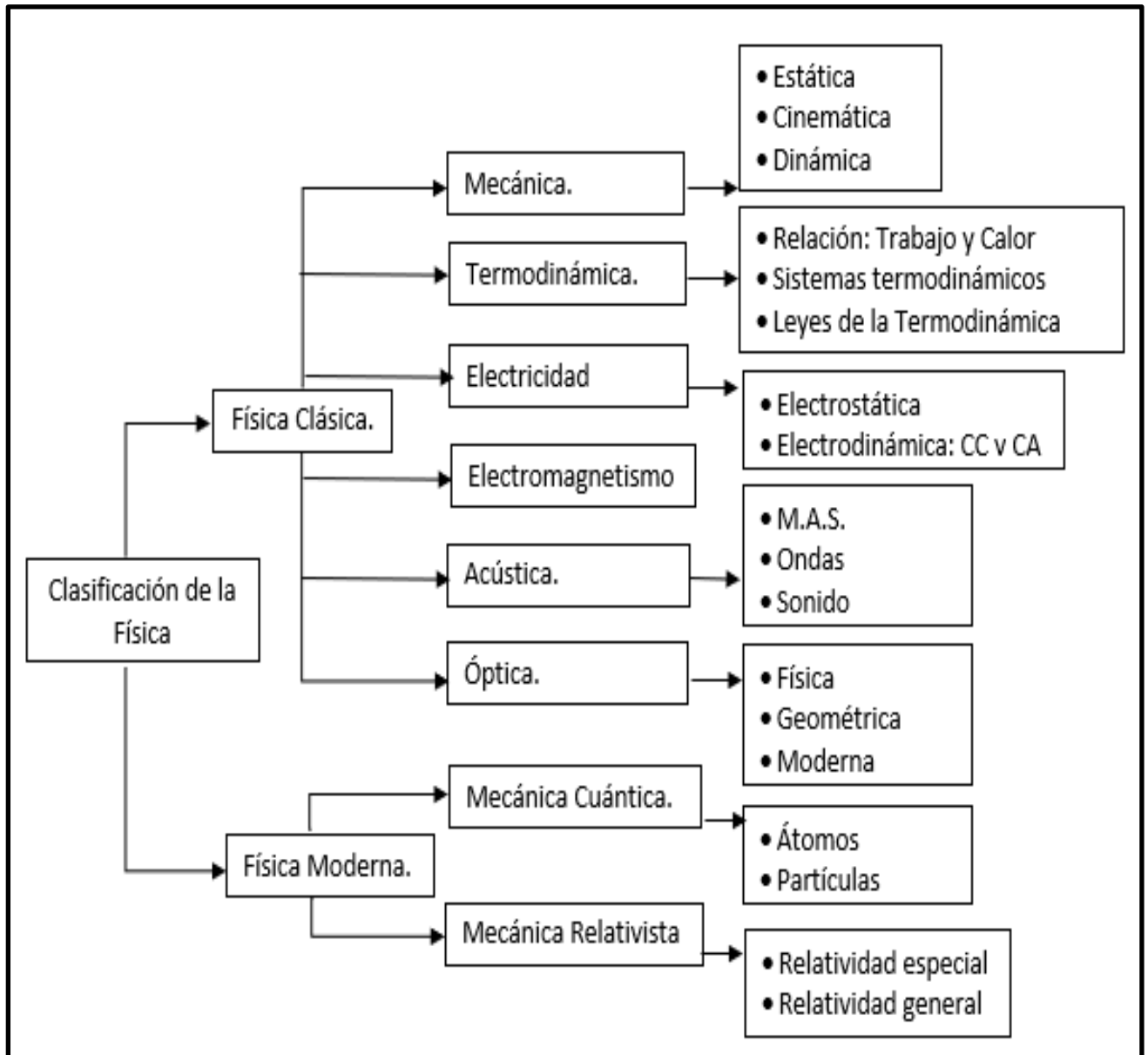
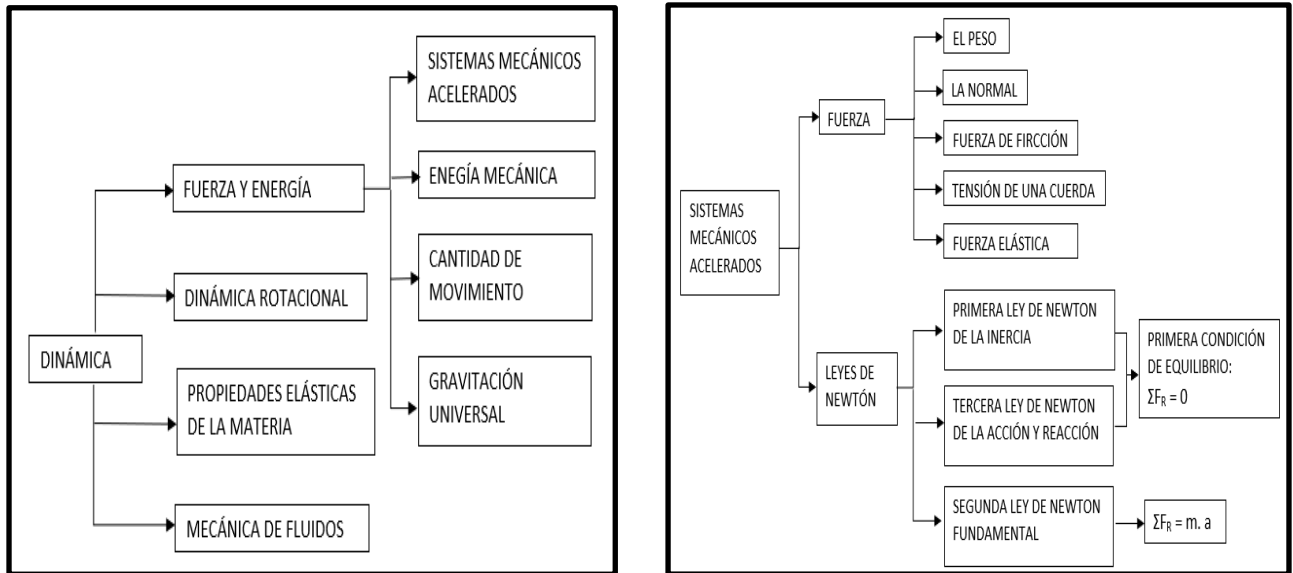


LA FÍSICA Y CLASIFICACIÓN



FUERZA Y ENERGÍA



Resultados de aprendizaje:

- Expresa matemáticamente y aplica los conceptos de fuerza con solvencia.
- Ubica a todas las fuerzas de la naturaleza en situaciones de la vida cotidiana con facilidad.
- Conoce las leyes de Newton y su importancia en el quehacer diario.
- Aplica las leyes de Newton en la solución de ejercicios y problemas con solvencia.

SISTEMAS MECÁNICOS ACELERADOS 2

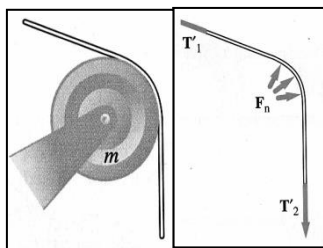
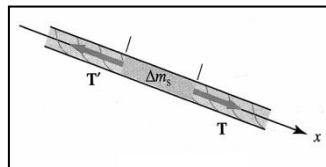
APLICACIONES DE LAS LEYES DE NEWTON.

MOVIMIENTOS DEPENDIENTES DE DOS O MÁS CUERPOS.

Para facilitar la solución de problemas en los cuales al estar unidos o en contacto dos cuerpos a cuerdas u otros dispositivos como poleas, y el movimiento de uno de ellos depende del otro, ya que cuando uno de ellos se mueve una determinada distancia, el otro también avanza una distancia que está en función de la primera, se los resuelve dibujando, un diagrama de fuerza para cada cuerpo y después se aplica la segunda ley de Newton.

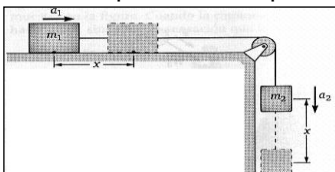
CUERPOS UNIDOS POR UN CABLE:

La tensión en una cuerda o cadena es el módulo de la fuerza que un segmento de la cuerda ejerce sobre el inmediatamente contiguo y la tensión en los extremos es la misma en magnitud pero de sentido contrario.



Además si una cuerda de masa despreciable cambia de dirección pasando por una superficie sin rozamiento, la tensión es la misma en toda la cuerda.

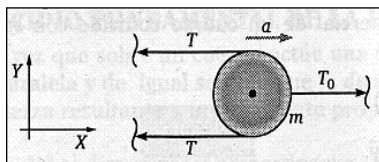
Dos cuerpos unidos por un cable o cuerda al moverse el sistema la aceleración es la misma para los dos cuerpos en movimiento.



$a_1 = a_2$

TENSION DE UNA POLEA.

En una polea que es alada o que cuelga de otro cable se tiene que la tensión del cable en la polea es el doble de la tensión del cable que cuelga esta, así: $T_o = 2T$



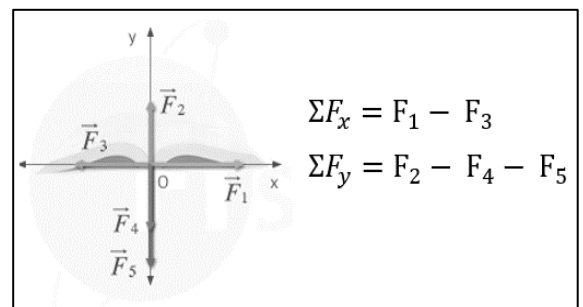
ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE DINÁMICA.

1. Se aísla el o los cuerpos que son objeto de análisis.
2. Se dibuja un sistema de referencia ortogonal adecuado para el análisis del movimiento de cada cuerpo. El sistema debe tener un eje que coincida con la dirección de la aceleración del cuerpo.
3. Se dibuja todas las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo, considerando al Peso en primera instancia. Las fuerzas que no coinciden con las direcciones de los ejes se proyectan sobre estos para graficar sus componentes.
4. Se considera a cada uno de los ejes del sistema de coordenadas para plantear la segunda ley de Newton para así obtener un sistema de ecuaciones.

Cuando el sistema analizado está conformado por cuerpos (partículas) interconectados entre sí mediante cuerdas, resortes, poleas, se considera que estos elementos poseen masas despreciables y que no generan fricción.

De esta forma, se representa cada magnitud vectorial (fuerza, velocidad, aceleración, etc...) mediante el valor de su módulo (valor numérico) y un signo que determinará el sentido de aplicación de la magnitud dentro del eje. Podemos distinguir dos criterios, para asignar dicho signo:

A) Criterio según el sentido de los ejes cartesianos

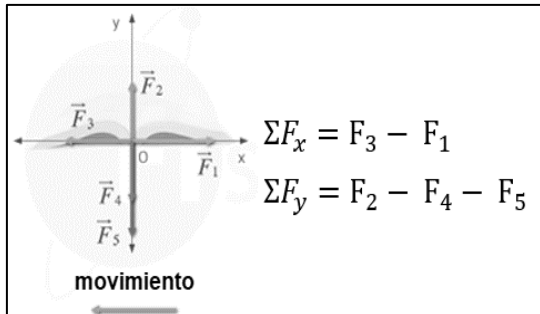


Según este criterio, cada magnitud tendrá:

- Signo positivo si se orienta hacia el semieje positivo
- Signo negativo si se orienta hacia el semieje negativo.

Usando este criterio en particular, el valor de la fuerza resultante sobre un eje será la suma aritmética de todos los valores de las fuerzas que se encuentran sobre ese eje teniendo en cuenta el signo.

B) Criterio según el sentido del movimiento



En ocasiones, cuando el cuerpo se encuentra en movimiento, se pueden considerar las magnitudes con:

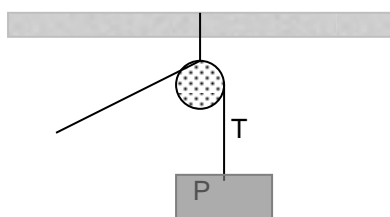
- Sentido positivo: El vector tiene igual sentido que el movimiento
- Sentido negativo: El vector tiene sentido contrario al movimiento

Al igual que el criterio anterior, el valor de la fuerza resultante sobre un eje será la suma aritmética de todos los valores de las fuerzas que se encuentran sobre ese eje teniendo en cuenta el signo.

5. Se resuelve el sistema de ecuaciones para determinar las incógnitas y analizar los resultados.

EJERCICIOS RESUELTOS.

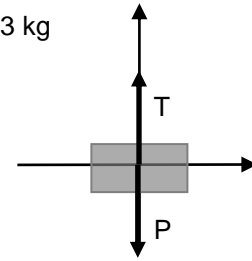
1. En una mecánica un motor de un vehículo de 800 N está suspendido de una polea, Calcular la tensión en el cable que lo sujeta cuando el cuerpo:
 - A) Sube con una aceleración de 3 m/s²
 - B) Baja con una aceleración de 3 m/s²



Sabemos que:

$P = 800 \text{ N}$
 $a = 3 \text{ m/s}^2$
 $m = \frac{P}{g}; m = 81,63 \text{ kg}$

DCL



- A) Cuando el motor sube:

Aplicamos la segunda ley de Newton:
 Cuando sube el motor la $a = 3 \text{ m/s}^2$

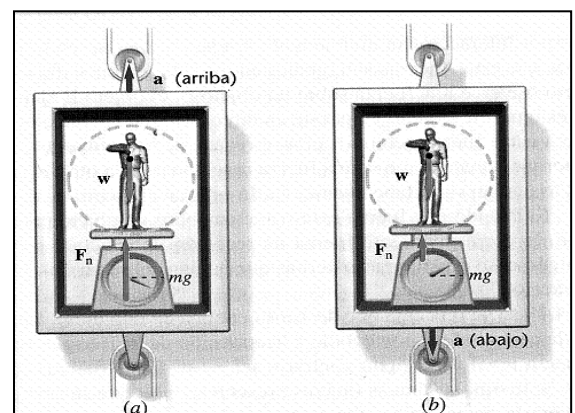
$\Sigma Fy = m.a$
 $T - P = m.a$
 $T = P + ma$
 $T = 800 \text{ N} + 81,63 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s}^2$
 $T = 1\,044,89 \text{ N}$

- B) Cuando baja el motor la $a = -3 \text{ m/s}^2$

$\Sigma Fy = m.a$
 $T - P = m.a$
 $T = P + ma$
 $T = 800 \text{ N} + 81,63 \text{ kg} \cdot (-3 \text{ m/s}^2)$
 $T = 555,11 \text{ N}$

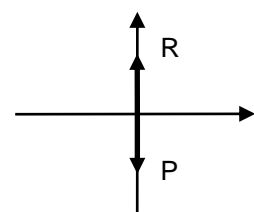
Se verifica que la tensión es menor cuando baja el cuerpo y mayor cuando sube el cuerpo.

1. En el interior de un ascensor se encuentra un estudiante de física de 60 kg sobre una balanza y quiere determinar lo que marca la balanza cuando el ascensor:
 - A) Sube el con una aceleración de 0,75 m/s²
 - B) Baja con una aceleración de 0,75 m/s²



Se sabe :

$m = 60 \text{ kg}$
 $a = 0,75 \text{ m/s}^2$
 $P = m.g$
 $P = 60 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$
 $P = 588 \text{ N}$



A) Para determinar lo que marca la balanza cuando el ascensor sube debemos encontrar el peso aparente (Fuerza de reacción) que la balanza ejerce sobre el estudiante.
Aplicamos la segunda ley de Newton.

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= m \cdot a \\ R - P &= m \cdot a \\ R &= P + ma \\ R &= 588 \text{ N} + 60 \text{ kg} \cdot 0,75 \text{ m/s}^2 \\ R &= 633 \text{ N} \end{aligned}$$

$$m = \frac{R}{g}; \quad m = \frac{633 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2}; \quad m = 64,59 \text{ kg}$$

B) Cuando baja el ascensor la $a = -0,75 \text{ m/s}^2$

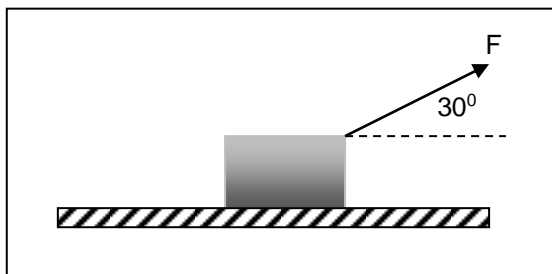
$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= m \cdot a \\ R - P &= m \cdot a \\ R &= P + ma \\ R &= 588 \text{ N} + 60 \text{ kg} \cdot (-0,75 \text{ m/s}^2) \\ R &= 543 \text{ N} \end{aligned}$$

$$m = \frac{R}{g}; \quad m = \frac{543 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2}; \quad m = 55,41 \text{ kg}$$

Esto confirma que cuando baja el ascensor el estudiante de física aparentemente tiene menor masa o comúnmente dicho menor peso.

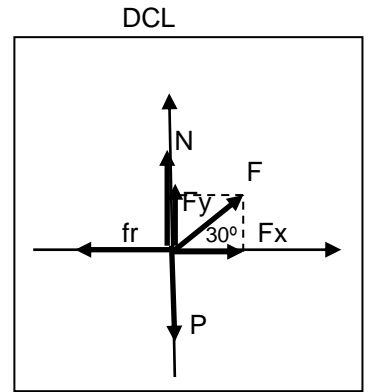
3. Un baúl de 50 kg es alado por una fuerza F que tiene 30° con la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento cinético es de 0,4. Determinar:

- A) El valor de la aceleración del baúl si $F = 240 \text{ N}$
- B) El valor de la fuerza F para que el baúl se mueva con una velocidad constante.
- C) El valor de la fuerza F para que el baúl se mueva con una aceleración de 2 m/s^2



Sabemos que:

$$\begin{aligned} m &= 50 \text{ kg} \\ P &= 490 \text{ N} \\ \theta &= 30^\circ \\ \mu &= 0,4 \\ F &= 240 \text{ N} \end{aligned}$$



A) Aplicamos la segunda ley de Newton.

$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= m \cdot a & \Sigma F_y &= 0 \\ F_x - fr &= m \cdot a & N + F_y - P &= 0 \\ a &= \frac{F_x - fr}{m} & N &= -F_y + P \\ a &= \frac{F \cos \theta - \mu N}{m} & N &= -F \cdot \text{sen} \theta + P \quad (1) \end{aligned}$$

Ecuación (1) en a:

$$\begin{aligned} a &= \frac{F \cos \theta - \mu (-F \text{sen} \theta + P)}{m} \\ a &= \frac{(240 \text{ N} \cos 30^\circ - 0,4(-240 \text{ N} \text{sen} 30^\circ + 490 \text{ N}))}{50 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$a = 1,20 \text{ m/s}^2$$

B) Si el baúl se mueve con velocidad constante entonces $\Sigma F_x = 0$:

$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= 0 & \Sigma F_y &= 0 \\ F_x - fr &= 0 & N + F_y - P &= 0 \\ F \cos \theta &= fr & N &= -F_y + P \\ F \cos \theta &= \mu N & N &= -F \text{sen} \theta + P \\ F \cos \theta &= \mu (-F \text{sen} \theta + P) \\ F \cos \theta &= -\mu F \text{sen} \theta + \mu P \\ F \cos \theta + \mu F \text{sen} \theta &= \mu P \\ F (\cos \theta + \mu \text{sen} \theta) &= \mu P \end{aligned}$$

$$F = \frac{\mu P}{\cos \theta + \mu \text{sen} \theta}$$

$$F = \frac{0,4 (490 \text{ N})}{\cos 30^\circ + 0,4 \text{sen} 30^\circ}$$

$$F = 183,86 \text{ N}$$

C) Si el baúl se mueve con aceleración constante entonces $\Sigma F_x = m.a$

$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= m.a \\ F_x - f_r &= m.a \\ F_x - \mu N &= ma \\ F \cos \theta - \mu (-F \sin \theta + P) &= ma \\ F \cos \theta + \mu F \sin \theta - \mu P &= ma \\ F(\cos \theta + \mu \sin \theta) &= ma + \mu P \end{aligned}$$

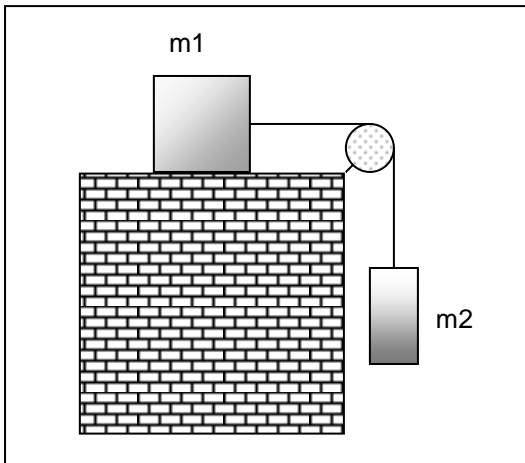
$$F = \frac{m.a + \mu P}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$$

$$F = \frac{(50 \text{ kg}) \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) + 0,4 (490 \text{ N})}{\cos 30^\circ + 0,4 \sin 30^\circ}$$

$$F = 277,67 \text{ N.}$$

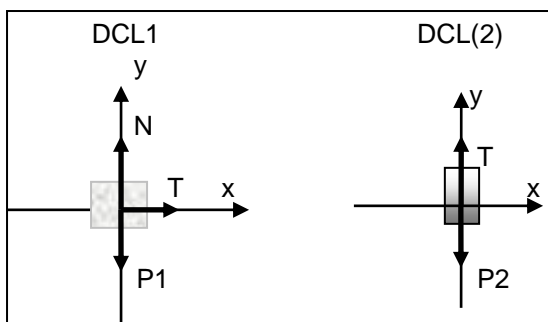
Podemos concluir: para que un cuerpo se mueva con aceleración constante se necesita más fuerza que para un cuerpo se mueva con velocidad constante.

4. En el siguiente sistema los dos bloques están sujetos por una cuerda inextensible de masa despreciable y no existe rozamiento entre el plano horizontal y el bloque. Si $m_1 = 10 \text{ kg}$ y $m_2 = 14 \text{ kg}$ y el sistema parte del reposo, determinar la aceleración de cada bloque y la tensión de la cuerda.



Se conoce:

$$\begin{aligned} m_1 &= 10 \text{ kg} & P_1 &= 98 \text{ N} \\ m_2 &= 14 \text{ kg} & P_2 &= 137,20 \text{ N} \\ v_o &= 0 \text{ m/s} \end{aligned}$$



Para el primer bloque se tiene (DCL 1) :

$$\Sigma F_x = m.a$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T = m_1.a_1 \quad (1)$$

$$N - P_1 = 0$$

$$N = P_1$$

Para el segundo bloque la aceleración es (- a2) entonces se tiene (DCL 2) :

$$\Sigma F_y = m.a$$

$$T - P_2 = m_2.(-a_2)$$

$$T = P_2 + m_2.(-a_2) \quad (2)$$

$$\text{Ecuación (1) = (2)}$$

$$m_1.a_1 = P_2 + m_2.(-a_2)$$

$$m_1.a_1 + m_2.a_2 = P_2$$

$$\text{como } a_1 = a_2$$

$$a(m_1 + m_2) = P_2$$

$$a = \frac{P_2}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{137,20 \text{ N}}{10 \text{ kg} + 14 \text{ kg}} ; a = 5,72 \text{ m/s}^2$$

La tensión de la cuerda es:

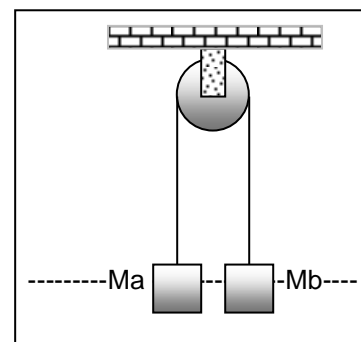
$$T = m_1.a_1$$

$$T = 10 \text{ kg} \cdot 5,72 \text{ m/s}^2$$

$$T = 57,2 \text{ N}$$

5. La máquina de Atwood consiste en una polea simple y dos masas suspendidas así: M_a y M_b de 3 kg y 6 kg respectivamente están sujetos a los extremos de una cuerda que pasa por una polea sin peso ni rozamiento. Si los cuerpos parten del reposo y a una misma altura, determinar:

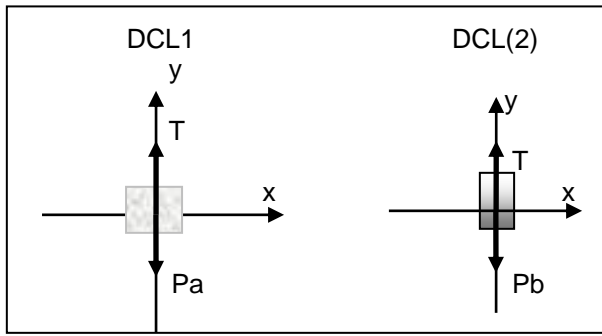
- A) La aceleración del sistema cuando se lo deja en libertad
- B) La tensión de la cuerda.
- C) La velocidad del bloque M_b cuando se ha movido 1,3 m
- D) El tiempo que tardarán en desnivelarse 6 m



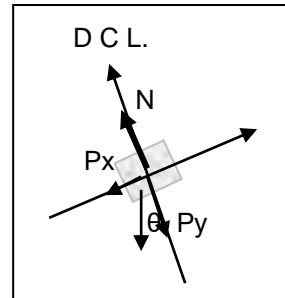
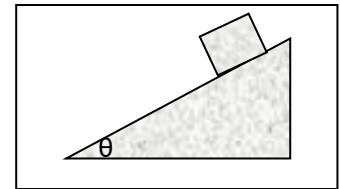
Se sabe que:

$$M_a = 3 \text{ kg} \quad P_a = 29,40 \text{ N}$$

$$M_b = 6 \text{ kg} \quad P_b = 58,80 \text{ N}$$



Se sabe que:
 $t = 10\text{s}$
 $d = 30\text{m}$
 $v_0 = 0\text{ m/s}$



A) La aceleración del sistema es:

Para el DCL 1 se tiene ; Para el DCL 1 se tiene
 Cuando sube a (+) ; Cuando baja (- a)
 $\Sigma Fy = Ma.a$; $\Sigma Fy = Mb.a$
 $T - Pa = Ma.a$; $T - Pb = Mb (- a)$
 $T = Pa + Ma.a$ (1) ; $T = Pb - Mb. a$ (2)

Si (1) = (2) se tiene:

$Pa + Ma.a = Pb - Mb. a$
 $Ma.a + Mb. a = Pb - Pa$
 $a (Ma + Mb) = Pb - Pa$

$$a = \frac{Pb - Pa}{Ma + Mb} ; a = \frac{58,80\text{ N} - 29,40\text{ N}}{3\text{ kg} + 6\text{ kg}}$$

$$a = 3,27\text{ m/s}^2$$

B) La tensión de la cuerda es (1) :

$T = Pa + Ma.a$
 $T = 29,40 + 3\text{kg} (3,27)$
 $T = 39,21\text{ N}$

C) Para determinar la velocidad del bloque aplicamos la ecuación de MRUV

$v_0 = 0\text{ m/s}$
 $h = 1,3\text{ m}$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2 a. h$$

$$v_f^2 = 0^2 + 2(3,27\text{ m/s}^2)(1,3\text{ m})$$

$$v_f^2 = 8,50 ; v_f = 2,92\text{ m/s}$$

B) Para calcular el tiempo aplicamos:

$$h = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 ;$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{a}} ; t = \sqrt{\frac{2(6\text{ m})}{3,27\text{ m/s}^2}} ; t = 1,92\text{ s}$$

6. Un cuerpo tarda 10 segundos en desplazarse por un plano inclinado de longitud 30 m. Si el cuerpo parte del reposo encontrar la inclinación del plano inclinado.

Aplicamos la segunda ley de Newton:

$$\Sigma Fx = m.a \qquad d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$Px = m.a (1) \qquad a = 2d / t^2$$

$$P \text{sen} \theta = m.a \qquad a = \frac{2(30\text{ m})}{(10\text{ s})^2}$$

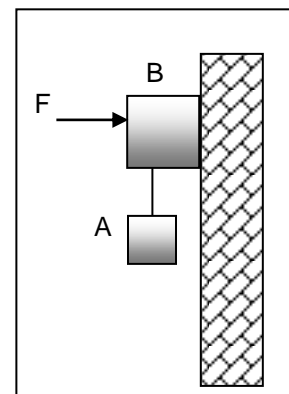
$$m \cdot g \text{ sen } \theta = m \cdot a \qquad a = 0,6\text{ m/s}^2$$

$$\theta = \text{sen}^{-1} \left(\frac{a}{g} \right) ; \theta = \text{sen}^{-1} \left(\frac{0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \right) ; \theta = 3,51^\circ$$

El plano tiene una inclinación de $3,51^\circ$.

7. Una fuerza horizontal F de 40 N empuja el bloque B contra una pared vertical. El bloque B pesa 50 N y el bloque A que está unido al B por medio de una cuerda, pesa 10 N. Si el coeficiente de rozamiento entre la pared y el bloque B es 0,4 Determinar:

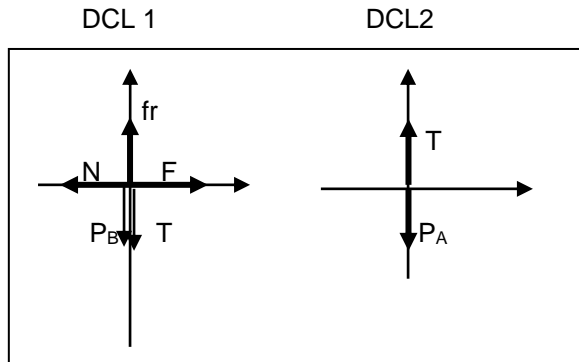
- A) La aceleración con la que bajan los bloques A y B
- B) La tensión en la cuerda.



Se sabe:

$F = 40\text{ N}$
 $P_B = 50\text{ N} ; m_B = 5,10\text{ kg}$
 $P_A = 10\text{ N} ; m_A = 1,02\text{ kg}$
 $\mu = 0,4$

Realizamos el diagrama de cuerpo libre de los dos bloques:



La aceleración con la que bajan los dos bloques es la misma así:

Para el bloque A se tiene:

$$\Sigma F_y = m \cdot a$$

$$T - P_A = m_A \cdot a$$

$$T = P_A + m_A \cdot a \quad (1)$$

Para el bloque B se tiene:

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = m \cdot a$$

$$F - N = 0 \quad fr - P_B - T = m_B \cdot a$$

$$F = N \quad (2) \quad \mu \cdot N - P_B - T = m_B \cdot a \quad (3)$$

Al remplazar 1 y 2 en 3 tenemos:

$$\mu \cdot F - P_B - P_A - m_A \cdot a = m_B \cdot a$$

$$\mu \cdot F - P_B - P_A = m_A \cdot a + m_B \cdot a$$

$$\mu \cdot F - P_B - P_A = a (m_A + m_B)$$

$$a = \frac{\mu F - P_B - P_A}{m_A + m_B}$$

$$a = \frac{0,4 (40 \text{ N}) - 50 \text{ N} - 10 \text{ N}}{5,10 \text{ kg} + 1,02 \text{ kg}} ; a = -7,19 \text{ m/s}^2$$

La tensión de la cuerda es:

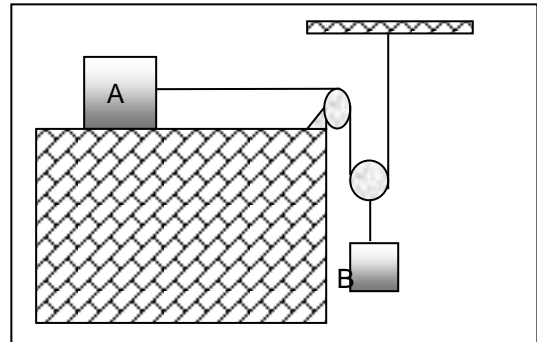
$$T = P_A + m_A \cdot a$$

$$T = 10 \text{ N} + (1,02 \text{ kg})(-7,19 \text{ m/s}^2)$$

$$T = 2,67 \text{ N}$$

8. Hallar la aceleración de los bloques A y B, si

el $m_B = 4 m_A$, el coeficiente de rozamiento es igual a cero, es despreciable el peso de las poleas y $a_A = 2 a_B$

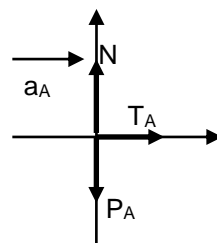


Se sabe que:

$$m_B = 4 m_A \quad a_A = 2 a_B \quad (4)$$

$$\mu = 0$$

DCL (A)



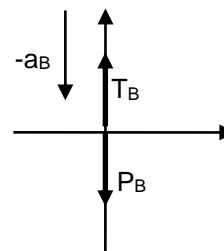
Verticalmente no existe mov.

Horizontalmente aplicamos:

$$\Sigma F_x = m \cdot a$$

$$T_A = m_A a_A \quad (1)$$

DCL (B)



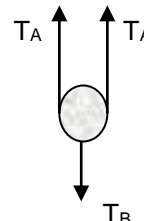
$$\Sigma F_y = m \cdot a$$

$$T_B - P_B = m_B \cdot (-a_B)$$

$$T_B = P_B - m_B a_B$$

$$T_B = m_B g - m_B a_B \quad (2)$$

DCL Polea



$$2 T_A - T_B = m_p a_p$$

La aceleración de la poleas es 0 se tiene:

$$2 T_A - T_B = 0$$

$$2 T_A = T_B \quad (3)$$

Remplazamos 1 y 2 en 3

$$2 m_A a_A = m_B g - m_B a_B \quad (5)$$

Remplazamos 4 en 5

$$2 m_A 2 a_B = m_B g - m_B a_B$$

$$4 m_A a_B = m_B (g - a_B)$$

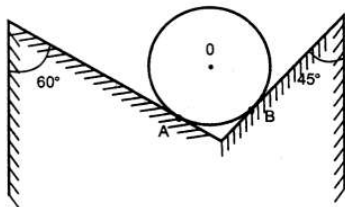
~~$$4 m_A a_B = 4 m_A (g - a_B)$$~~

$$a_B = g - a_B$$

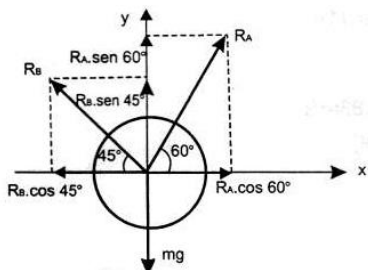
$$2 a_B = g$$

$$a_B = g/2$$

9. Una esfera de 50 kg se encuentra en equilibrio apoyada sobre dos planos lisos. Determinar el valor de las fuerzas de reacción que ejercen los puntos de contacto del plano con la esfera.



Dibujamos el DCL de la esfera:



Las componentes de las reacciones quedan:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_A \cdot \text{sen } 60^\circ + R_B \cdot \text{sen } 45^\circ - mg = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$R_A \cdot \text{cos } 60^\circ - R_B \cdot \text{cos } 45^\circ = 0 \quad (2)$$

Sumamos la ecuación (1) y (2)

~~$$R_A \cdot \text{sen } 60^\circ + R_B \cdot \text{sen } 45^\circ - mg = 0$$~~

~~$$R_A \cdot \text{cos } 60^\circ - R_B \cdot \text{cos } 45^\circ = 0$$~~

$$R_A \cdot (\text{sen } 60^\circ + \text{cos } 60^\circ) = mg$$

$$R_A = \frac{mg}{\text{sen } 60^\circ + \text{cos } 60^\circ}$$

$$R_A = \frac{50 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{\text{sen } 60^\circ + \text{cos } 60^\circ}$$

$$R_A = 358,71 \text{ N}$$

Ahora reemplazamos RA en la ecuación (2)

$$R_A \cdot \text{cos } 60^\circ - R_B \cdot \text{cos } 45^\circ = 0$$

$$R_B = \frac{R_A \cdot \text{cos } 60^\circ}{\text{cos } 45^\circ}$$

$$R_B = \frac{358,71 \text{ N} \cdot \text{cos } 60^\circ}{\text{cos } 45^\circ}$$

$$R_B = 253,65 \text{ N}$$

10. En el sistema de la figura no existe rozamiento entre el bloque B y el piso. Las masas de Bloques A y B son de 5 000 g y 15 000 g, respectivamente. Determinar:

- A) El valor del coeficiente de rozamiento entre A y B, para que A no se mueva, con respecto a B.
- B) La aceleración con la que se mueve A, con respecto al piso.
- C) La fuerza que hace el piso sobre el bloque B.

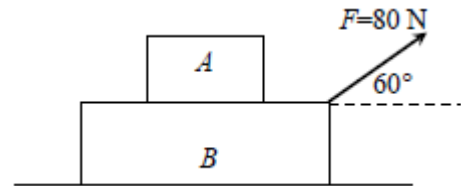


Diagrama de cuerpo libre del cuerpo A

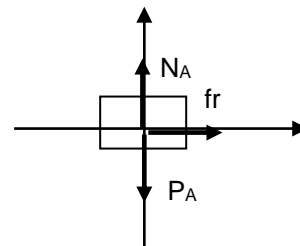
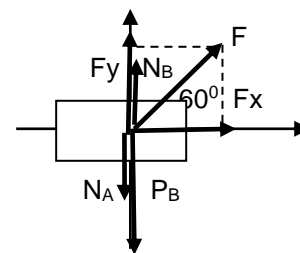


Diagrama de cuerpo libre del cuerpo B



CUERPO A

$$\Sigma F_x = m_A a_A$$

$$fr = m_A a_A$$

$$\mu \cdot N_A = m_A a_A$$

$$\mu = m_A \cdot a_A / N_A$$

$$\mu = m_A \cdot a_A / P_A$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N_A - P_A = 0$$

$$N_A = P_A$$

A) $\mu = 5,2/49$

$$\mu = 0,2$$

CUERPO B

$$\Sigma F_x = m_{A+B} a_A$$

$$F_x = m_{A+B} a_A$$

$$80 \cdot \text{cos } 60^\circ = 20 \cdot a_A$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N_B + F_y - N_A - P_B = 0$$

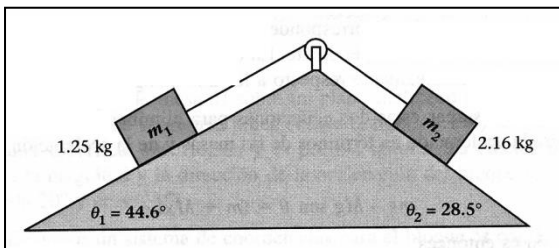
$a_A = 2 \text{ m/s}^2$

B) $f_r = \mu \cdot N_A$
 $f_r = 0,2 \cdot 49$
 $f_r = 9,8 \text{ N}$

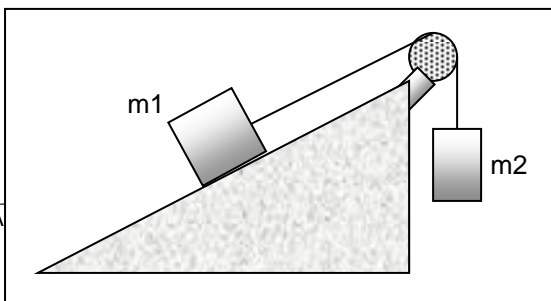
C) $N_B = -F_y + N_A + P_B$
 $N_B = -F_y + P_A + P_B$
 $N_B = -80 \text{ sen } 60^\circ + 5.9,8 + 15.9,8$
 $N_B = 131,27 \text{ N}$

EJERCICIOS PARA LA TAREA

- Un objeto de 800 N se suspende de una polea que asciende con una aceleración de 1,5 m/s². Calcular la tensión del cable que lo sostiene.
- Un cuerpo de 500 kg que descansa sobre una superficie horizontal es empujado por una fuerza de 2500 N que le produce una aceleración de 3,5 m/s². Calcular:
 - La fuerza normal ejercida por la superficie sobre el cuerpo.
 - El coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y a la superficie.
- Dos bloques de masa m_1 y m_2 están conectados mediante una cuerda ligera que pasa por una polea. Los bloques permanecen en reposo sobre superficies inclinadas sin fricción y pueden ignorarse los efectos de la polea. Determinar:
 - La aceleración del sistema
 - La distancia que recorren en 0,75s después de ser soltados los bloques.

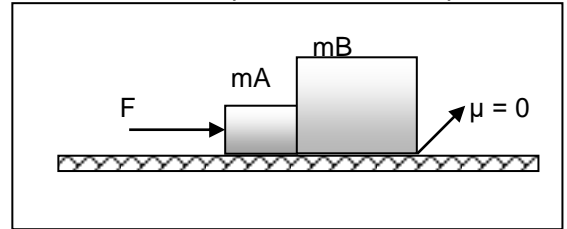


- Una caja de 1000 N asciende por un elevador con una aceleración de 3,5 m/s². Calcular el peso aparente de la caja cuando:
 - Sube el ascensor
 - Baja el ascensor.
- Las masas $m_1 = 30 \text{ kg}$ y $m_2 = 25 \text{ kg}$ se encuentran en el sistema de la figura, el coeficiente de rozamiento cinético es de 0,2 y el ángulo de inclinación $\theta = 40^\circ$. Calcular:
 - La aceleración del sistema.
 - La tensión en el cordel que una las dos masas.

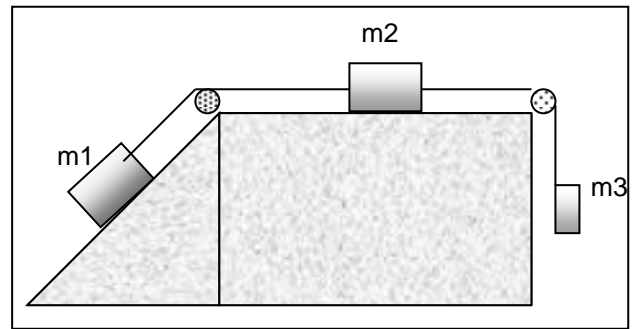


40°

- Se aplica una fuerza de 40 N sobre dos bloques de $m_A = 6 \text{ kg}$ y $m_B = 12 \text{ kg}$. Calcular la fuerza de reacción del bloque B sobre el bloque A.

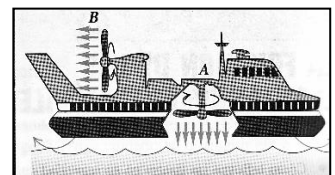


- Tres cuerpos de $m_1 = 50 \text{ kg}$, $m_2 = 30 \text{ kg}$ y $m_3 = 70 \text{ kg}$, están unidos por una cuerda inextensible y si las superficies son lisas; Calcular:
 - La aceleración de los cuerpos.
 - La tensión de las cuerdas.

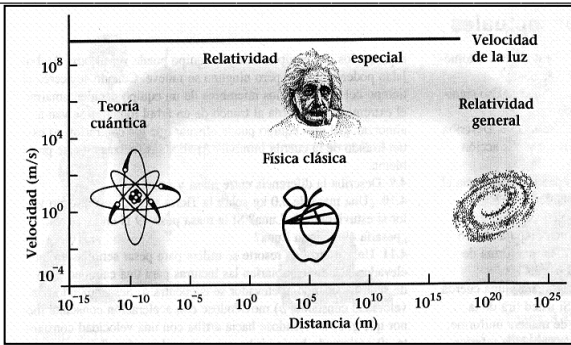


APLICACIONES DE LA VIDA COTIDIANA.

- Para la determinación del peso aparente de una persona cuando se encuentra en el interior de un ascensor.
- Para la determinar la fuerza de propulsión necesaria para moverse un astronauta en el espacio.
- Vehículos aerodeslizadores utilizan poderosos compresores a fin de mantener un colchón de aire debajo de ellos para flotar sobre la tierra y el mar con poco arrastre de friccionante. La turbina A proporciona el colchón de aire y el ventilador B suministra el empuje horizontal con una aceleración constante.



- En el diagrama velocidad-distancia presentado, se ilustra el intervalo de aplicabilidad de la mecánica Newtoniana.

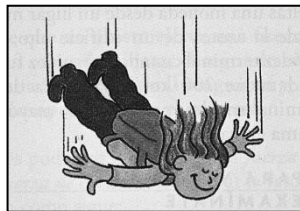


Las leyes de la física clásica (área central) son consistentes con las observaciones de la vida cotidiana. Sin embargo, cuando tratamos con distancias muy pequeñas o muy grandes o con velocidades muy altas, estas leyes no describen adecuadamente lo que observamos. Es estas regiones, para describir y predecir las observaciones físicas necesitamos las leyes de la mecánica cuántica y la relatividad en lugar de las leyes de Newton.

- Al analizar el tubo de Newton, en el cual una pluma y una moneda en el vacío caen con la misma aceleración, pero no porque las fuerzas de gravedad que actúan sobre ellos sean iguales, sino porque las razones de sus pesos entre sus masas son iguales. Aunque en el vacío no hay resistencia del aire, si hay gravedad.



- Una paracaidista al saltar desde un helicóptero que vuela muy alto, al caer cada vez con mayor rapidez por el aire, su aceleración disminuye, porque la fuerza resultante sobre ella disminuye. La fuerza resultante es igual a su peso menos la resistencia del aire, y como la resistencia del aire aumenta al aumentar su rapidez, la fuerza resultante y en consecuencia la aceleración disminuye, de acuerdo con la segunda ley de Newton.



$$a = \frac{P-R}{m} ; a = \frac{mg - R}{m} ; a = g - \frac{R}{m}$$

PRIMERA LEY:

- Lanzar una piedra en ángulo para que haga "patitos" en el agua, se detendrá hasta que la fricción con el agua agote la fuerza.
- Lanzar un avión de papel, se detiene cuando la resistencia del aire es mayor a la fuerza con que se mantiene en vuelo.

- Bajar una pendiente en patineta, se detiene una vez que la fricción es mayor que la velocidad.
- Detener el movimiento de un péndulo con la mano.
- El coche que frena de manera brusca

El ejemplo más gráfico y cotidiano que explica esta ley es el movimiento que realiza nuestro cuerpo cuando vamos en un automóvil a una velocidad constante y éste se detiene bruscamente.

De inmediato el cuerpo tiende a seguir en la dirección que llevaba el automóvil, por lo que es lanzado hacia adelante. Este movimiento será suave si el automóvil se detiene suavemente, pero será mucho más violento si frena de golpe.

En casos extremos como un choque con otro vehículo u objeto, la fuerza ejercida sobre el objeto (automóvil) será mayor y el impacto será mucho más fuerte y peligroso. Es decir, el cuerpo mantendrá la inercia del movimiento que traía.

Lo mismo sucede, al contrario. Cuando el automóvil está detenido por completo, y el conductor acelera bruscamente, nuestros cuerpos tenderán a permanecer como estaban (es decir, en reposo) y es por eso por lo que tienden a echarse hacia atrás.

- Desplazamiento de automóvil quieto
Al intentar empujar un automóvil, al principio resulta muy difícil, ya que, debido a la inercia, el automóvil tiende a permanecer quieto. Pero una vez que se logra ponerlo en movimiento, es mucho menor el esfuerzo que hay que hacer, puesto que entonces, la inercia hace que se mantenga en movimiento.

- El atleta que no puede parar
Cuando un atleta intenta detener su carrera, le toma varios metros parar por completo, debido a la inercia producida. Esto se ve más claramente en las competencias de pista, como, por ejemplo, los 100 metros lisos. Los atletas continúan avanzando mucho más allá de la meta.

- Jugador golpeado
En un partido de fútbol suelen suceder caídas teatrales entre jugadores de ambos equipos. Muchas veces estas caídas pueden parecer exageradas, cuando uno de los atletas da varias vueltas por el césped luego del impacto. La verdad es que no siempre tiene que ver con el histrionismo, sino con la Ley de la Inercia.

- Si un jugador viene corriendo a gran velocidad por el campo, y es interceptado con rudeza por alguien del equipo contrario, en realidad está interrumpiendo el movimiento rectilíneo que éste llevaba, pero su cuerpo tenderá a continuar en esa misma dirección y a esa velocidad. Por eso sucede la aparatosa caída.
9. La bicicleta autónoma
El pedaleo de una bicicleta permite que la misma continúe avanzando varios metros sin tener que pedalear, gracias a la inercia producida por el pedaleo inicial.
 10. Sube y baja
Las montañas rusas pueden subir empujadas pendientes gracias a la inercia producida por la pronunciada bajada previa, que le permite acumular energía potencial para subir de nuevo.
 11. Tirón de una tela
Es el caso, por ejemplo, del mozo que puede sacar de un tirón el mantel de una mesa sin que se caigan los objetos colocados sobre ella. Esto se debe a la rapidez y la fuerza aplicada al movimiento; los objetos que estaban en reposo tienden a permanecer de esa forma.
 12. Cuestión de técnica
Una baraja sobre un dedo (o sobre un vaso) y, sobre la baraja, una moneda. Mediante un rápido movimiento y fuerza ejercida sobre la baraja, esta se moverá, pero la moneda permanecerá quieta sobre el dedo (o caerá dentro del vaso).
 13. Huevo cocido vs huevo crudo
Otro experimento para comprobar la Ley de la Inercia se puede hacer tomando un huevo cocido y haciéndolo girar sobre sí mismo en una superficie plana para luego detener el movimiento con la mano.
El huevo cocido se detendrá inmediatamente, pero si hacemos exactamente el mismo experimento anterior con un huevo crudo, al intentar detener el movimiento giratorio del huevo, observaremos que éste sigue girando.
Esto se explica porque la clara y la yema crudas están sueltas en el interior del huevo y tienden a seguir en movimiento una vez aplicada la fuerza para detenerlo.
 14. Torre de bloques
Si se hace una torre con varios bloques y se golpea fuertemente con un mazo el bloque inferior (el que soporta el peso de los demás), será posible sacarlo sin que el resto se caiga, aprovechando la inercia. Los cuerpos que están quietos tienden a permanecer quietos.
1. Patear un balón, cambia su velocidad (se acelera)
 2. Empujar un carrito aumentando tu velocidad.
 3. Lanzar una pelota de beisbol.
 4. Dejar caer un ladrillo.
 5. Patear una pelota
Cuando pateamos una pelota, ejercemos fuerza en una dirección específica, que es la dirección en la que ésta viajará.
 6. Además, cuanto más fuerte se patee esa pelota, más fuerte es la fuerza que ponemos sobre ella y más lejos se irá.
 7. Capturar la pelota con la mano
Los deportistas profesionales mueven la mano hacia atrás una vez que cogen la pelota, ya que proporciona a la pelota más tiempo para perder su velocidad, y a su vez aplicar menos fuerza de su parte.
 8. Empujar un carro
Por ejemplo, al empujar un carro de supermercado con el doble de fuerza, produce el doble de aceleración.
 9. Empujar dos carros
En cambio, al empujar dos carros de supermercado con la misma fuerza, produce la mitad de la aceleración, porque ésta varía inversamente.
 10. Empujar el mismo carro lleno o vacío
Es más fácil empujar un carro de supermercado vacío que uno lleno, dado que el carro lleno tiene más masa que el vacío, por lo que es necesaria más fuerza para empujar el carro lleno.
 11. Empujar un coche
Para calcular la fuerza necesaria para empujar el coche hasta la gasolinera más cercana, suponiendo que movemos un coche de una tonelada alrededor de 0,05 metros por segundo, podremos estimar la fuerza ejercida sobre el coche, que, en este caso será de unos 100 newtons.
 12. Conducir un camión o un coche
La masa de un camión es mucho mayor que la de un coche, lo que significa que requiere más fuerza para acelerar en la misma medida. Cuando, por ejemplo, se conduce un coche a 100 Km en una autopista durante 65 Km, sin duda se utilizará mucho menos gasolina que si se tuviera que conducir a la misma velocidad por la misma distancia en un camión.

SEGUNDA LEY:

13. Dos personas que caminan juntas
El mismo razonamiento anterior puede aplicarse a cualquier objeto en movimiento. Por ejemplo, dos personas que caminan juntas, pero una persona de ellas tiene un peso inferior a la otra, aunque caminan ejerciendo la misma cantidad de fuerza, quien pesa menos irá más rápido porque su aceleración sin duda es mayor.
14. Dos personas empujando una mesa
Imaginemos dos personas, una con mayor fuerza que la otra, empujando una mesa, en direcciones distintas.
La persona con mayor fuerza está empujando hacia el este, y la persona con menor fuerza hacia el norte.
15. Si sumamos ambas fuerzas, obtendremos una resultante igual al movimiento y aceleración de la mesa. La mesa, por tanto, se moverá en dirección noreste, aunque con mayor inclinación hacia el este, dada la fuerza ejercida por la persona más fuerte.
16. Jugando al golf
En un juego de golf, la aceleración de la pelota es directamente proporcional a la fuerza aplicada con el palo e inversamente proporcional a su masa. En el trayecto influye la fuerza del aire que puede causar un pequeño cambio en su dirección.
8. Cuando caminamos empujamos a la tierra hacia atrás con nuestros pies, a lo cual la tierra responde empujándonos a nosotros hacia adelante con la misma fuerza haciendo que avancemos.
9. La turbina de un avión ejerce una fuerza hacia atrás con el aire que suelta, lo cual ocasiona una reacción en sentido contrario y con la misma intensidad que hace que el avión avance hacia adelante.
10. Cuando se dispara una bala, la explosión de la pólvora ejerce una fuerza sobre la pistola, la cual reacciona ejerciendo una fuerza de igual intensidad, pero en sentido contrario sobre la bala.
11. Cuando se cuelga un objeto de una cuerda el objeto ejerce una fuerza hacia abajo, pero la cuerda ejerce una fuerza hacia arriba de igual intensidad, que hace que el objeto no se caiga.
12. La pólvora que se quema en el interior de un cohete al salir impulsa a la Tierra hacia abajo, generando una fuerza de la Tierra sobre el cohete que hace que éste vuele.
13. Cuando una persona salta de una lancha al muelle empuja la lancha hacia atrás y la lancha impulsa al hombre hacia adelante.

TERCERA LEY:

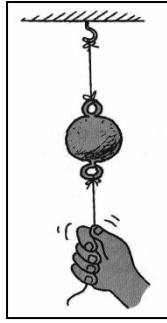
1. Lanza una piedra hacia arriba en línea recta, al subir se termina su velocidad y comenzara a bajar.
2. Golpea un saco de box, el saco te regresa la misma fuerza.
3. Dos esferas colgadas como péndulo, elevas la primera, golpea a la segunda, y la primera regresa en dirección contraria.
4. Saltar, al impulsarte en el suelo lo avientas hacia abajo, y el suelo te regresa la misma fuerza, por lo que tu cuerpo se eleva con la misma fuerza.
5. Si una persona empuja a otra de peso similar, las dos se mueven, pero en sentido contrario.
6. Cuando brincamos empujamos a la tierra hacia abajo y ésta nos empuja con la misma intensidad hacia arriba.
7. Una persona que rema en una lancha empuja el agua con el remo en una dirección y el agua responde empujando la lancha en dirección contraria.

14. Al golpear un clavo con un martillo, el clavo ejerce una fuerza contraria que hace que el martillo rebote hacia atrás.

EXPLICA UTILIZANDO LO APRENDIDO

1. Tu mano vacía no se lesiona cuando la golpeas con suavidad contra un muro, pero la mano si se lesiona cuando se sujeta en ella una carga pesada. Señalar la ley de Newton que permite explicar esta acción.
2. Explicar por qué un cuchillo masivo es más efectivo para cortar verduras que una navaja igualmente afilada.
3. Cada una de las vértebras que forman la espina dorsal está separada de su vecina por discos de tejido elástico. Determinar que sucede cuando se salta sobre los pies desde una posición elevada.
 2. Cuando un cohete está en el espacio, este es más fácil acelerarlo conforme avanza a través del espacio, ¿explicar por qué? (Se sabe que aproximadamente el 90 % de la masa de un cohete recién disparado es combustible)
 - 3.

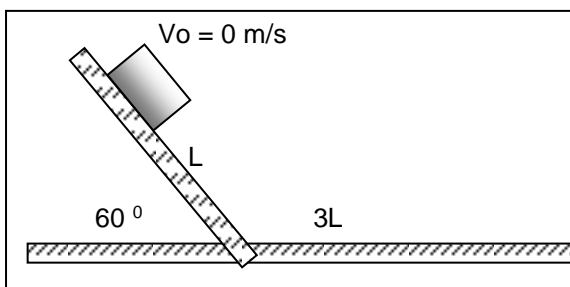
5. Explicar por qué un aumento lento y continuo de la fuerza hacia abajo rompe el cordel sobre la esfera masiva, mientras que un tirón repentino rompe el cordel abajo. Realiza el mismo proceso cuando un hilo cuelga de la parte superior del tumbado y explica que sucede.



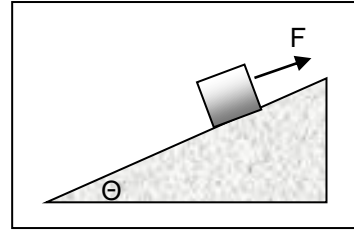
6. Explicar por qué los paquetes se deslizan en el asiento de un automóvil cuando se aplican los frenos rápida y forzadamente.
7. Describir algunas de las actividades diarias que, serían imposibles de realizar si no existiera la fricción.
8. Cuando la gente se pone a dieta, la mayoría dice que desea perder peso. Describa algunos métodos que le permitan disminuir su peso sin disminuir su masa.
9. De un helicóptero que se encuentra a una elevada altura, se suelta dos pelotas de ping-pong, una llena de aire y la otra con agua. Ambas experimentan la resistencia del aire a medida que caen. ¿Explicar cuál pelota alcanza primero la velocidad terminal y golpean el piso al mismo tiempo?

REFORZANDO LO APRENDIDO.

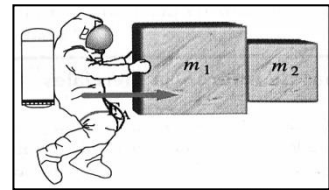
1. Determinar la fuerza que hay que aplicar a un cuerpo de 80 lb para obtener una aceleración de $2,2 \text{ m/s}^2$. ¿Cuál es el peso del cuerpo?
2. Determinar el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie si el cuerpo se desliza a lo largo del plano inclinado que forma un ángulo de 60° y luego continúa moviéndose sobre un plano horizontal. El cuerpo recorre en el plano horizontal el triple de la distancia que en el plano inclinado con una aceleración de -2 m/s^2 , hasta detenerse.



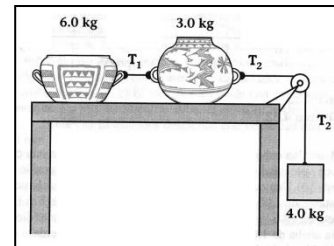
3. El coeficiente de rozamiento único entre el bloque de peso P1 y el plano inclinado es μ . Determinar el valor de la fuerza F para que:
 A) El cuerpo suba con velocidad constante
 B) El cuerpo baje con aceleración constante a.



4. Un astronauta que construye una estación espacial empuja un bloque de masa m_1 con una fuerza F_A . Este bloque está en contacto directo con un segundo bloque de masa m_2 . Calcular:
 A) La aceleración de las cajas.
 B) El módulo de la fuerza ejercida por una caja sobre la otra.



5. Dos macetas de barro unidas por una cuerda ligera se encuentran en reposo en una mesa. El coeficiente de fricción entre las macetas y la mesa es de 0,40. Las macetas están unidas además a una masa de 4 kg mediante una cuerda de masa despreciable que pasa por una polea ideal. Calcular:
 A) La aceleración del sistema cuando se suelta la masa de 4 kg.
 B) Las tensiones T_1 y T_2 en las cuerdas.



6. Se realiza una demostración en el laboratorio de física con una máquina de Atwood. Las masas son $m_1 = 1,00 \text{ kg}$ y $m_2 = 1,10 \text{ kg}$. Si la masa mayor desciende una distancia de 3 m desde el reposo en 3,6 s. Determinar la aceleración de la gravedad en el laboratorio. (No considere los efectos de la masa y la fricción de la polea)

