/s}^2$$

Movimiento Rectilineo Uniformemente Acelerado (MRUA)

En la mayoría de los casos, **la velocidad de un objeto cambia mientras este se mueve**. La Razón a la cual cambia la velocidad con respecto al tiempo se le llama **aceleración**.



Condiciones de Arranque

Condiciones de término

$$X_0 = 0 \text{ m}$$

$$a \neq 0 \text{ m/s}^2$$

$$V_0 \neq V_f$$

$$X_f = ?$$

$$V_0 = 0 \text{ m/s} \text{ ó } V_0 \text{ Diferente de cero}$$

$$V_f = ?$$

$$T_0 = 0 \text{ s}$$

$$T_f = ?$$

X_0 y X_f Corresponde a distancias inicial y final respectivamente para el cuerpo o partícula

V_0 y V_f Corresponde a velocidad y final respectivamente para el cuerpo o partícula

La aceleración posee las unidades de m/s^2 para el sistema internacional de unidades S.I.

si... $V_0 < V_f$la..aceleracion..a..es..positiva... $V_0 < V_f \Rightarrow a(+)$

si... $V_0 > V_f$la..aceleracion..a..es..negativa... $V_0 > V_f \Rightarrow a(-)$

si... $V_0 = V_f$la..aceleracion..a..es..cero..... $V_0 = V_f \Rightarrow a = 0 \Rightarrow$.es.un.M.R.U.

Expresiones matemáticas para MRUA y para MRU

Partiendo de condiciones iniciales y finales para un movimiento MRUA para el intervalo de tiempo

	MRU (Mov. Rectilíneo uniforme)	MRUA (Mov. Rectilíneo uniformemente acelerado)		
Ecuación de posición	$x_f = x_0 + v \cdot (t - t_0)$	$x_f = x_0 + v_0(t_f - t_0) + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t - t_0)^2$		Ecuación de posición
Ecuación de la velocidad	$v = \frac{x_f - x_0}{t_f - t_0}$	Ecuación de la velocidad (también llamada «Ecuación de la velocidad instantánea»)	$v_f = v_0 + a \cdot (t - t_0)$ $v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (x_f - x_0)$	Ecuaciones de la velocidad
		Ecuación de la velocidad media	$v_{med} = \frac{x_f - x_0}{t_f - t_0}$	
Ecuación de la aceleración	NO TIENE	$a = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$		Ecuación de la aceleración

Tercera Ley de Newton (fuerza Normal)

Tercera Ley de Newton: A toda **fuerza de acción (Peso w)** le corresponde una **fuerza de reacción (Normal N)** de igual magnitud pero en sentido contrario

Superficies en contacto

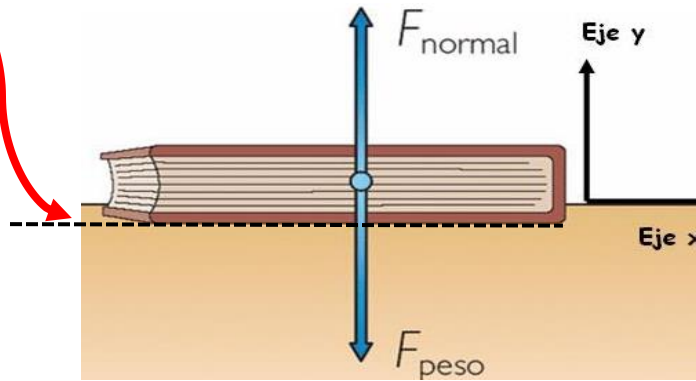
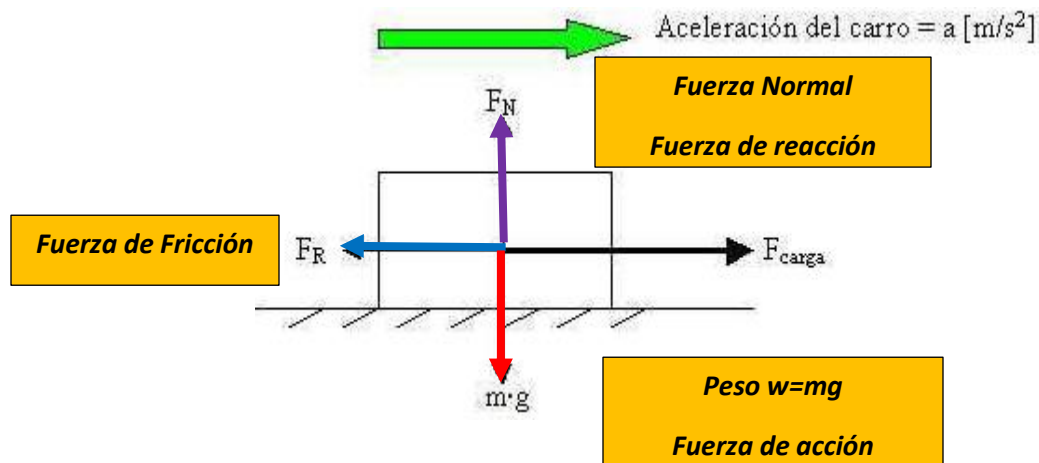


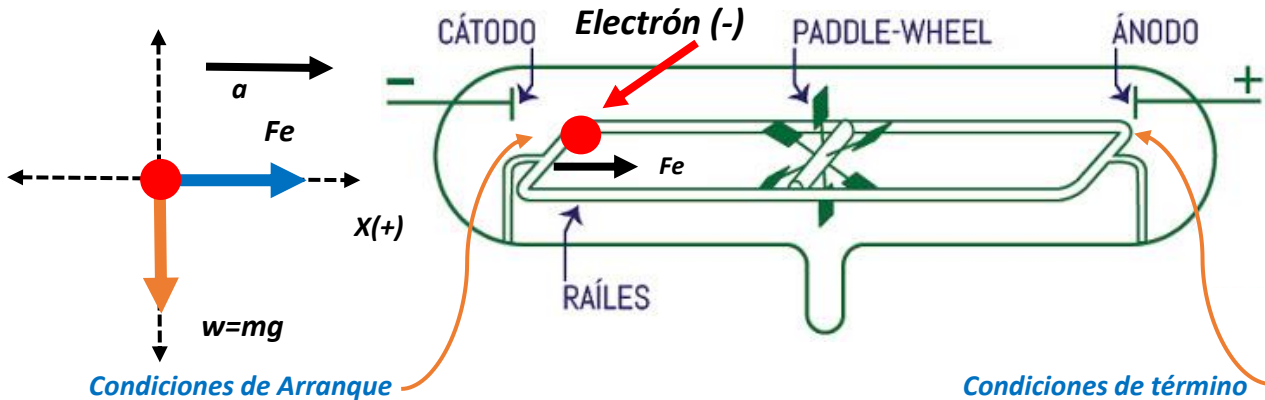
Diagrama de Fuerzas sobre un cuerpo de masa m



Ejercicio 1 No. 3 del libro Resnick

Un electrón viaja en línea recta desde el cátodo de un tubo al vacío hasta el ánodo, que está a una longitud de 1.5 cm de distancia. Comienza con velocidad de cero y llega al ánodo a una velocidad de 5.8×10^6 m/s. (Considerar que el $m_{\text{electrón}} = 9.11 \times 10^{-31}$ kg y permanece constante).

- Calcular la fuerza eléctrica (F_e) sobre el electrón.
- Calcular la fuerza gravitacional sobre el electrón (Peso).



$$X_0 = 0m$$

$$V_0 = 0m/s$$

$$T_0 = 0s$$

a)

$$2a(X_f - X_0) = (V_f)^2 - (V_0)^2$$

$$a = \frac{(V_f)^2 - (V_0)^2}{2(X_f - X_0)}$$

$$a = \frac{(5.8 \times 10^6 m/s)^2 - (0m/s)^2}{2(0.015m - 0m)}$$

$$a = 1.121 \times 10^{15} \frac{m}{s^2}$$

$$F = ma$$

$$F_e = m_{\text{electrón}} a$$

$$F_e = (9.11 \times 10^{-31} kg) \left(1.121 \times 10^{15} \frac{m}{s^2} \right)$$

$$F_e = 1.021 \times 10^{-15} N$$

$$a \neq 0m/s^2$$

$$V_0 < V_f$$

$$X_f = 1.5cm = 0.015m$$

$$V_f = 5.8 \times 10^6 m/s$$

$$T_f = ?$$

b)

$$w = mg$$

$$w = (9.11 \times 10^{-31} kg) \left(9.81 \frac{m}{s^2} \right)$$

$$w = 8.93 \times 10^{-30} N$$

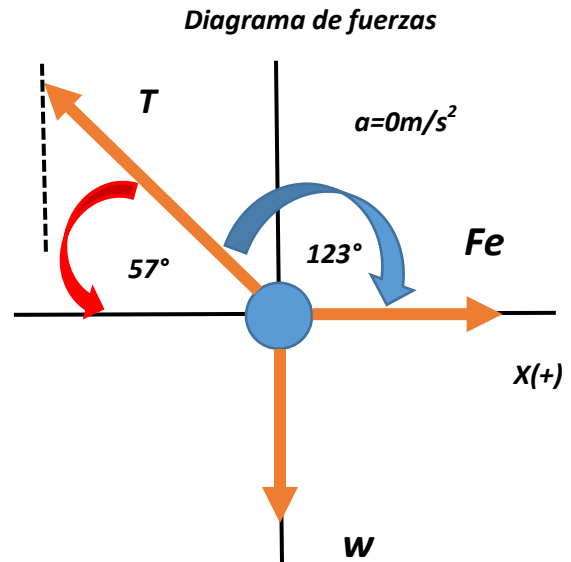
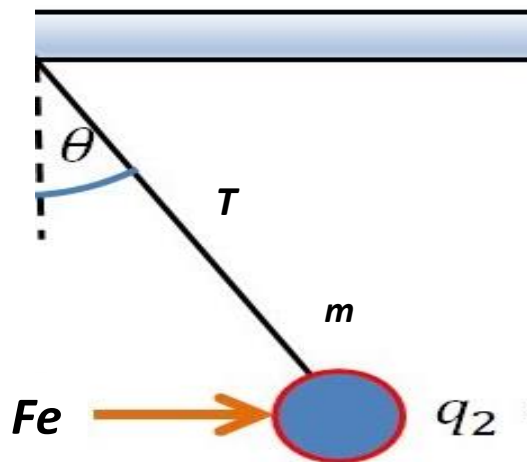
$$F_e \gg w$$

F_e ..inf initamente..más..grande..que
el..peso..w

Ejercicio 2 25 del Resnick

Una esfera cargada de $2.8 \times 10^{-4} \text{ kg}$ de masa está suspendida de una cuerda. Una fuerza eléctrica actúa horizontalmente sobre la esfera de modo que la cuerda forma un ángulo de $\theta = 33^\circ$ con la vertical cuando **esta en reposo**. Hallar:

- la fuerza eléctrica sobre la esfera
- La tensión en la cuerda



Si el sistema se encuentra **en reposo o en equilibrio**, tenemos que $\Sigma F_y = 0, \Sigma F_x = 0$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F_e \cos 0^\circ + T \cos 123^\circ + w \cos 270^\circ = 0$$

$$F_e - 0.544T + 0 = 0$$

$$F_e = 0.544T \text{ --- -1}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$F_e \sin 0^\circ + T \sin 123^\circ + w \sin 270^\circ = 0$$

$$0 + 0.8386T - w = 0$$

$$T = \frac{w}{0.8386} = \frac{mg}{0.8386}$$

$$T = \frac{(0.00028 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)}{0.8386}$$

$$T = 3.275 \times 10^{-3} \text{ N}$$

Sustituyendo T en .1

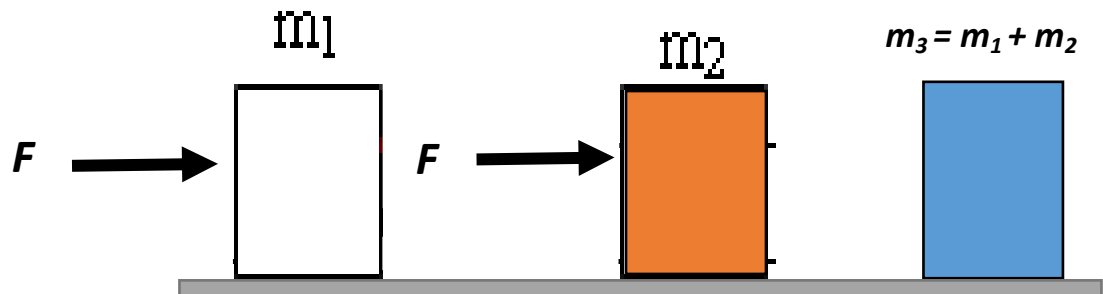
$$F_e = 0.544T \text{ --- -1}$$

$$F_e = 0.544(3.275 \times 10^{-3} \text{ N})$$

$$F_e = 1.781 \times 10^{-3} \text{ N}$$

Ejercicio 3 12 del Resnick

Una cierta fuerza (F) da al objeto m_1 una aceleración de 12m/s^2 . La misma fuerza da al objeto m_2 una aceleración de 3.3 m/s^2 . ¿Qué aceleración daría la fuerza a un objeto cuya masa sea la suma de m_1 y m_2 ?



Para.... m_1

$$F = m_1 a$$

$$F = \left(12 \frac{m}{s^2}\right)(m_1)$$

$$m_1 = \frac{F}{12} \text{-----} 1$$

Para.... m_2

$$F = m_2 a$$

$$F = \left(3.3 \frac{m}{s^2}\right)(m_2)$$

$$m_2 = \frac{F}{3.3} \text{-----} 2$$

Para... m_3

$$F = m_3 a_3$$

$$F = a_3(m_1 + m_2) \text{-----} 3$$

1y2..en..3

$$F = a_3(m_1 + m_2) \text{-----} 3$$

$$F = a_3 \left(\frac{F}{12} + \frac{F}{3.3} \right)$$

Factorizando.. F

$$F = (F) a_3 \left(\frac{1}{12(m/s^2)} + \frac{1}{3.3(m/s^2)} \right)$$

$$1 = a_3 \left(\frac{17}{44} \frac{s^2}{m} \right)$$

$$a_3 = \frac{44}{17} \frac{m}{s^2}$$

$$a_3 = 2.588 \frac{m}{s^2}$$

Ejercicio 4 36 del Resnick

Una persona arrastra una caja y ejerce una fuerza $F=450\text{N}$ sobre la cuerda, la cual esta inclinada a 38° sobre la horizontal. El suelo ejerce una fuerza de resistencia (**fricción Nw**) a la izquierda de 125N como se muestra en la figura. Calcular:

- La aceleración de la caja si su masa es de 96 kg
- La fuerza Normal que ejerce el piso sobre el bloque (**fuerza de reacción**)

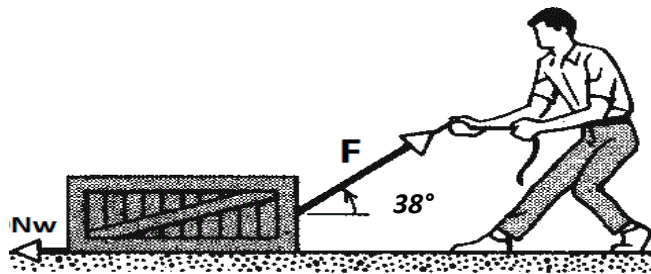
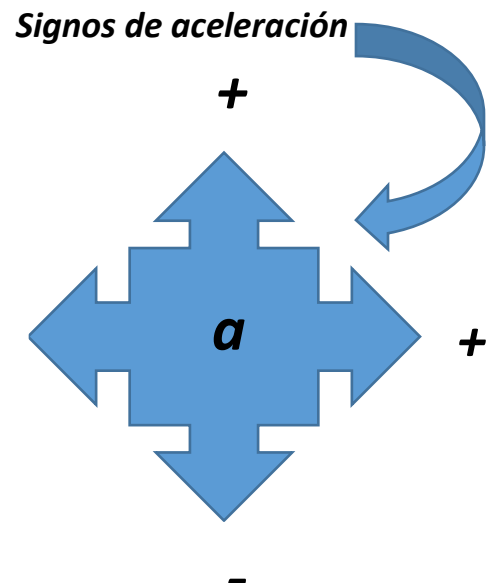
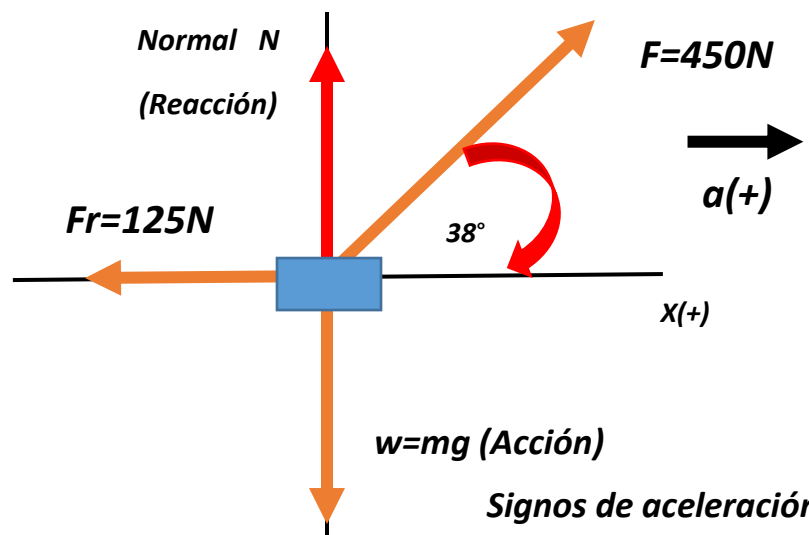


Diagrama de fuerzas o de cuerpo libre D.C.L.



$$F = ma$$

sobre.eje.el.X.es...el.movimiento

$$\Sigma F_x = (+)ma$$

$$F \cos 38^\circ + Fr \cos 180^\circ + N \cos 90^\circ + w \cos 270^\circ = ma$$

$$0.7880(450\text{N}) - 125\text{N} + 0 + 0 = (96\text{kg})a$$

$$a = \frac{354.604\text{N} - 125\text{N}}{96\text{kg}}$$

$$a = 2.391 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Cálculo de la Fuerza Normal

$$F = ma$$

$$\Sigma F_y = ma_y$$

$$\text{sobre...el...eje..Y..no.hay.movimiento..}\Rightarrow\Rightarrow a_y = 0m/s^2$$

$$\text{ya..que.todo.movimiento..en.,eje..X..no.en.eje..Y}$$

$$\Sigma F_y = m(0)_y$$

$$F \text{sen} 180^\circ + F \text{sen} 38^\circ + N \text{sen} 90^\circ + w \text{sen} 270^\circ = 0$$

$$0 + 0.6155 F + N - w = 0$$

$$w = mg..(\text{peso..del..bloque})$$

$$0 + 0.6155(450N) + N - (96kg) \left(9.81 \frac{m}{s^2} \right) = 0$$

$$N = 941.76N - 276.975N$$

$$N = 664.785N$$

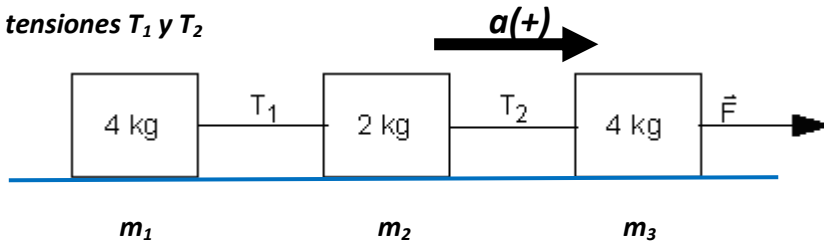
$$\text{Esta..fuerza..la..ejerce..el..piso..sobre..el..bloque}$$

$$\text{es..decir..la..fuerza..de..REACCIÓN}$$

Ejercicio 5 55 del Resnick

Tres bloques están unidos como se muestra en la figura, sobre una mesa horizontal **carente de fricción** y son jalados hacia la derecha con una fuerza $F=6N$. Si $m_1=4kg$, $m_2=2kg$ y $m_3=4kg$ calcular:

- La aceleración del sistema
- Las tensiones T_1 y T_2



Solución:

Prácticamente todo el sistema y los tres bloques se mueven a la derecha en un solo sentido y por lo tanto se ven afectados **por la misma aceleración**, por lo tanto se puede considerar como una **sola masa total $M_{Total}=(m_1 + m_2 + m_3)$** que va a la derecha.

$$F = ma$$

sobre el eje X es el movimiento de todos los bloques

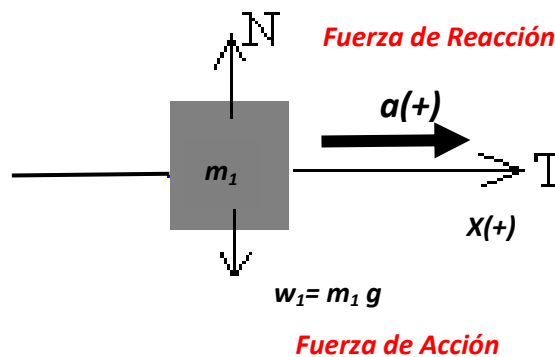
$$F_x = M_{total} a_x (+)$$

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

$$a_x = \frac{F_x}{(m_1 + m_2 + m_3)}$$

$$a_x = \frac{6N}{(4 + 2 + 4)kg} \Rightarrow a = 0.6 \frac{m}{s^2}$$

Cálculo de la tensión T_1 de los cables y tomamos como base bloque m_1



$$F = ma$$

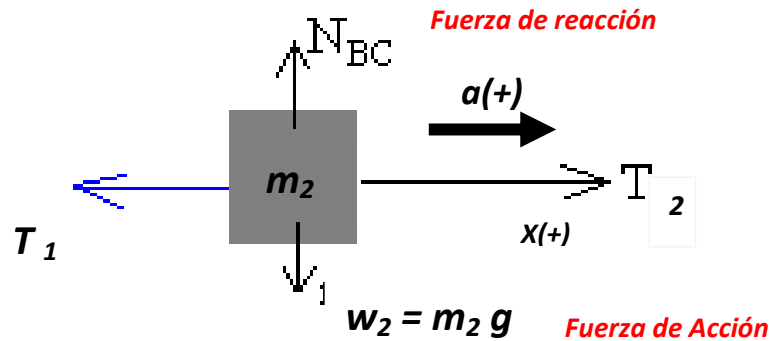
sobre el eje X...es el movimiento del bloque m_1

$$\Sigma F_x = m_1 a_x (+)$$

$$T_1 \cos 0^\circ = (4 \text{ kg}) \left(0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T_1 = \left(2.4 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} \right) \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow T_1 = 2.4 \text{ N}$$

Cálculo de la tensión de los cables y tomamos como base al bloque m_2



$$F = ma$$

sobre el eje X...es el movimiento de m_2

$$\Sigma F_x = m_2 a$$

$$T_2 \cos 0^\circ + T_1 \cos 180^\circ = (m_2)(a)(+)$$

$$T_2 - T_1 = (2 \text{ kg}) \left(0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T_2 - T_1 = 1.2 \text{ N}$$

$$T_2 = 1.2 \text{ N} + T_1$$

$$T_2 = 1.2 \text{ N} + 2.4 \text{ N} \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow T_2 = 3.6 \text{ N}$$

Ejercicio 6 53 del Resnick **(Maquina de Atwood) ó Principio de Elevador**

Un hombre de 12kg de masa, desciende al suelo desde una altura de 12m sujetando una cuerda que pasa por una **polea fija sin fricción** atado a un saco de Arena de 8 kg de masa; calcular:

- La aceleración del sistema
- La tensión de la cuerda
- Con que velocidad llega el hombre al suelo

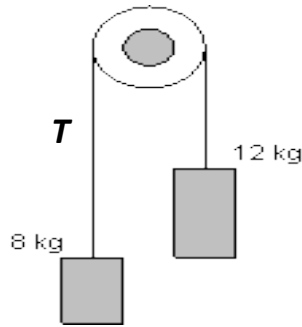
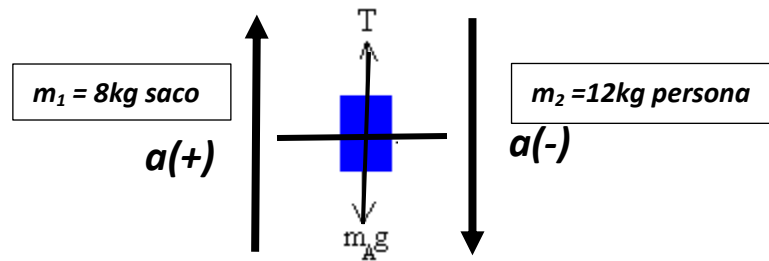


Diagrama de Cuerpo libre para la masa del hombre



Todo el movimiento es en el eje de las Y, **el saco sube**, por lo tanto la **aceleración es positiva**; **la persona que va a descender** con la misma **aceleración pero negativa**.

Ecuación..para..el..saco

Ecuación..para..la..persona

$$F = ma$$

$$F = ma$$

*sobre..el..eje..Y..es..el..movimiento
del,,saco..pero..sube*

*sobre..el..eje..Y..es..el..movimiento..de
la..persona*

$$\Sigma F_y = m_1 a_y (+)$$

$$\Sigma F_y = m_2 a (-)$$

$$T \text{sen} 90^\circ + w_1 \text{sen} 270^\circ = (m_1)(a)$$

$$T \text{sen} 90^\circ + w_2 \text{sen} 270^\circ = -(m_2)(a)$$

$$T - m_1 g = (m_1)(a)$$

$$T - m_2 g = -(m_2)(a)$$

$$T = m_1 a + m_1 g \text{ ----1}$$

$$T = m_2 g - m_2 a \text{ ----2}$$

Igualando 1 con 2 considerando que es la **misma tensión** para ambos, tenemos que:

$$m_1 a + m_1 g = m_2 g - m_2 a$$

Agrupando

$$m_1 a + m_2 a = m_2 g - m_1 g$$

$$a(m_1 + m_2) = g(m_2 - m_1)$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \text{ --- 3}$$

$$m_2 = \text{masa.de..persona}$$

$$m_1 = \text{masa.de..saco}$$

$$m_2 > m_1$$

Ecuación..para.máquina.de

Attwood

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \text{ --- 3}$$

$$m_2 = \text{masa.de..persona}$$

$$m_1 = \text{masa.de..saco}$$

$$m_2 > m_1$$

$$m_2 > m_1$$

$$m_2 > m_1$$

$$a = \frac{9.81 \text{ m/s}^2 (12 - 8) \text{ kg}}{(12 + 8) \text{ kg}}$$

$$a = 1.962 \text{ m/s}^2$$

b) Cálculo de las tensiones, se puede calcular con las ecuaciones 1 ó 2

$$T = m_1 a + m_1 g \text{ --- 1}$$

$$T = (8 \text{ kg}) (1.962 \text{ m/s}^2) + (8 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$T = 94.176 \text{ N}$$

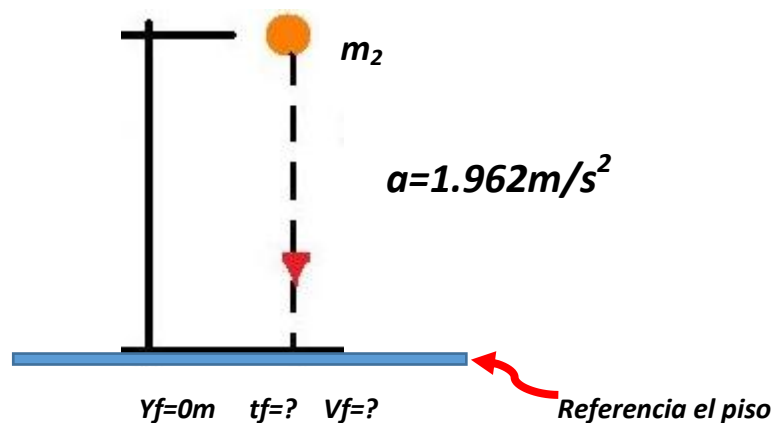
$$T = m_2 g - m_2 a \text{ --- 2}$$

$$T = (12 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2) - (12 \text{ kg}) (1.962 \text{ m/s}^2)$$

$$T = 94.176 \text{ N}$$

c) Condiciones de arranque para la masa de la persona (m_2) que va ir bajando y consideramos como nivel de referencia el piso.

Condiciones de arranque $Y_0=12\text{m}$ $t_0=0\text{s}$ $V_0=0\text{m/s}$



Condiciones de término

De las ecuaciones de Cinemática, tenemos que:

$$-2a(Y_f - Y_o) = (V_{fy})^2 - (V_{oy})^2$$

$$V_f^2 = -2a(Y_f - Y_o) + (V_{oy})^2$$

$$V_f^2 = -2(1.962 \text{ m/s}^2)(0 \text{ m} - 12 \text{ m}) + (0 \text{ m/s})^2$$

$$V_f = \sqrt{47.088 \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

$$V_f = 6.862 \text{ m/s}$$

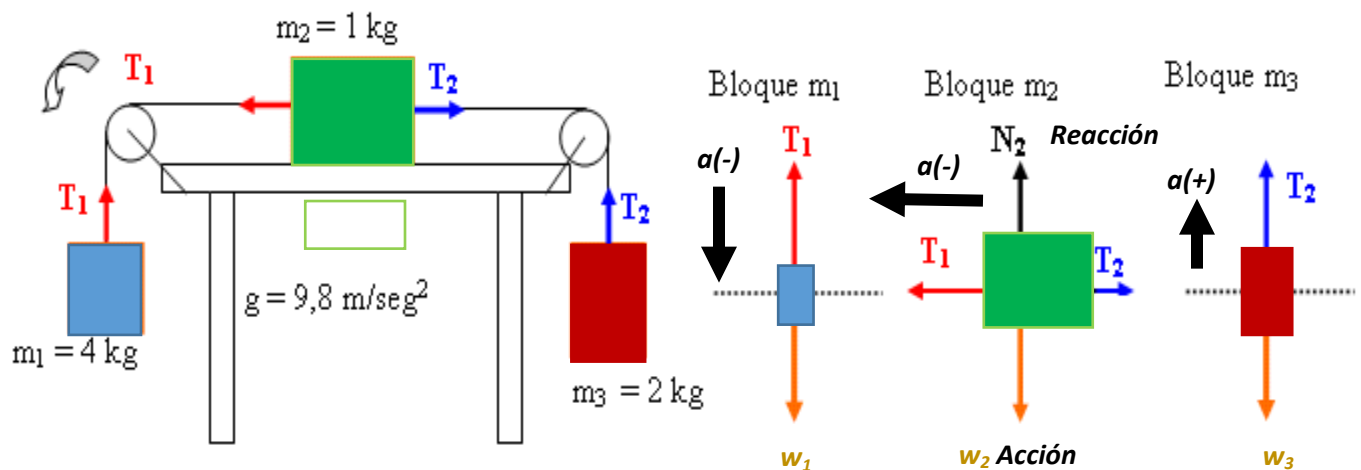
La persona llega a piso con una velocidad de 6.86m/s desde una altura de 12m ó el saco sube a una velocidad de 6.82m/s y llega a una altura de 12m con respecto al piso.

Ejercicio 7 problema del Tippens

Para el siguiente sistema, calcular:

- La aceleración del sistema
- Las tensiones de las cuerdas

Considerar que el bloque m_1 y la mesa **no presentan fricción** y **tampoco existe fricción en las poleas**.



Deducción de las ecuaciones

Ecuación..para.. m_1

$$F = ma$$

sobre.eje..y..el..movimiento

$$\Sigma F_y = m_1 a_y$$

$$T_1 \sin 90^\circ + w_1 \sin 270^\circ = -(m_1)(a_y)$$

$$T_1 - m_1 g = -(m_1)(a_y)$$

$$T_1 + m_1 a_y = m_1 g$$

$$T_1 + 4a = (4\text{kg})(9.81\text{m/s}^2)$$

$$T_1 + 4a = 39.24\text{N} \text{ ----- 1}$$

Ecuación..para.. m_2

$$F = ma$$

sobre.eje..x..el..movimiento

$$\Sigma F_x = m_2 a_x$$

$$T_1 \cos 180^\circ + T_2 \cos 0^\circ = -(m_2)(a_x)$$

$$T_2 - T_1 = -(1\text{kg})(a)$$

$$T_2 - T_1 = -a \text{ ----- 2}$$

Ecuación..para.. m_3

$$F = ma$$

sobre..eje..y..el..movimiento

$$\Sigma F_y = m_3 a$$

$$T_2 \sin 90^\circ + w_3 \sin 270^\circ = (m_3)(a)(+)$$

$$T_2 - w_3 = m_3 a$$

$$T_2 - m_3 a = (m_3)(g)$$

$$T_2 - 2a = (2\text{kg})(9.81\text{m/s}^2)$$

$$T_2 - 2a = 19.62\text{N} \text{-----} 3$$

Resolviendo..el..sistema

$$T_1 + 4a = 39.24\text{N} \text{-----} 1$$

$$T_2 - T_1 = -a \text{-----} 2$$

$$T_2 - 2a = 19.62\text{N} \text{-----} 3$$

1..y..3..en..2

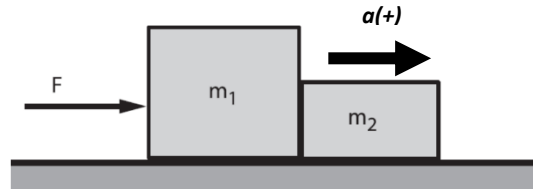
$$a = 2.8028\text{m/s}^2$$

$$T_1 = 28.0288\text{N}$$

$$T_2 = 25.2256\text{N}$$

Ejercicio 8 problema 56 del Resnick

Dos bloques están en contacto sobre una mesa **carente de fricción**, se aplica una fuerza horizontal sobre la masa m_1 . Hallar a) la aceleración del sistema b) la fuerza de contacto entre las dos masas (Normal entre m_1 y m_2) si $m_1 = 2.3 \text{ kg}$, $m_2 = 1.2 \text{ kg}$ y $F = 3.2 \text{ N}$.



Solución

- a) Si consideramos que no existe fricción y que m_1 y m_2 se comportan como una sola masa, muy parecido al ejercicio 55 del Resnick, tenemos que:

$$F = ma$$

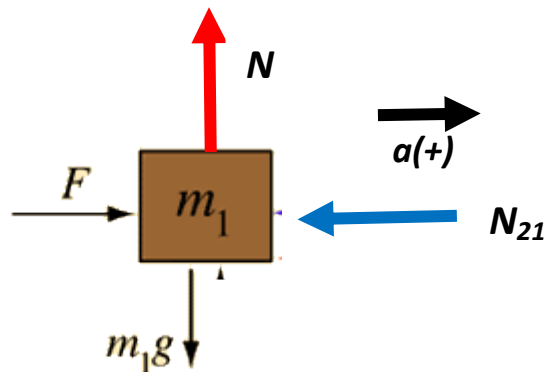
sobre.eje.x.el.movimiento

$$F_x = M_{total}a$$

$$F_x = (m_1 + m_2)a(+) \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow a = \frac{F_x}{(m_1 + m_2)}$$

$$a = \frac{3.2N}{(2.3kg + 1.2kg)} \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow a = 0.9142 \frac{m}{s^2}$$

- b) Para el cálculo de la fuerza de contacto entre m_1 y m_2 se requiere el diagrama de cuerpo libre del cuerpo m_1 y considerando que viaja a la derecha, tenemos que:



$$F = ma$$

sobre.eje.x.el.movimiento

$$\Sigma F_x = m_1a(+)$$

$$F \cos 0^\circ + N_{21} \cos 180^\circ = m_1a$$

$$F - N_{21} = m_1a$$

$$N_{21} = F - m_1a \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow N_{21} = 3.2N - (2.3kg)(0.91428m/s^2) \Rightarrow \Rightarrow N_{21} = 1.0971N$$

Planos Inclinados Ejercicio 8 Problema 43 del Resnick

Una caja de $m=110\text{ kg}$ está siendo empujada a **velocidad constante** por la rampa de 34° que se muestra en la figura.

- ¿Qué fuerza horizontal F se requiere?
- ¿Cuál es la fuerza ejercida por la rampa sobre la caja?

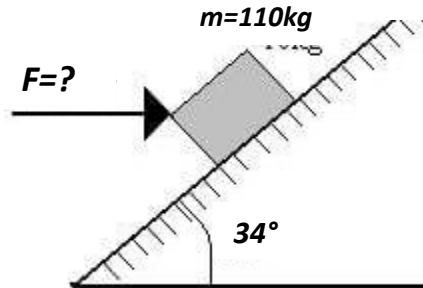
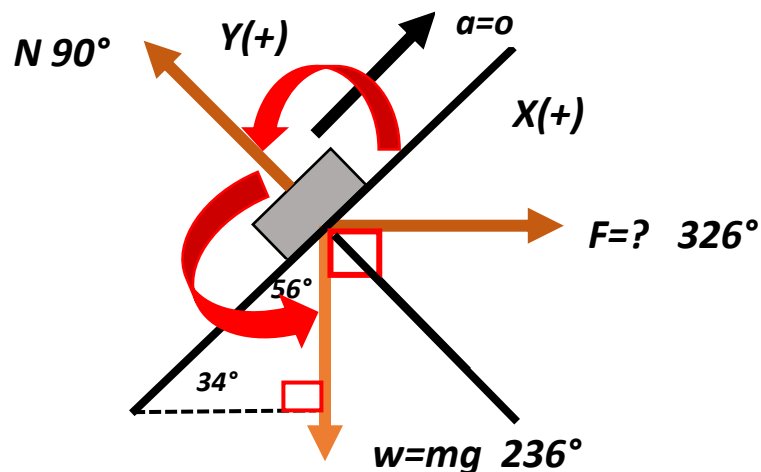


Diagrama de cuerpo libre sobre el bloque; para este tipo de ejercicio, se requiere que el movimiento del cuerpo, se considere como el eje X y **el peso del cuerpo siempre se dirige de forma vertical descendente**: como sube a **velocidad constante**, la **aceleración es de cero $a=0$** .



Ecuaciones

$$F = ma$$

sobre.eje..x..a..V = Kte... $\Rightarrow a = 0$

$$\Sigma F_x = ma_x$$

$$F \cos 326^\circ + w \cos 236^\circ = m(0)$$

$$0.8290 F - 0.5591 mg = 0$$

$$F = \frac{0.5591 mg}{0.8290}$$

$$F = (0.6744)(110\text{kg})(9.81\text{m/s}^2)$$

$$\Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow F = 727.9\text{N}$$

$$F = ma$$

sobre.eje..y..no.hay.movimiento

$$\Sigma F_y = ma_y \dots \text{como } a_y = 0$$

$$N \sin 90^\circ + w \sin 236^\circ + F \sin 326^\circ = (m)0$$

$$N - 0.829 mg - 0.5591 F = 0$$

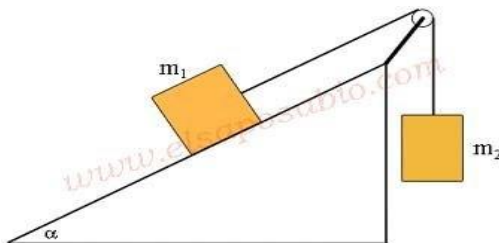
$$N = 0.829(110\text{kg})(9.81\text{m/s}^2) + 0.559(727.9\text{N})$$

$$N = 1301.610\text{N}$$

Ejercicio 9 Problema 59 del Resnick

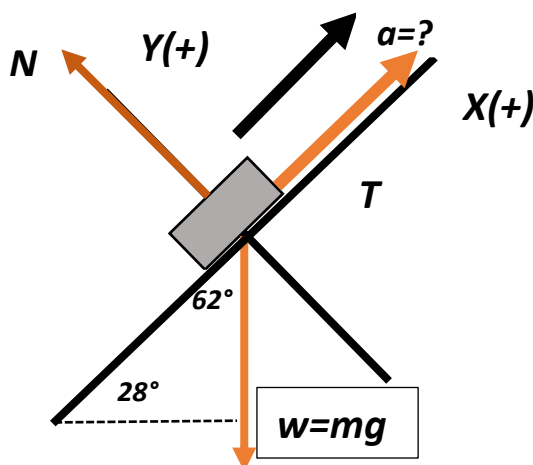
Un bloque de masa $m_1 = 3.70\text{kg}$ esta sobre un plano inclinado de ángulo 28° y unido por una cuerda a un segundo bloque de $m_2 = 1.86\text{kg}$ que cuelga verticalmente como lo indica la figura. Calcular: (Considerar que la rampa y la polea son carentes de fricción)

- a) La aceleración del sistema
- b) La tensión de la cuerda



Solución

Diagrama de cuerpo libre sobre el bloque m_1 ; para este tipo de ejercicio, se requiere que el movimiento del cuerpo, se considere como el eje X y **el peso del cuerpo siempre se dirige de forma vertical descendente**; la aceleración para este caso **no es de cero**.



Ecuaciones

$$F = ma$$

sobre..eje..x..el..movimiento

$$\Sigma F_x = m_1 a(+)$$

$$T \cos 0^\circ + w \cos 242^\circ = m_1 a$$

$$T - 0.4694(3.7\text{kg})(9.81\text{m/s}^2) = 3.7\text{kg}(a)$$

$$T - 3.7a = 17.040 \text{ --- } 1$$

$$F = ma$$

sobre..eje..y

$$\Sigma F_y = ma \dots \text{como } a = 0$$

$$N \sin 90^\circ + w \sin 242^\circ = 0$$

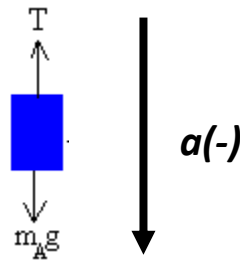
$$N - 0.8829mg = 0$$

$$N = 0.8829(3.7\text{kg})(9.81\text{m/s}^2)$$

$$N = 32.04\text{N}$$

La Normal obtenida no permite obtener T y a , por lo tanto se realiza D.C.L. para m_2

Diagrama de Cuerpo libre para la masa m_2



Todo el movimiento es en el eje de las Y y m_2 baja, por lo tanto la aceleración es negativa.

Ecuación para el saco

$$F = ma$$

sobre eje y el movimiento

$$\Sigma F_y = m_2 a$$

$$T \sin 90^\circ + m_2 \sin 180^\circ = (m_2)(-a)$$

$$T - m_2 g = -(m_2)(a)$$

$$T + m_2 a = m_2 g$$

$$T + 1.86a = (1.86 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$T + 1.86a = 18.246 \text{ --- -2}$$

Resolviendo 1 con 2

$$T - 3.7a = 17.04 \text{ --- -1}$$

$$T + 1.86a = 18.246 \text{ --- -2}$$

$$T = 17.84 \text{ N}$$

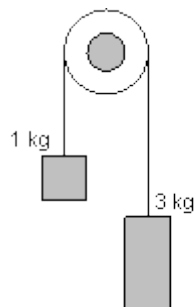
$$a = 0.2169 \text{ m/s}^2$$

Ejercicios para entregar

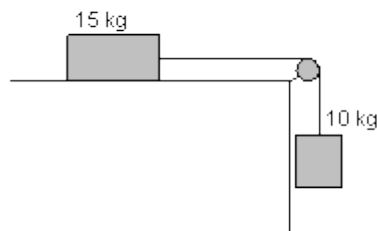
Ejercicios 10 y 11

Obtener para c/u de los ejercicios, la aceleración y la tensión de la cuerda; descartar fricción entre superficies y las poleas

Ejercicio 10



Ejercicio 11

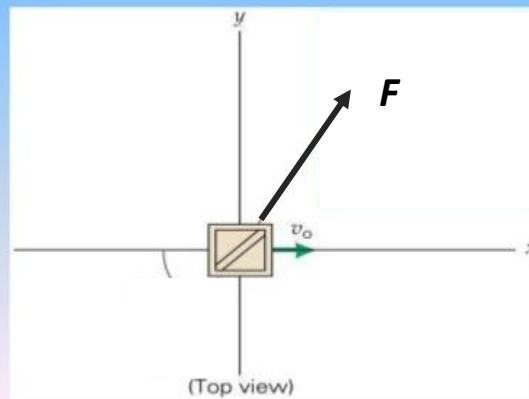


Respuestas: Ejercicio 10 $a=4.905 \text{ m/s}^2$ $T=14.715 \text{ N}$

Ejercicio 11 $a=3.924 \text{ m/s}^2$ $T=58.86 \text{ N}$

Ejercicio 12

Un bloque con masa de 0.50 kg viaja con una rapidez de 2.0 m/s en la dirección x sobre una superficie plana sin fricción. Al pasar por el origen, el bloque experimenta durante 1.5 s una fuerza constante de 3.0 N que forma un ángulo de 60° con respecto al eje x. ¿Qué velocidad tiene el bloque al término de este lapso?



Respuestas: Ejercicio 12 $a=3 \text{ m/s}^2$ $V_f=6.5 \text{ m/s}$

¿Qué desplazamiento presento en ese lapso de tiempo? **Respuesta:** $X_f=6.375 \text{ m}$

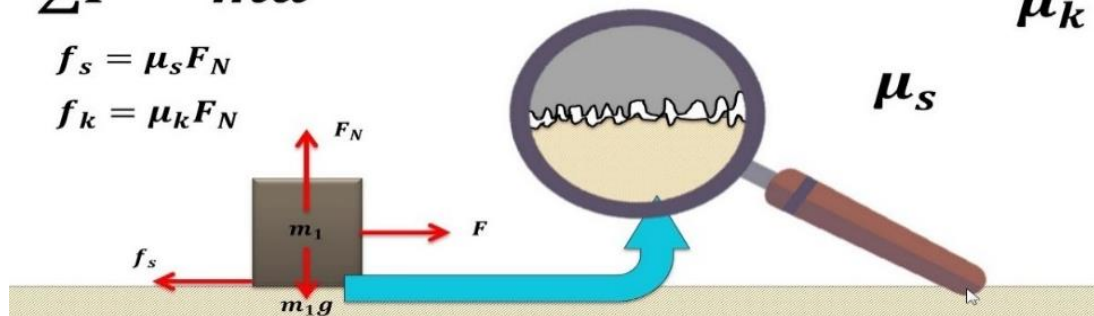
Fuerza de fricción o fuerza Retardante.

Fuerza de fricción o rozamiento - Leyes de Newton

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

$$f_s = \mu_s F_N$$

$$f_k = \mu_k F_N$$



La fuerza de fricción o **fuerza retardante**, va en sentido contrario al movimiento del cuerpo y el cálculo de la misma es por medio de la siguiente expresión: $F_f = \mu N$ donde:

N = Fuerza Normal y se mide en Newton en el S.I.

μ = Coeficiente de fricción y **es un valor adimensional (existen 2 coeficientes de fricción)**

Existen dos coeficientes de fricción dependiendo de las condiciones de movimiento del cuerpo, es decir, si el **cuerpo se encuentra estático a se comienza a mover**, se considera el coeficiente de **fricción estático** μ_s y si el cuerpo **está en pleno movimiento** se utiliza el coeficiente de **fricción cinético** μ_k .

Por lo general, se cumple que $\mu_s > \mu_k$

Ejercicio 1 7-7 tippens

Una fuerza horizontal de 20N arrastra un bloque de 4kg a través de un piso, si el coeficiente de fricción cinético es de $\mu_k = 0.2$, determinar:

- a) El valor de la fuerza Normal
- b) El valor de la fuerza de fricción ó **fuerza RETARDANTE**
- c) La aceleración del bloque

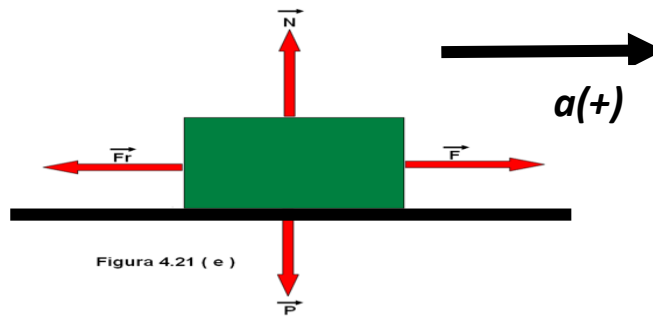


Figura 4.21 (e)

Todo movimiento en eje X

$$\Sigma F_x = ma$$

$$F \cos 0^\circ + F_f \cos 180^\circ = ma$$

$$F - F_f = (+)ma$$

$$F - F_f = ma$$

$$a = \frac{F - F_f}{m} \text{ ----1}$$

No hay movimiento en eje Y

$$\text{por lo tanto } a = 0$$

$$F = ma$$

$$\Sigma F_y = ma$$

$$\Sigma F_y = m(0)$$

$$N \sin 90^\circ + w \sin 180^\circ = 0$$

$$N - w = 0$$

$$N = w$$

$$N = mg$$

$$N = (4\text{kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$N = 39.24\text{N}$$

Fuerza de fricción

$$F_f = \mu N$$

$$F_f = \mu_k N$$

$$F_f = (0.2)(39.24\text{N})$$

$$F_f = 7.848\text{N}$$

$$a = \frac{F - F_f}{m} \text{ ----1}$$

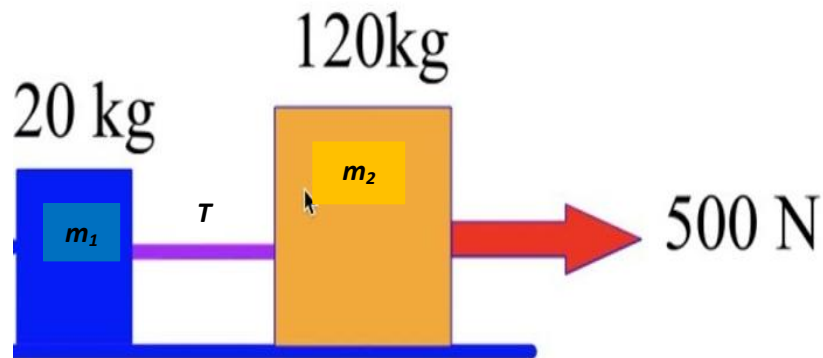
$$a = \frac{20\text{N} - 7.848\text{N}}{4\text{kg}}$$

$$a = 3.04 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ejercicio 2 7-24 tippens

Suponga **una fricción de cero** en el sistema que se muestra en la figura.

- a) ¿Cuál es la aceleración del sistema?
- b) ¿Cuál es la tensión T en la cuerda de unión?. Considerar ausencia de fricción y $F=500\text{N}$

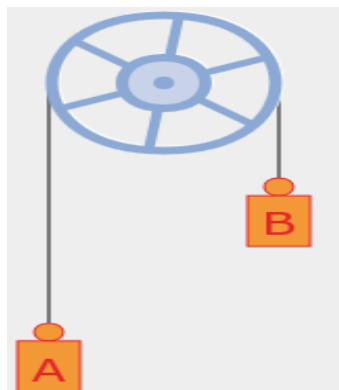


Respuestas $a = 3.57\text{m/s}^2$ $T = 71.5\text{N}$

Ejercicio 3 7-37 tippens

Considere dos masas A y B unidas mediante una cuerda y colgadas de una sola polea fija. A) ¿Cuál será la aceleración del sistema?, si la masa A es el doble de la masa B

Respuesta $a = 3.27\text{m/s}^2$.



B) Si consideramos que $A=4\text{kg}$, ¿Cuál es la tensión en la cuerda?

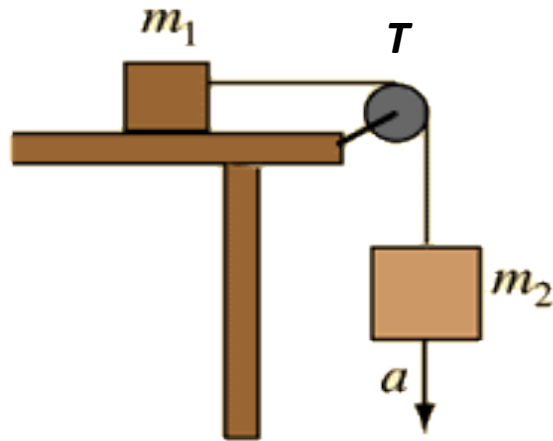
Respuesta:

$T = 26.16\text{N}$

Ejercicio 4 Internet

Considere dos masas $m_1 = 3\text{ kg}$ y $m_2 = 5\text{ kg}$ unidas mediante una cuerda y colgadas de una sola polea fija. (considerar que no existe fricción entre m_1 y la mesa)

- a) ¿Cuál será la aceleración del sistema?
- b) ¿Cuál es la tensión de la cuerda?



Respuesta: $a = 6.13\text{ m/s}^2$ $T = 18.39\text{ N}$