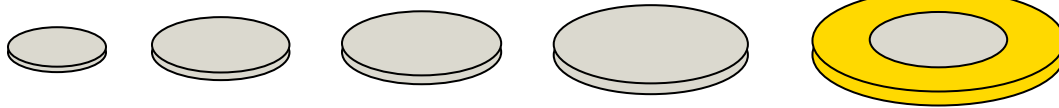
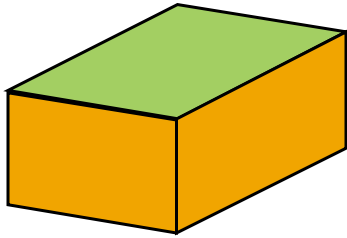


605 - 632	Tema	605	Tema
Agosto	Cinemática	Enero	Termodinámica II
14, 17	Introduc. y Manif.Fuerza	8, 11	Gas ideal y Procesos termodinámicos
21, 24	I, s, v, d, v, p, S.R, Choques y C.C.M	15, 18	Energía interna y 1ra Ley termodinámica
28, 31	M.R.U, v y v media, v <sub>p</sub> , M.U.A y M.U.DA	22, 25	Máquinas térmicas
	C.L, T.V y T.P	29,	2da Ley termodinámica y Eficiencia
			Máquina térmica ideal y Ciclo Carnot
Septiembre	Dinámica		
4, 7	Fuerza y Trabajo, Fuerza neta, D.C.L	Febrero	Electricidad y Magnetismo
11, 14	Trabajo neto y Energía cinética	, 8	
18, 21	Trabajo y Energía potencial	12, 15	Tercer examen 15 - 02 - 18
25, 28	C.E.M y Potencia mecánica	19, 22	Carga y Fuerza eléctrica
		26,	Campo y Potencial eléctrico
			Fuente de energía y Corriente eléctrica
Octubre	Equilibrio en sólidos y Fluidos		
2, 5		Marzo	
9, 12	Primer examen 9 - 10 - 17	5, 8	Ley de Ohm y Circuito eléctrico
16, 19	Fuerza y Equilibrio	12, 15	Resistencia y Potencia eléctrica
23, 26	Equilibrio de movimiento y estática	, 22	Circuitos Serie y Paralelo
30,	Fuerza y Presión en fluidos	26, 29	Circuito Mixto
			Campo B, I y B, Bobina (L) y electroimán
Noviembre	Termodinámica I		
6, 9	Prensa hidráulica y Fuerza de flotación	Abril	
13, 16	Hidrodinámica	2, 5	Imanes y L, Motor y Transformador
, 23	Segundo examen 23 - 11 - 17	9, 12	Cuarto examen 9 - 04 - 18
27, 30	Calor, Temperatura y Termometría	16, 19	Entrega de promedios y exentos
Diciembre			
4, 7	S.T, E.M.C, Equilibrio térmico y Calorimetría		
11, 14	Calores latentes ( f y v ) y de combustión ( H )		30 semanas = 60 clases × 2 horas = 120 horas

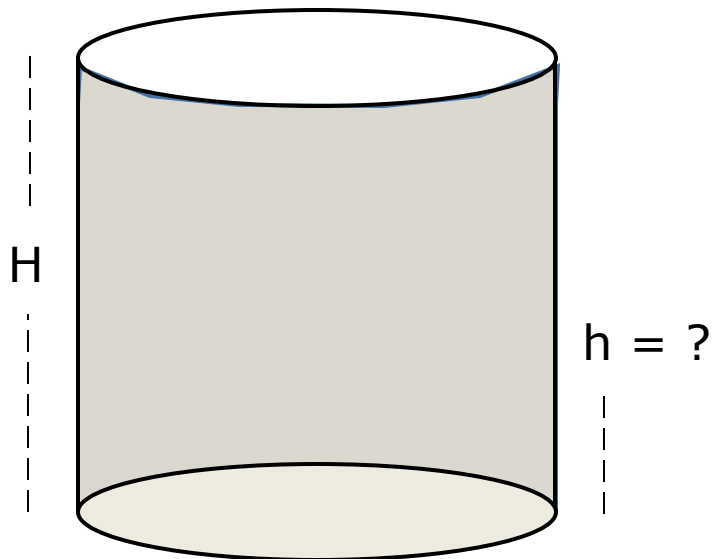
## Problemas



## Conceptos:

1. Observar, pensar, razonar, lógica
2. Especular
3. Masa - Peso
4. Información: monedas o rondanas
5. Comparación

## Conceptos:

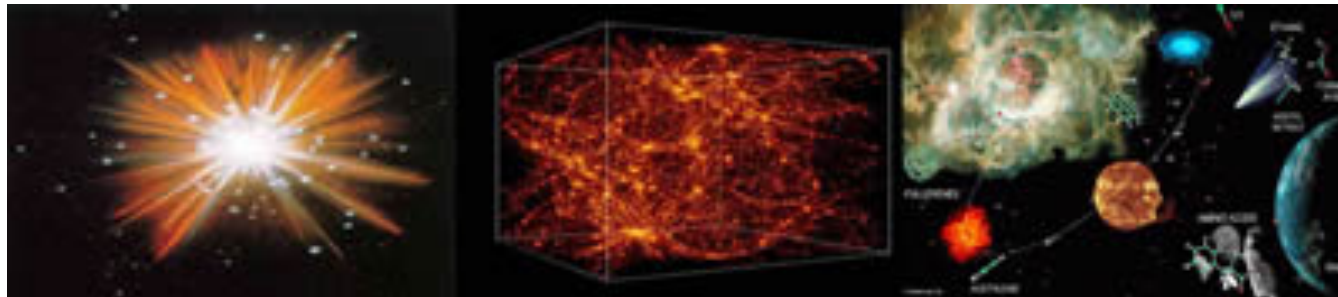


1. Observar, pensar, razonar, lógica
2. Especular
3. Masa - Peso, Volumen
4. Perímetro - Radio
5. Información: recipientes graduados
6. Cálculos

## Curso de Física IV A II

Del griego "**Physis**" que significa **Naturaleza**, donde interaccionan la materia y la energía. Siendo el medio un sistema físico, este puede estar en equilibrio o en desequilibrio.

La física es la ciencia que permite el estudio de las interacciones entre la **masa** y la **energía**, así como su aplicación para el desarrollo de la tecnología.





# Física

## Fuerza

Velocidad

Canti. de movimiento

Gravedad

Aceleración

masa

Calor

Impulso

Campo magnético

Campo eléctrico

Energía cinética

Potencia

Resistencia

Energía calorífica

Trabajo

Movi. ondulatorio

Peso

Energía potencial

Corriente

Fricción

Energía nuclear

Ondas

Caída libre

Carga eléctrica

Voltaje

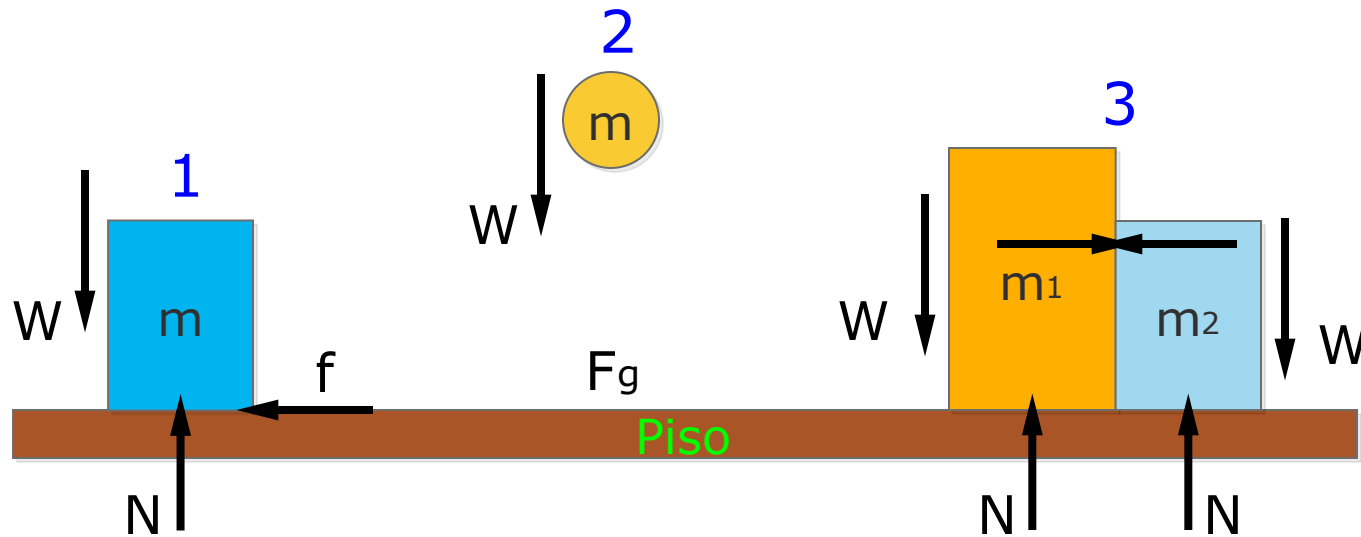
Temperatura

Tiro vertical

Potencia eléctrica

# Fuerza y sus Manifestaciones

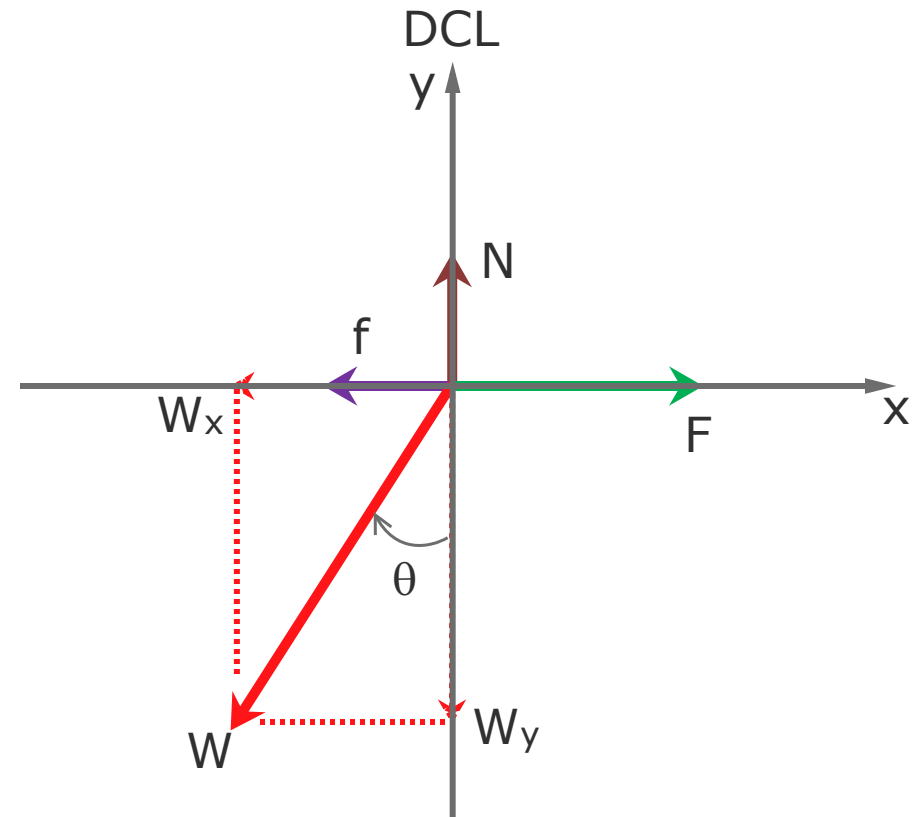
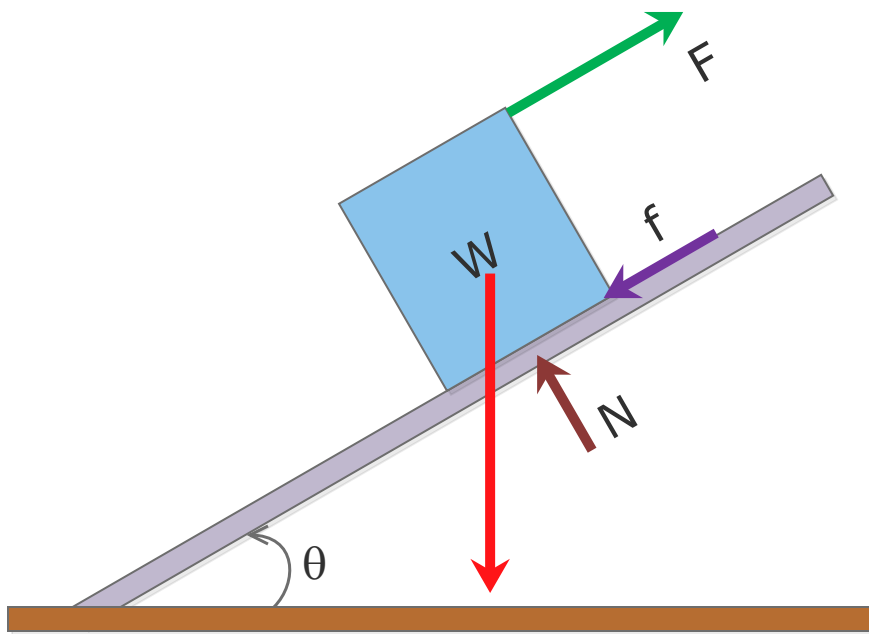
La fuerza es la interacción de dos o más cuerpos.



La fuerza ( $F$ ) se puede considerar como la acción o efecto de empujar o aventar, arrastrar o jalar, cargar o soportar, golpear o pegar, tiene magnitud, dirección y sentido (vector).

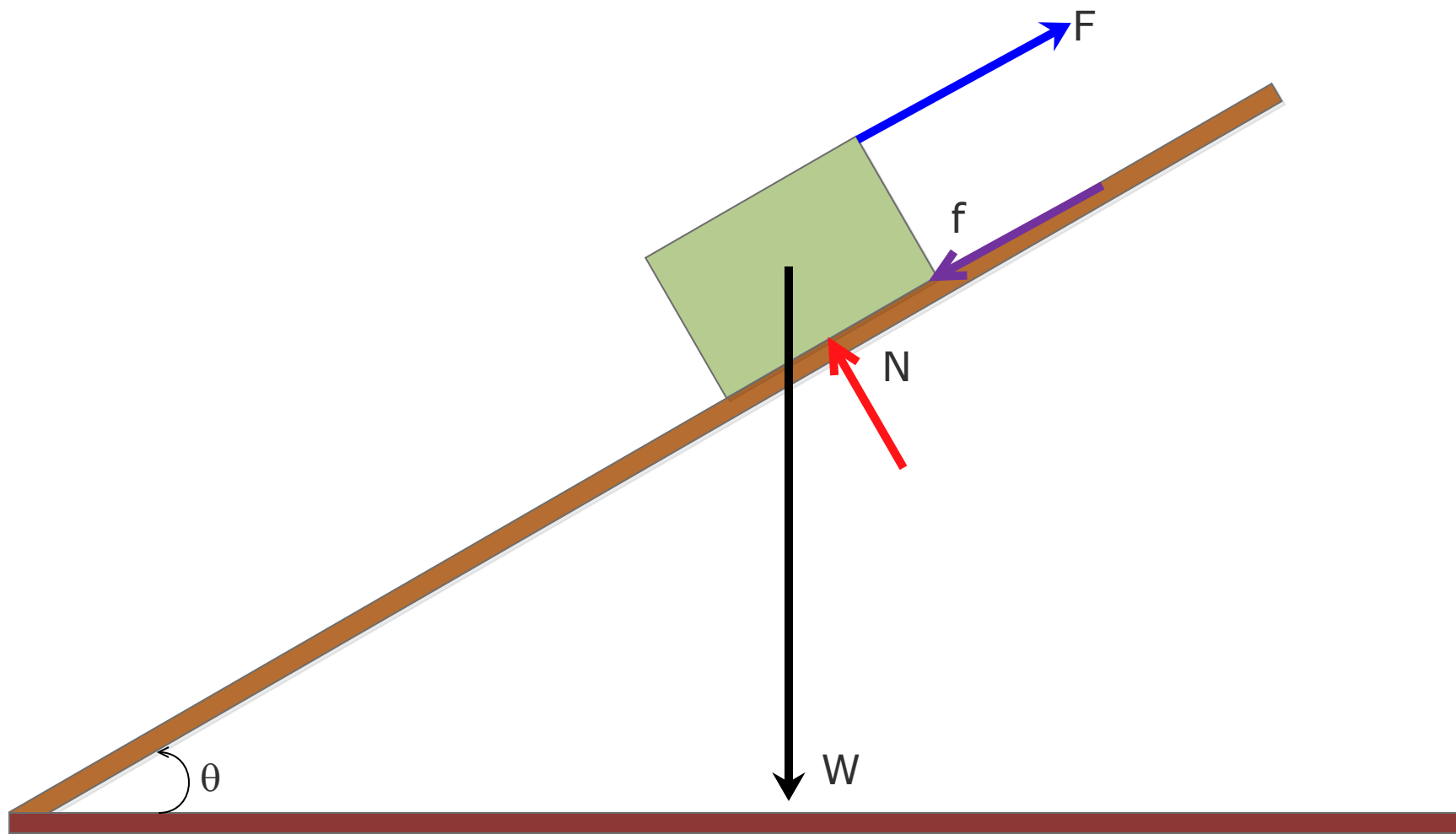


La representación de fuerzas en el plano coordenado, se le suele llamar "Diagrama de Cuerpo Libre (DCL)".

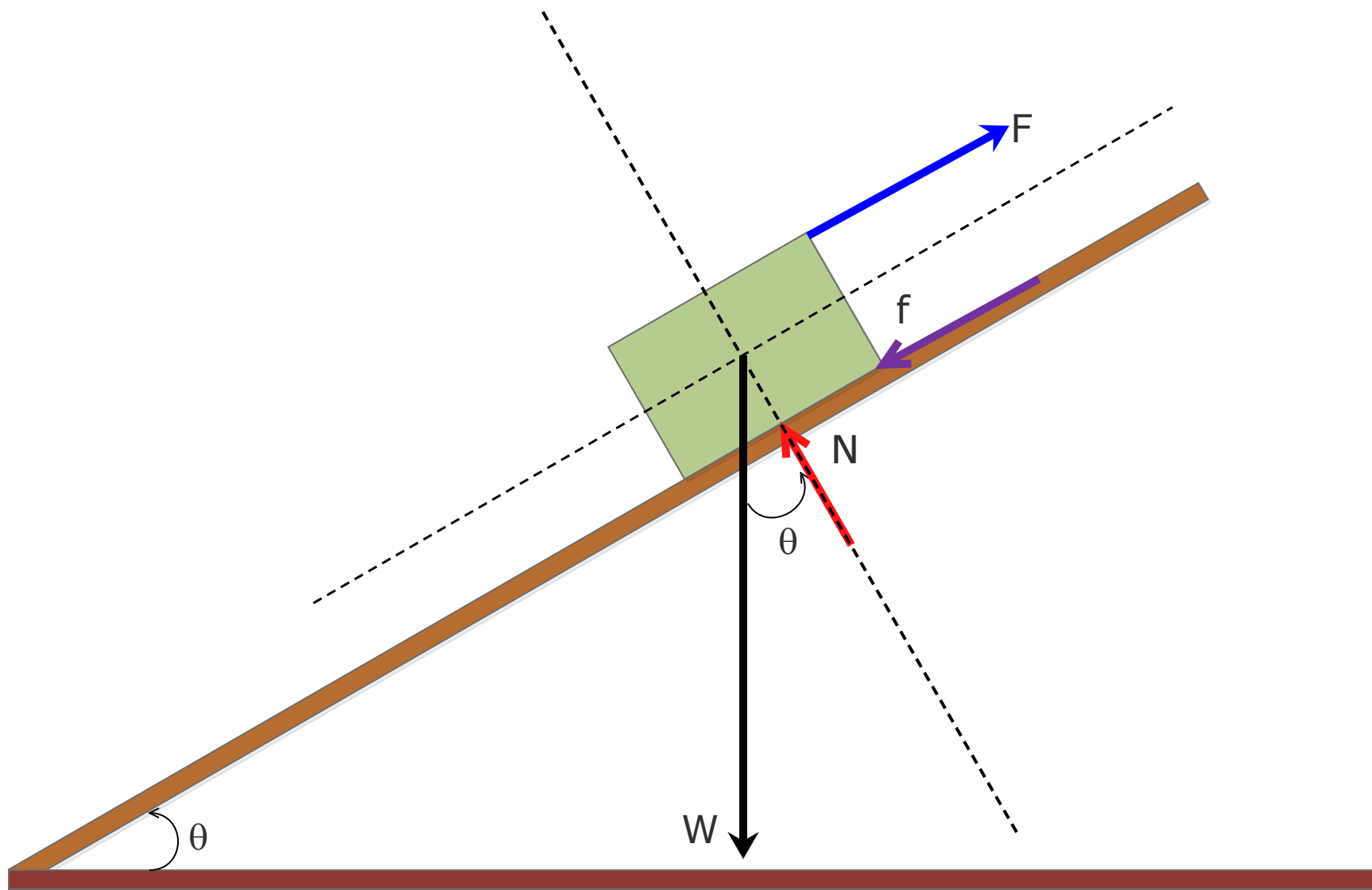


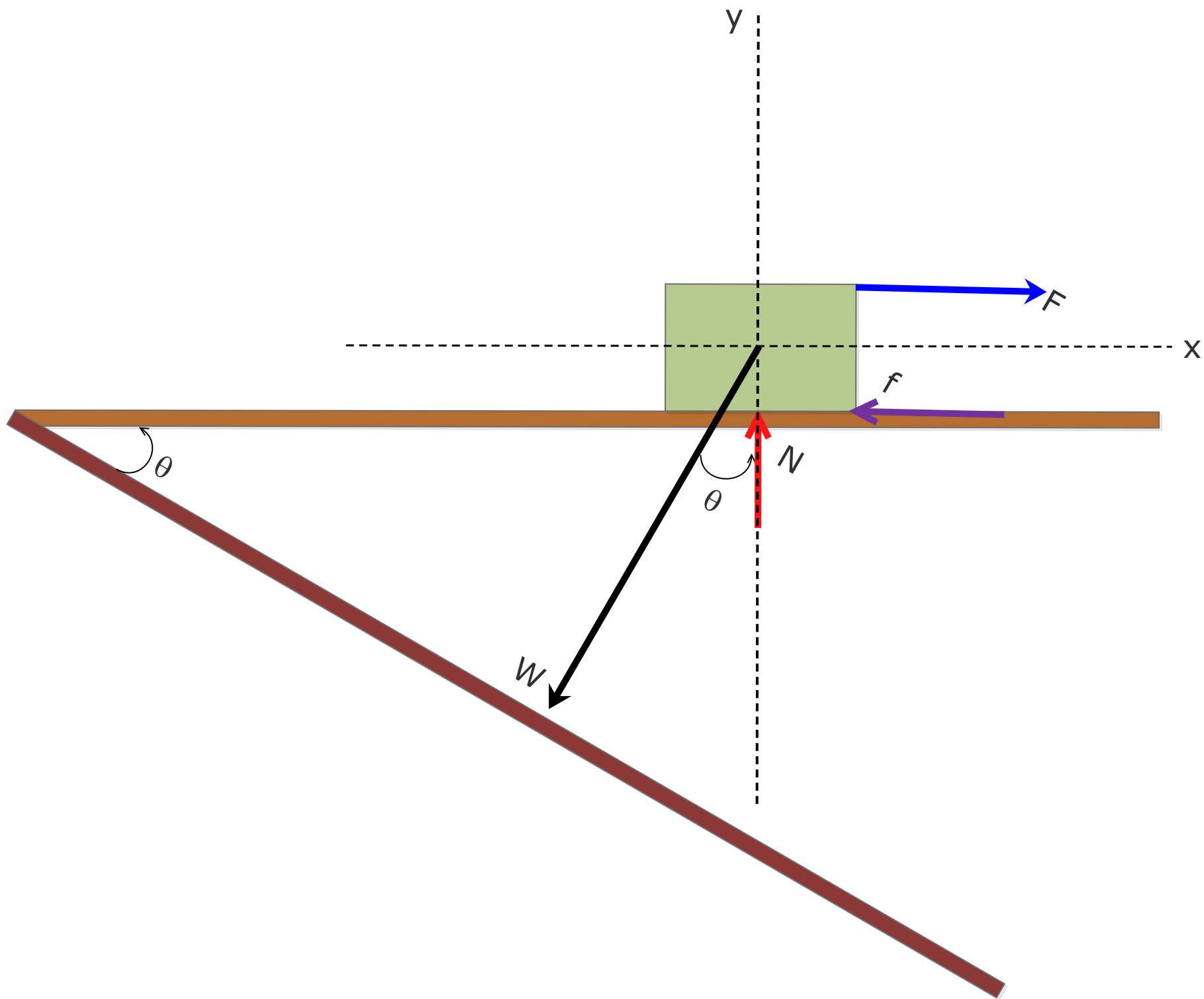
La fuerza mínima para levantar un objeto, es proporcional a su peso.

La fuerza para desplazar un objeto sobre una superficie, es proporcional al peso más las fuerzas que se opongan.









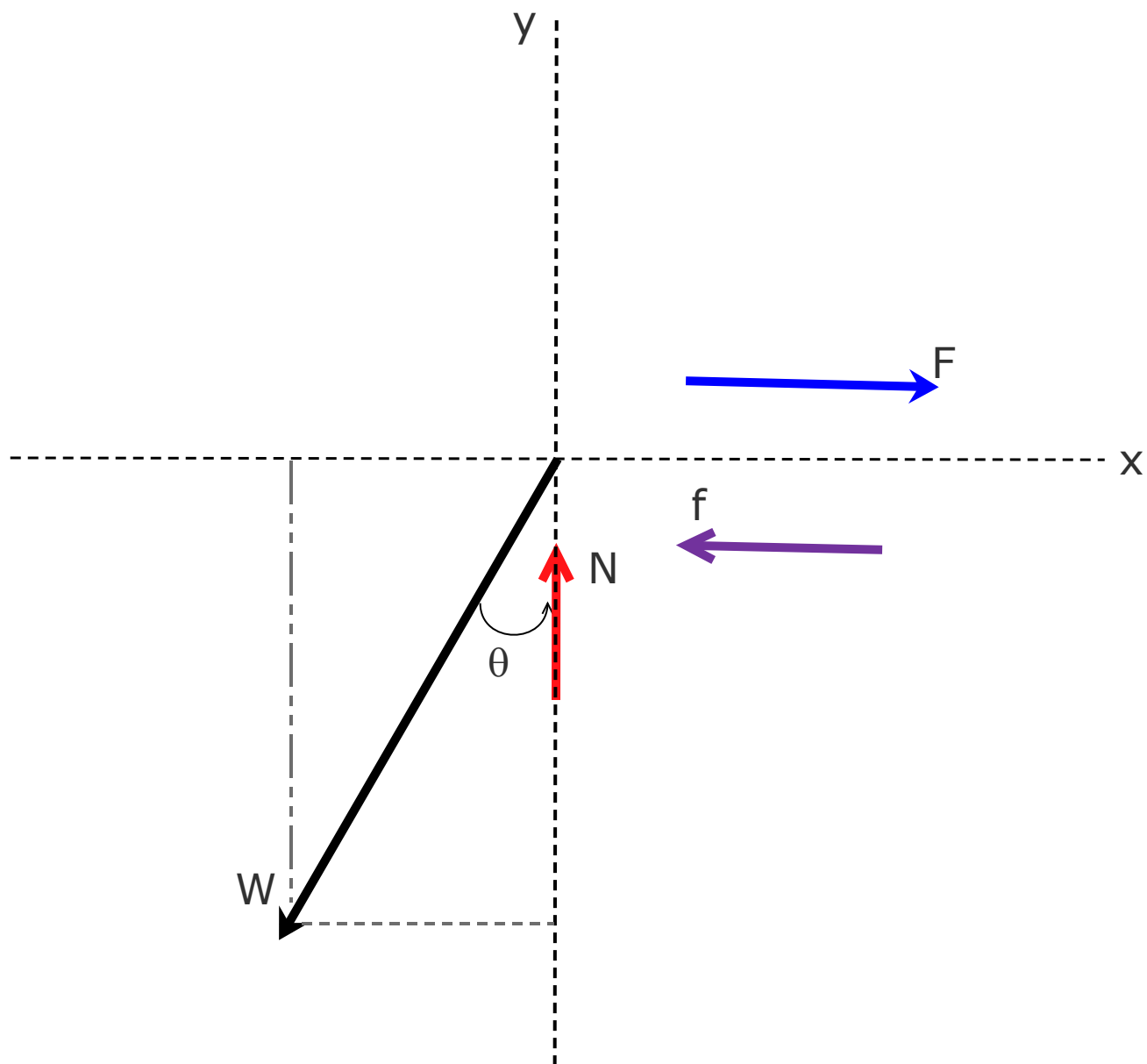
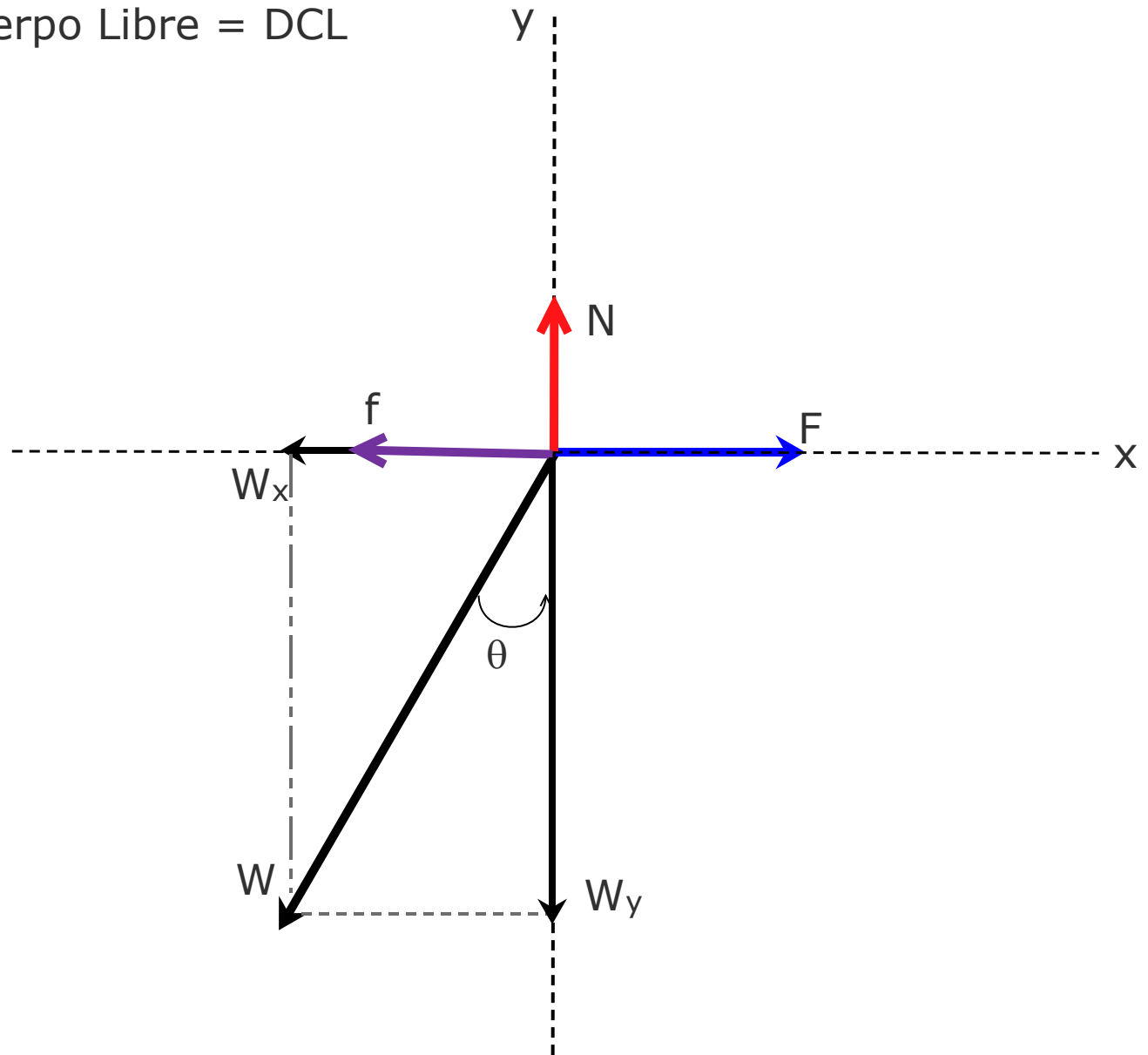


Diagrama de Cuerpo Libre = DCL



## Fuerza y Equilibrio

La fuerza aplicada a un objeto le ocasiona mantener el equilibrio o el **no equilibrio**, lo cual sucede en sólidos y en fluidos. El estado de equilibrio se da en el movimiento y en el no movimiento (**estática**).

### Equilibrio en Movimiento

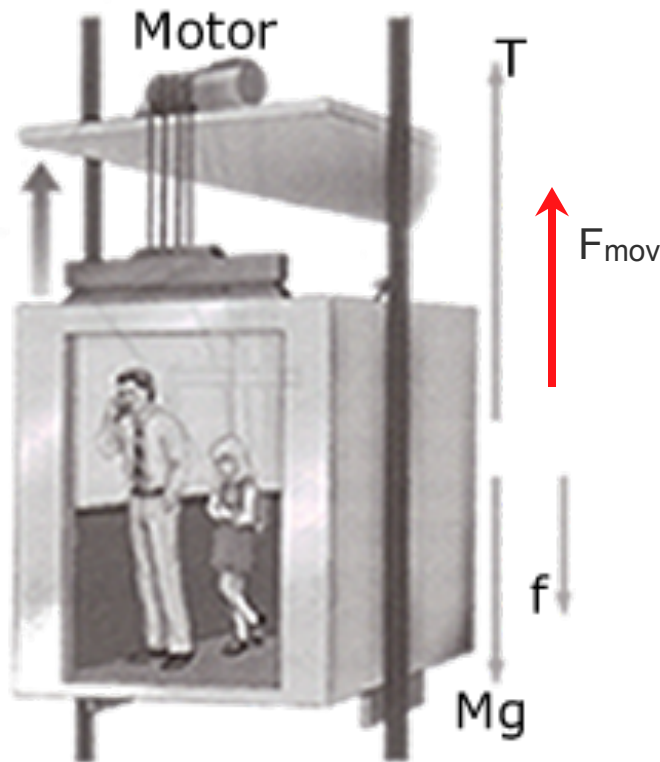
La suma de fuerzas que actúan en el desplazamiento de un objeto, están bajo la acción de una misma aceleración y un cambio de velocidad, así tenemos:

Suma de Fuerzas = masa<sub>desplazada</sub> × (aceleración<sub>sistema</sub>)

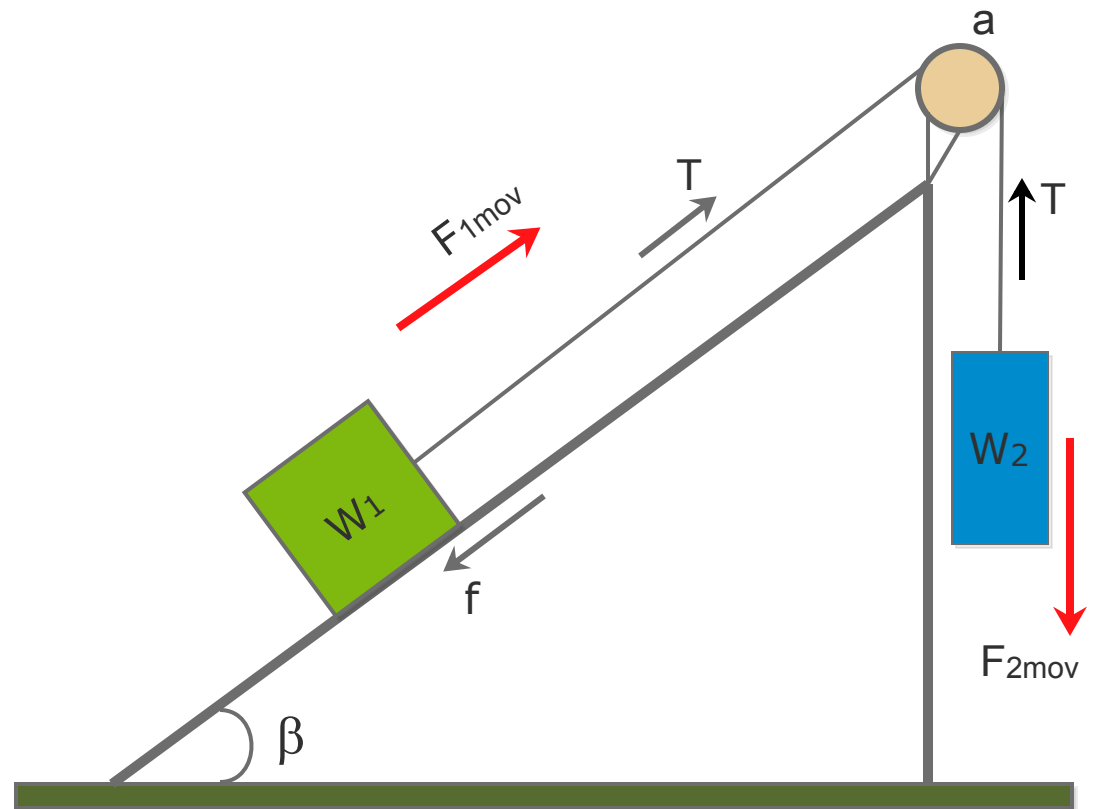
$$\Sigma F = F_{\text{mov}} \quad \text{donde} \quad F_n = F_{\text{mov}} = m \cdot a$$

Cuando el desplazamiento se realiza con velocidad constante, la suma de fuerzas es cero, teniendo:

$$\text{sí } v = \text{cte} \Rightarrow a = 0 \quad \text{y} \quad F_{\text{mov}} = 0 \quad \therefore \Sigma F = 0$$



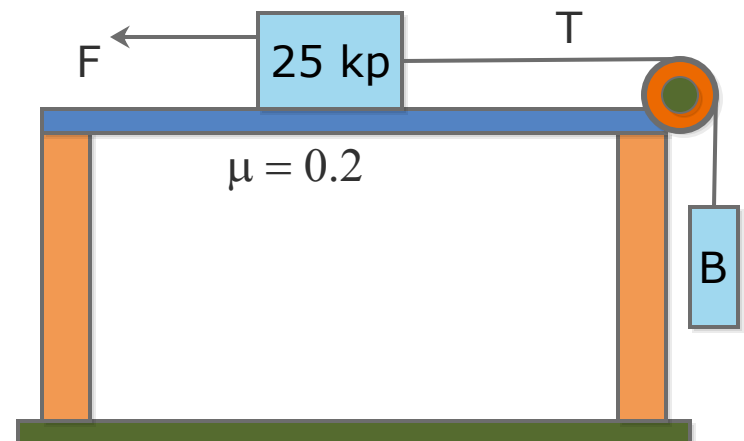
$$T + f + W = F_{\text{mov}}$$



$$T + f + W_{1x} = F_{1\text{mov}}$$

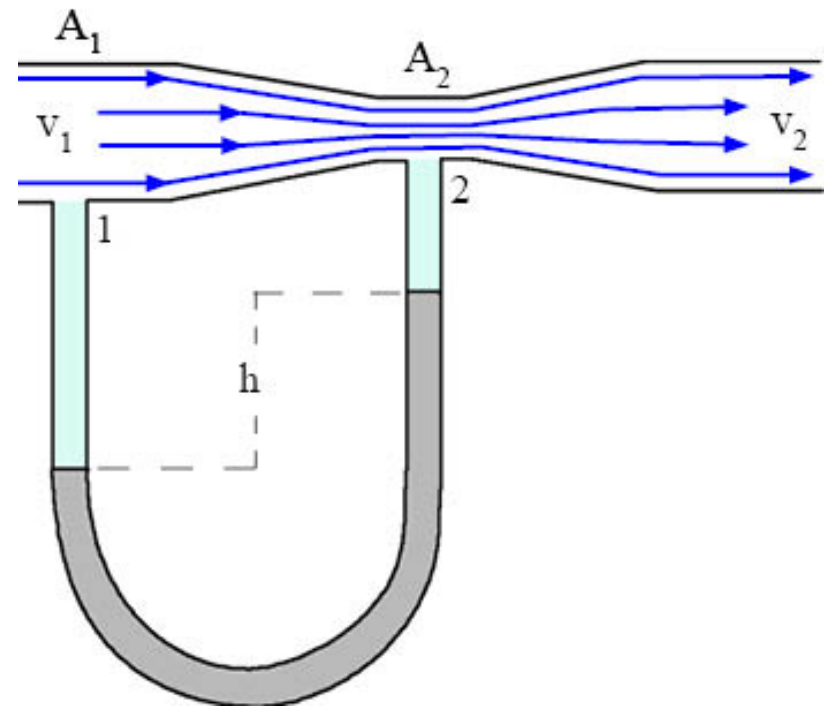
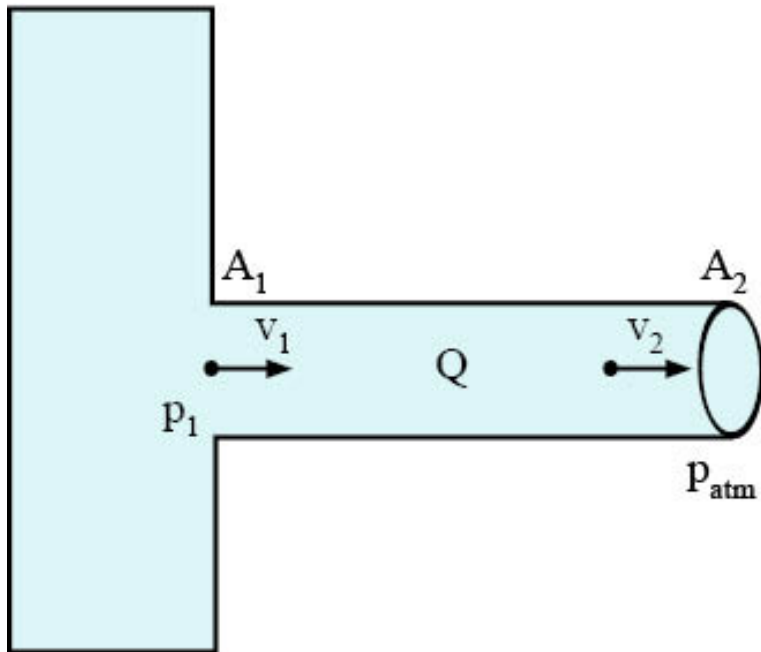
$$T + W_2 = F_{2\text{mov}}$$

5. Sobre un bloque de 50 kp situado sobre una superficie horizontal, se le aplica una fuerza de 20 kp durante 3 s. Sabiendo que el coeficiente de rugosidad cinético entre el bloque y el suelo es de 0.25, hallar la velocidad que adquiere el bloque al cabo de los 3 s.
7. Calcular la fuerza aplicada  $F$ , que es necesaria para que el bloque B de 20 kp ascienda con una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$  y calcular la tensión del cable.



# Fluidos en Movimiento

Los líquidos en movimiento, tienen su equilibrio cuando el flujo (**caudal =  $Q$** ) o la suma de todas las energías que actúan debe ser constante.

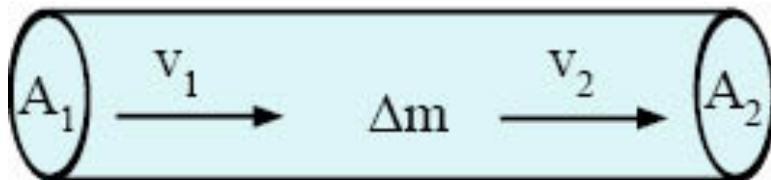


La velocidad de un fluido depende del diámetro o área del ducto, así como el flujo depende de la masa.



# Ecuación de Continuidad y Caudal

Para la dinámica de un fluido ideal, se considera como: flujo uniforme, irrotacional, no viscoso e incompresible.

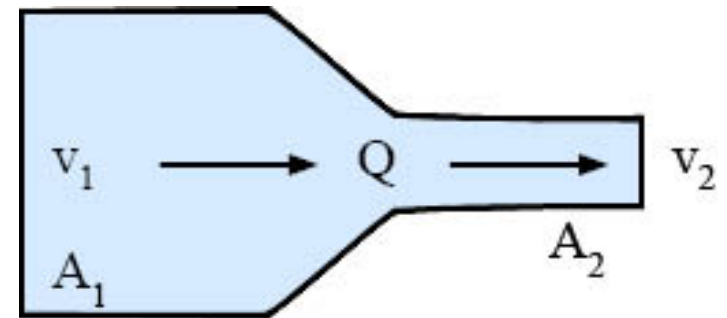


$$v \propto \frac{1}{A} \Rightarrow v = \frac{k}{A}$$

$$\therefore v_1 A_1 = v_2 A_2$$

Ecuación de Continuidad

$$\text{si } m = \rho V \text{ y } \Delta m_1 = \Delta m_2$$



$$Av = Q \quad v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$Q = \frac{A \Delta d}{\Delta t} \quad \therefore Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Flujo másico o Caudal

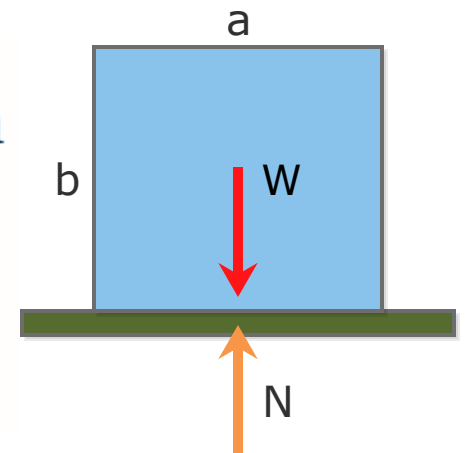
1. Se utiliza una manguera de 1 cm de radio para llenar un cubo de 20 litros. Si toma 1 min llenar el cubo, ¿cuál es la rapidez,  $v$ , con la que el agua sale de la manguera? (1 litro =  $10^3 \text{ cm}^3$ ).
2. A través de una manguera de 1 in de diámetro fluye gasolina con una velocidad promedio de 5 ft/s. ¿Cuál es la tasa de flujo en  $\text{ft}^3/\text{s}$ ? ¿Cuántos minutos se requieren para llenar un tanque de 20 gal? ( $1 \text{ ft}^3 = 7.481 \text{ gal.}$ )

# Fuerza y Presión

Cuando la fuerza que ejerce un objeto en reposo, que esta soportado en una superficie, su peso provoca una opresión sólo en el área de contacto y recibe el nombre de presión (  $p$  ).

$$F \propto A \qquad F = pA \qquad p = \frac{F}{A} \quad \text{presión}$$

$$p = \frac{W}{A} \quad \frac{[N]}{m^2} \quad \text{o Pascales} = Pa$$



Propiedades de los cuerpos regulares:

$$\text{Área} = A = \text{lado} \times \text{lado} = \text{ancho} \times \text{largo} = a \cdot b \quad [m^2]$$

$$\text{Volumen} = V = \text{ancho} \times \text{largo} \times \text{altura} = a \cdot b \cdot h = A \cdot h \quad [m^3]$$

$$\text{Densidad} = \rho = \text{masa/volumen} = m/V \quad [kgr/m^3]$$

$$\text{Densidad relativa} = \delta = \rho_{\text{sust}}/\rho_{\text{agua}} \quad [\text{adimensional}]$$

La presión que ejerce el líquido sobre cualquier punto u objeto dentro de él, se le llama presión hidrostática ( $p_{hid}$ ) o manométrica ( $p_{man}$ ).

$$p = \frac{F}{A} \quad A = \frac{V}{h} \quad F = W = mg$$

$$p = \frac{mg}{\frac{V}{h}} = \frac{mgh}{V} \quad \text{como} \quad \frac{m}{V} = \rho$$

$$\text{asi} \quad p = \rho gh = p_{hid} = p_{man}$$

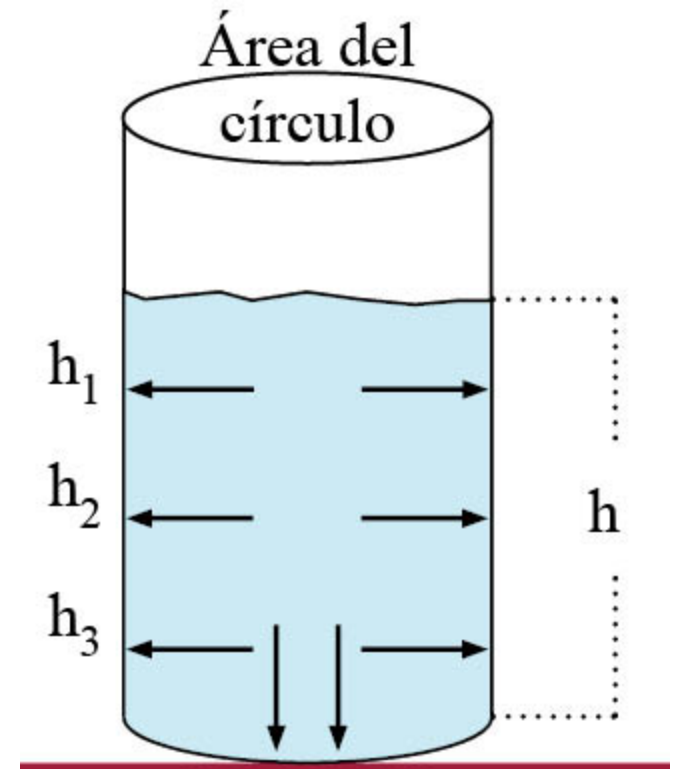
$$\therefore p_{man} = \rho g \Delta h \text{ [Pa]}$$

La presión atmosférica es:

$$p_{atm} = 760 \text{ mm Hg}$$

y la presión absoluta es:

$$p_{abs} = p_{man} + p_{atm}$$



1. Calcular la presión y la fuerza que ejerce una columna de agua de 2 m, si el área que ocupa es de  $0.75 \text{ m}^2$ .
2. ¿A qué altura se elevará el agua por las tuberías de un edificio, si un manómetro situado en la planta baja indica una presión de  $3 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  ?
3. El último piso de un edificio se encuentra a 90 m sobre el nivel de las tuberías de agua, en la calle. La presión del agua en las mismas es  $4.25 \times 10^5 \text{ Pa}$ . ¿Subirá el agua a ese nivel? y si utiliza una bomba, ¿cuál será la presión de salida de la bomba?

# Teorema de trabajo y Energía

Este efecto físico de transformación de trabajo a energía cinética o a energía potencial, se conoce como el teorema de trabajo y energía, teniendo:

Teorema  $\hat{W}_n = \Delta E_c$

Teorema  $\hat{W}_n = \Delta E_p$

$$E_{cf} - E_{ci} = \hat{W}_n = \hat{W}_d + \hat{W}_f$$

$$E_{pf} - E_{pi} = \hat{W}_n = \hat{W}_d$$

**Fuerza conservativa :**

$$\Rightarrow \hat{W}_d = Fd \cos \theta = \hat{W}_c$$

**Fuerza no conservativa :**

$$\Rightarrow \hat{W}_f = fd \cos \varphi = \hat{W}_{nc}$$

El trabajo neto o total, se expresa como:

$$\hat{W}_n = \hat{W}_c + \hat{W}_{nc}$$

## Conservación de la Energía Mecánica

El trabajo neto realizado en un sistema, bajo la aplicación de fuerzas conservativas, es equivalente a la energía mecánica del sistema ( $E_{\text{mec}}$ ), es decir:

$$\hat{W}_n = \Delta E_c \quad \text{y} \quad \hat{W}_n = \Delta E_p \quad E_{\text{mec}} = \Delta E_c + \Delta E_p$$

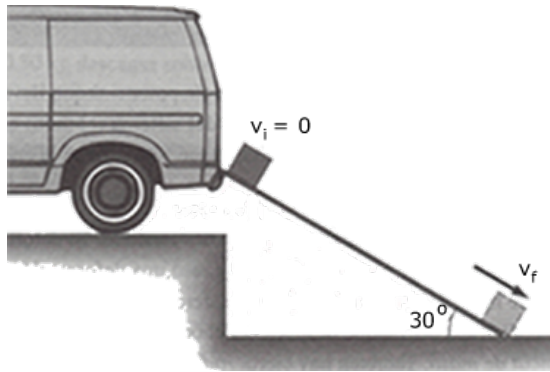
$$\text{si} \quad E_{\text{mec}2} = E_{\text{mec}1} \quad \therefore \quad E_{\text{cf}} + E_{\text{pf}} = E_{\text{ci}} + E_{\text{pi}}$$

Este efecto físico se conoce como la Conservación de la Energía Mecánica ( $\text{CEM} = E_{\text{mec}}$ ) del sistema.

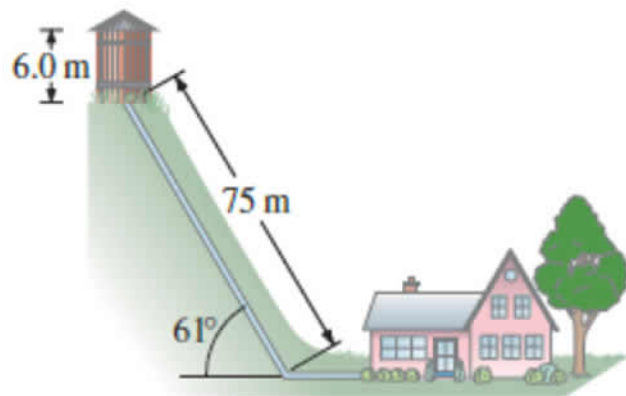
Bajo fuerzas no conservativas, se deduce que el trabajo no conservativo, es igual al Cambio de la Energía Mecánica del sistema.

$$\Delta E_c = \Delta E_p + \hat{W}_{\text{nc}} \quad \therefore \quad \hat{W}_{\text{nc}} = \Delta E_c - \Delta E_p$$

0. Un cajón de 3 kg se desliza por una rampa de 3 m hacia abajo, solo por efecto de gravedad. Si la fuerza de fricción es de 5 N, calcule la rapidez del cajón al pie de la rampa.



0. De un tanque se suministra agua a una casa como muestra la figura. Determine la presión del agua en la casa.





# Principio de Bernoulli

El trabajo neto realizado en el desplazamiento del fluido, es igual a la energía total mecánica del sistema, es decir:

$$\hat{W} = Fd$$

$$F = pA$$

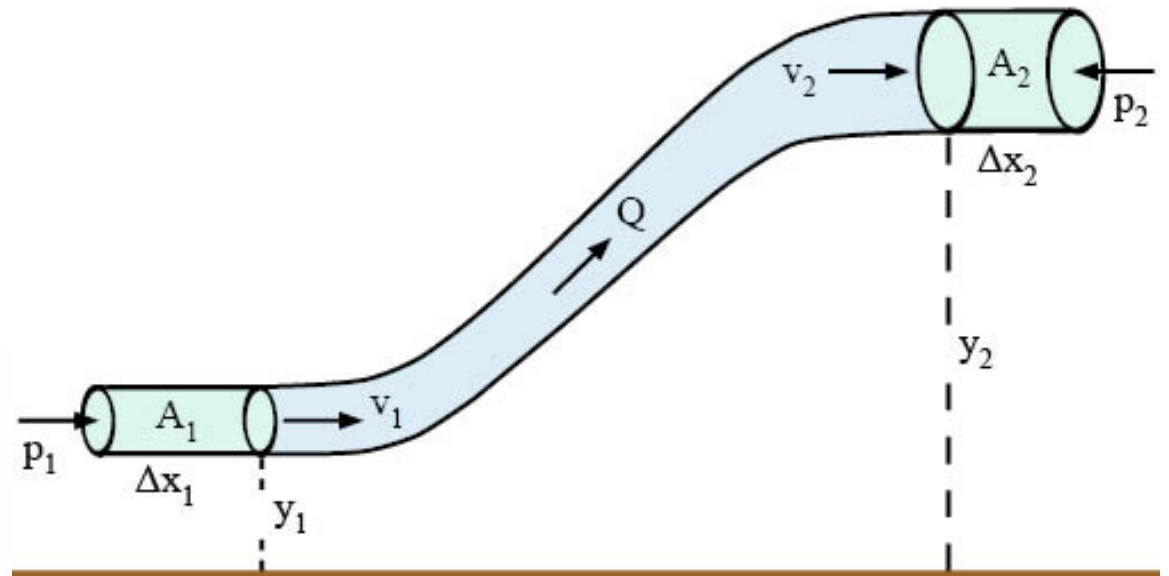
$$\text{si} \quad \hat{W} = p\Delta V$$

$$\text{y} \quad \hat{W}_n = E_{\text{mec}}$$

$$\Rightarrow (p_1 - p_2)\Delta V = E_{c2} - E_{c1} + E_{p2} - E_{p1}$$

$$\therefore p + \rho gy + \frac{\rho v^2}{2} = \text{cte.}$$

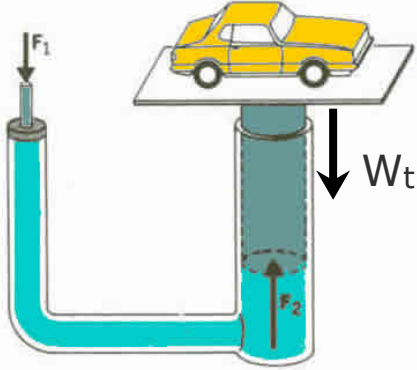
Ecuación de Bernoulli



12. Una tubería de sección uniforme con inclinación de  $30^\circ$  con la horizontal, la velocidad y presión en un punto a 8 m del suelo es 40 cm/s y  $1.013 \times 10^5$  Pa. ¿Cuál será la velocidad y presión en un punto abalo del primero, situado a 6 m del suelo?
23. El agua caliente que circula por el sistema de calefacción de una casa, se bombea a una velocidad de 0.5 m/s a través de un tubo de 4 cm de diámetro en el sótano y a una presión de 3 atm. ¿Cuáles serán la velocidad y la presión en un tubo de 2.6 cm de diámetro en el primer piso, a 5 m de altura?

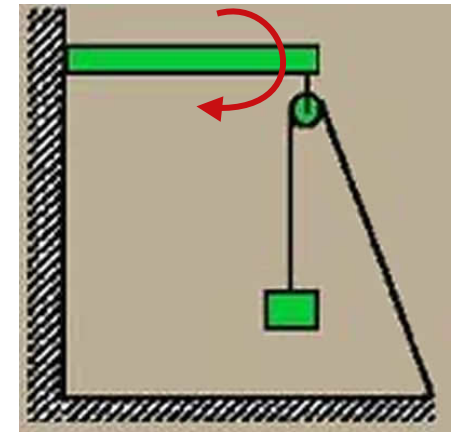
# Equilibrio en no Movimiento

Cuando la suma de fuerzas que actúan sobre un objeto es cero, le provoca un estado de reposo tanto horizontal como vertical y de giro, teniendo entonces un equilibrio estático, así:



$$\sum F_{x,y} = 0$$

$$\sum M_z = 0$$



## Primera Condición de la Estática

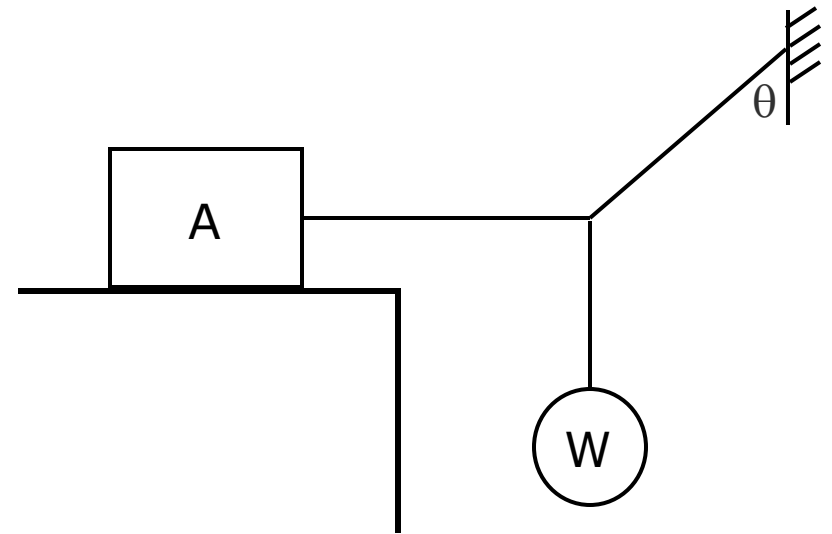
La suma de fuerzas horizontales y verticales que actúan sobre un objeto, debe ser cero, para provocarle un equilibrio estático, teniendo:

$$\sum F_x = 0 \quad \text{y} \quad \sum F_y = 0$$

11. Una viga de 16 m y de peso uniforme igual a 200 N, como muestra la figura. La fuerza de 300 N está a 2 m y la de 400 N está a 4 m, si el soporte A ejerce una fuerza de 183 N, calcular la fuerza en B para mantener el equilibrio.



15. Del siguiente arreglo, considere que el peso  $W$  es de 60 N y el ángulo de la tensión a la pared es de  $60^\circ$ , si el coeficiente de fricción estática es de 0.2, calcular el peso máximo del bloque A y la reacción del cable horizontal del bloque.

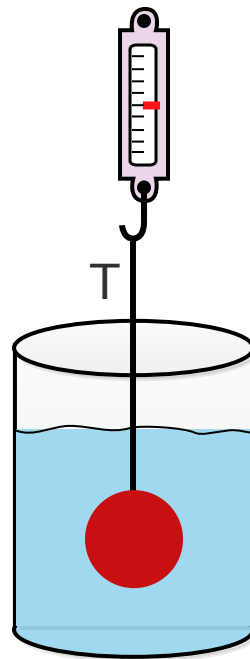


# Equilibrio y Flotación

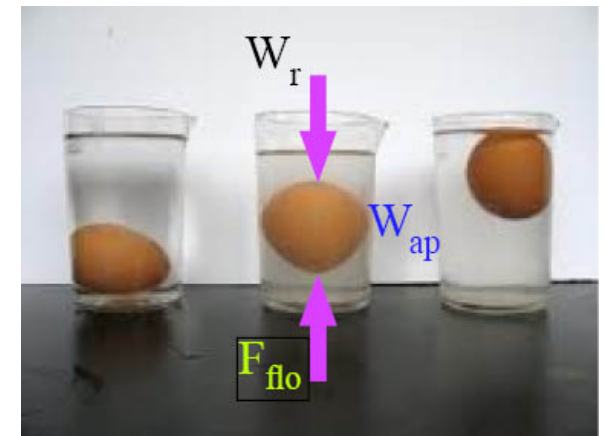
Un objeto sumergido parcial o totalmente (Flotación) en un fluido, experimenta un equilibrio de fuerzas, donde la fuerza neta que actúa en el equilibrio se llama fuerza de flotación ( $F_{\text{flo}}$ ) (Principio de Arquímedes), teniendo:



Dinamómetro



$$T = W_{\text{ap}}$$



$$W_r = m_o g = \rho_o V_o g$$

$$F_{\text{flo}} = \rho_f V_f g$$

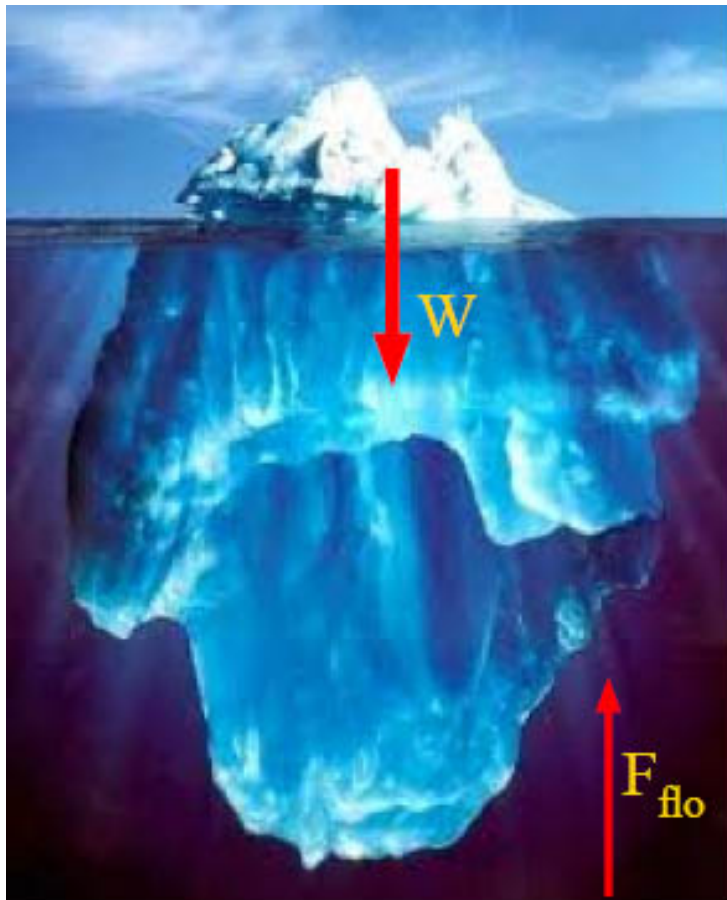
$$W_r = F_{\text{flo}}$$

$$W_r = m_o g = \rho_o V_o g$$

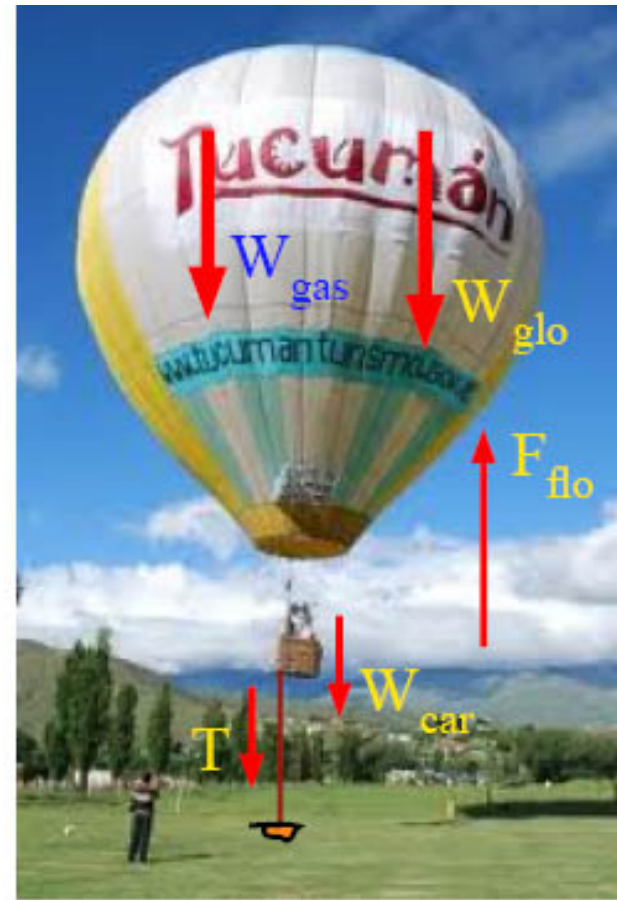
$$F_{\text{flo}} = \rho_f V_f g$$

$$W_r = F_{\text{flo}} + W_{\text{ap}}$$

El equilibrio se da entre los sólidos, líquidos y gases, donde la suma de todas las fuerzas que actúan debe ser cero.



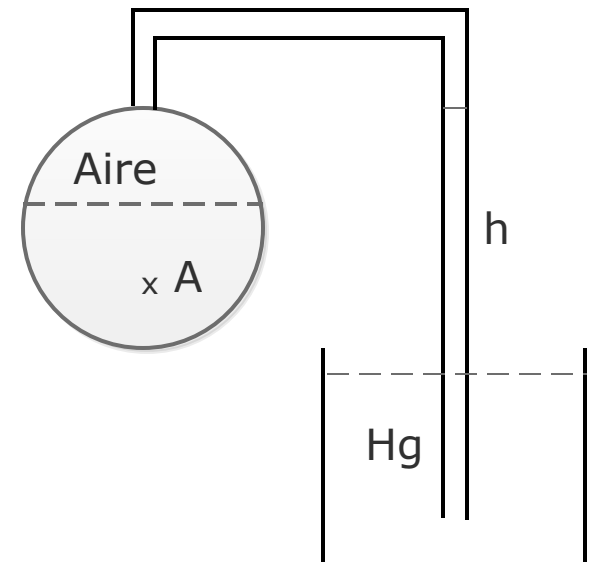
$$F_{\text{flo}} + W = 0$$



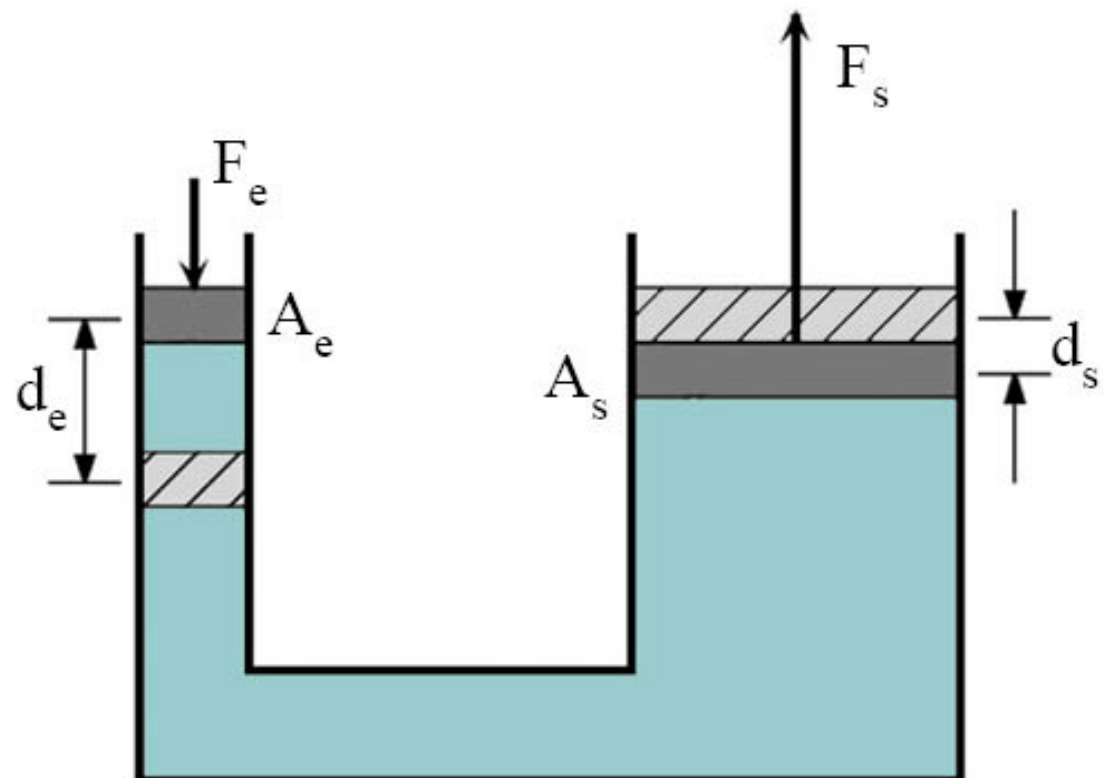
$$F_{\text{flo}} + W_{\text{gas}} + W_{\text{glo}} + W_{\text{car}} + T = 0$$

1. La presión que puede soportar una columna de 60 cm de altura de agua, la soporta también una columna de una solución salina de 50 cm de altura. Hallar la densidad de dicha solución.
2. Un buzo hace maniobras a cierta profundidad en el mar, si la presión que experimenta es de  $5.15 \times 10^5$  Pa, a que profundidad se encuentra y que fuerza actúa en su espalda, si su área es de  $300 \text{ cm}^2$ .

19. De la siguiente figura, el punto A se encuentra ubicado a 53 cm por debajo del líquido cuya densidad relativa es 1.25, ¿cuál es la presión del punto A, si el Hg asciende por el tubo 34.3 cm

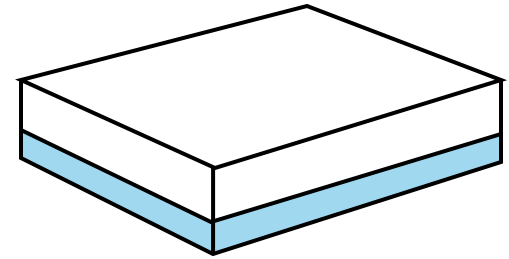


10. Las áreas de los émbolos pequeño y grande de una prensa hidráulica son de 122 y 448 mm<sup>2</sup>, respectivamente. ¿Cuál es la ventaja mecánica ideal de la prensa? ¿Qué fuerza debe ejercerse para levantar una masa de 150 kg? Si la masa se levanta una distancia de 200 mm, ¿qué distancia se mueve el émbolo de entrada?

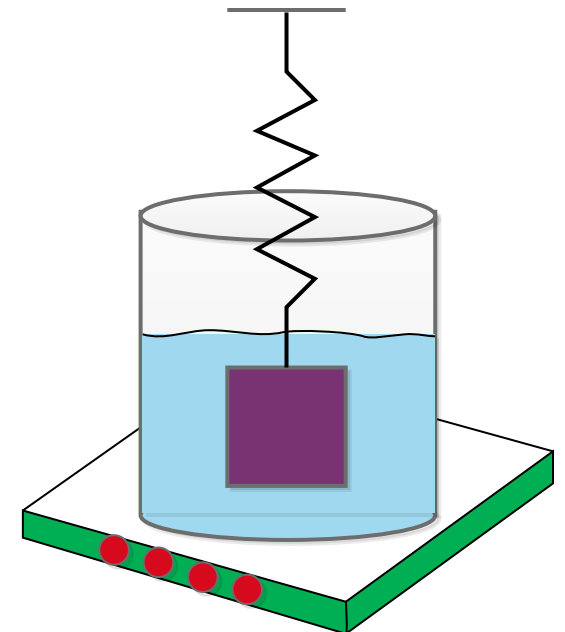




5. Una balsa cuadrada sólida de pino ( $\rho = 550 \text{ kg/m}^3$ ) de 4 m por lado y 30 cm de espesor, es colocada en el agua, determine si la balsa flota y en caso afirmativo, que espesor de ella está dentro del agua.



20. Un vaso de 1 kg, contiene 2 kg de aceite ( $916 \text{ kg/m}^3$ ) y reposa sobre una báscula. De un dinamómetro, cuelga un bloque de 2 kg de hierro ( $7870 \text{ kg/m}^3$ ) y se sumerge en el aceite, determine la lectura del dinamómetro y la báscula.



22. Un globo esférico de caucho, vacío tiene una masa de  $0.012 \text{ kg}$ . El globo se llena con helio de densidad de  $0.18 \text{ kg/m}^3$  y obtiene un radio de  $0.5 \text{ m}$ . Si el globo se ata mediante un cordel a tierra, ¿cuál es la tensión en el cordel?

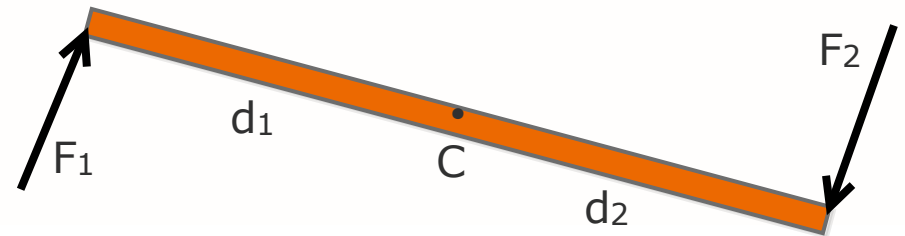


## Segunda Condición de la Estática

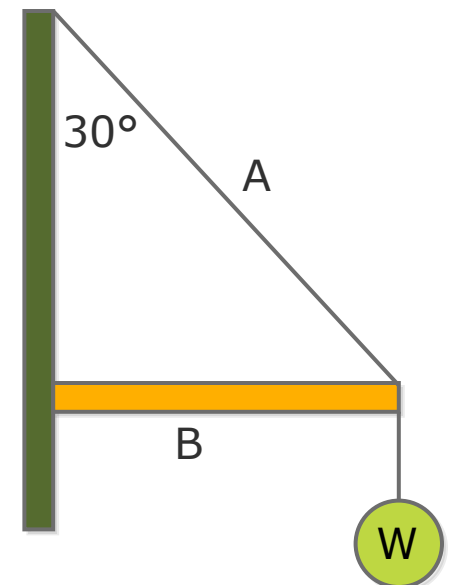
La fuerza que hace girar a un objeto, le provoca un momento de torsión y para mantener su equilibrio estático, la suma de momentos con respecto a un punto de referencia debe ser igual a cero, teniendo:

$$M = d \times F$$

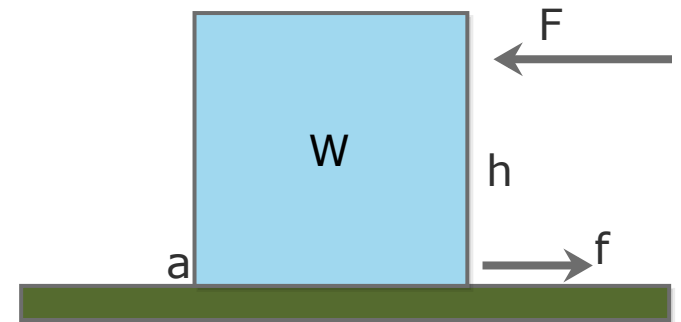
$$\Sigma M_p = 0$$



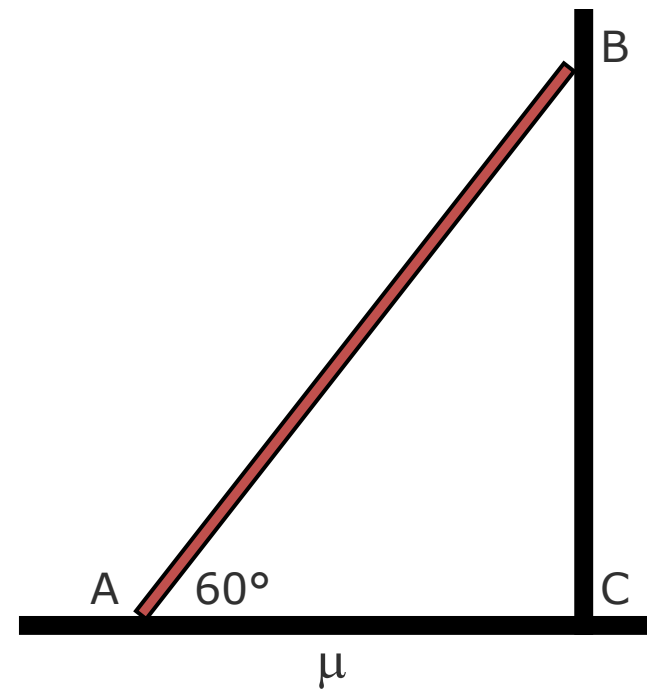
17. Una bola de 200 N se cuelga de un pescante B (barra) de peso despreciable, pero resistente. Encuentre la tensión en el cable A y la compresión en el pescante B.



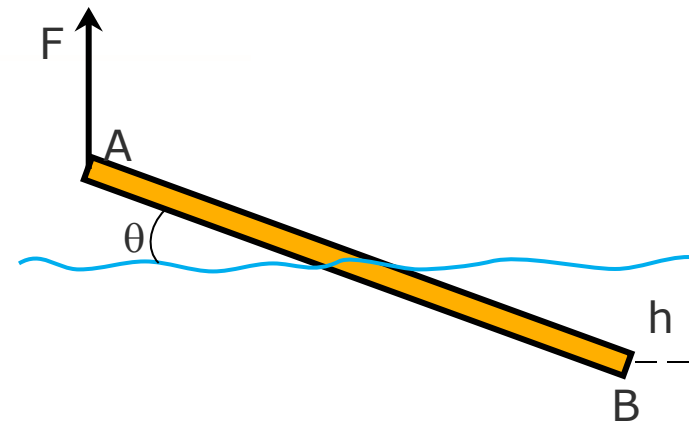
0. Una caja fuerte homogénea de base 2 ft y de 150 kg está en reposo sobre el piso. Si el coeficiente de rozamiento es de 0.2, ¿cuál es la altura máxima aplicada en la cara lateral de la caja, para moverla sin que se voltee?



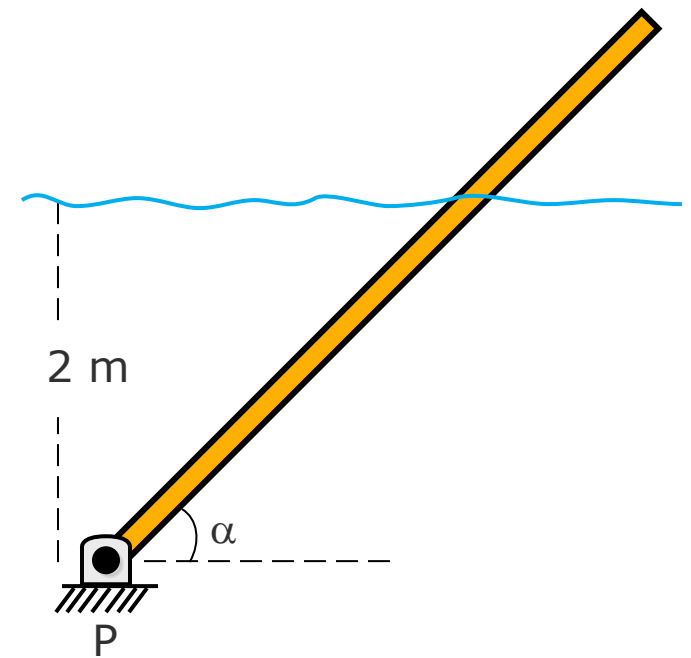
23. Una escalera uniforme de 40 kp y 6 m de longitud, se apoya entre el suelo rugoso y una pared pulida formando un ángulo de  $60^\circ$  con el suelo. Sabiendo que el coeficiente de fricción en el suelo es de 0.3, calcular hasta qué punto de la escalera puede ascender un hombre de 70 kp sin que la escalera se mueva (resbale).



9. Una fuerza levanta el extremo "A" de un listón de madera de 3 m longitud y densidad de  $700 \text{ kg/m}^3$  manteniendo una posición equilibrada. La sección recta del listón es uniforme, determine  $h$  para un ángulo de elevación de  $22^\circ$ .



10. Una barra de madera uniforme que pesa 2 kg, 4 m de largo y  $10 \text{ cm}^2$  de sección transversal, está articulada por la bisagra "P". Si la barra se suelta desde la posición vertical, ¿a qué ángulo " $\alpha$ " quedará en reposo?



## Resumen de conceptos de equilibrio sólido - líquido

Equil. movimiento  $\Sigma F = F_n$   $F_n = ma$

Ecu. de continuidad  $v_1 A_1 = v_2 A_2$

Flujo o caudal  $Q = Av$   $Q = \frac{V}{\Delta t}$

$\rho = \frac{m}{V}$  absoluta  $\delta = \frac{\rho_{\text{sust.}}}{\rho_{\text{agua}}}$  relativa  $p = \frac{F}{A} = \frac{W}{A}$

$p_{\text{man}} = \rho gh$   $p_{\text{abs}} = p_{\text{man}} + p_{\text{atm}}$   $p_{\text{atm}} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

Trab. desplaz.  $\hat{W}_d = F \cdot d \cdot \cos \theta$  Trab. fric.  $\hat{W}_f = f \cdot d$

$F_n = F - f = m \cdot a$   $f = \mu \cdot N$   $N = W \cos \phi$



## Resumen de conceptos Trabajo - Energía

Trabajo total o neto

$$\hat{W}_n = \hat{W}_d + \hat{W}_f = F_n \cdot d$$

$$\Delta E_c = \frac{m(v_f^2 - v_i^2)}{2}$$

$$\hat{W}_n = \Delta E_c = \hat{W}_c + \hat{W}_{nc}$$

$$\Delta E_p = mg\Delta h$$

$$E_{mec} = \Delta E_c + \Delta E_p$$

$$\hat{W}_{nc} = \Delta E_c - \Delta E_p$$

Potencia mecán.

$$P = \frac{\hat{W}}{t} = \frac{\Delta E}{t}$$

si  $v = cte.$

$$P = Fv$$

$$\hat{W} = p\Delta V$$

$$\hat{W}_n = E_{mec}$$

Ecu. de Bernoulli

$$(p_1 - p_2) = \frac{\rho}{2}(v_2^2 - v_1^2) + \rho g(h_2 - h_1)$$

Equil. estático  $\Sigma F_{x,y} = 0$

$F_{\text{flo}} = \rho_f V_{\text{fd}} g$   $W = mg = \rho_o V_o g$   $F_{\text{flo}} = W_r - W_{\text{ap}}$

$\delta = \frac{\rho_{\text{sust.}}}{\rho_{\text{agua}}} = \frac{W_{\text{ap - líq}}}{W_{\text{ap - agua}}} = \frac{W_{\text{r - sust.}}}{F_{\text{flo-sust.}} (W_{\text{r-s}} + W_{\text{ap-s2}} - W_{\text{ap-conj}})}$

$F_{\text{flo}} = W_T + T$  en un globo  $T(\text{tensión}) = F_{\text{anclaje}} = F_{\text{ascenso}}$

Equil. de presión  $\Sigma p_{\text{izquierda}} = \Sigma p_{\text{derecha}}$  Pascal  $\frac{F_{\text{ent}}}{A_{\text{ent}}} = \frac{F_{\text{sal}}}{A_{\text{sal}}}$

Ganan. mecá. ideal  $M_i = \frac{F_{\text{sal}}}{F_{\text{ent}}} = \frac{A_{\text{sal}}}{A_{\text{ent}}} = \frac{\text{Carrera entrada}}{\text{Carrera salida}} = \frac{C_{\text{ent}}}{C_{\text{sal}}}$

Equil. de giro o momento  $\Sigma M_p = 0$   $M = d \cdot F$