Equilibrio Rotacional

Segunda Condición de Equilibrio

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

Nodo: ***Es un punto donde convergen 3 o más cuerdas sometidas a una fuerza 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.***

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

Peso ***(w): Es la fuerza de atracción gravitacional que ejerce la tierra sobre los cuerpos y se mide en N.***

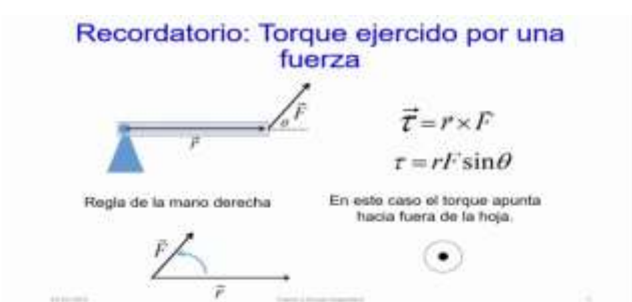
Para calcular (w), se utiliza $w = mg$ ***y sus unidades en S.I.*** $(kg)\left(\frac{m}{s^2}\right) = \left(\frac{Kg \bullet m}{s^2}\right) = N..Newton$

Primera Condición de Equilibrio: ***Si un cuerpo se mantiene en equilibrio traslacional, implica que la suma de todas las fuerzas en*** $\sum F_x = 0$ ***,*** $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_z = 0$.

Segunda Condición de equilibrio: ***Si un cuerpo se mantiene en equilibrio rotacional, implica que la suma de todas las Torcas*** τ ***es igual acero, es decir,*** $\sum \tau = 0$

Torca de una Fuerza (τ) ***: Se obtiene al multiplicar la fuerza por el brazo de palanca considerando el seno del ángulo menor*** θ ***que existe entre ellos.***

Brazo de Palanca (r) ***: Es la distancia que existe entre la fuerza aplicada y el punto de giro seleccionado para el cálculo de la torca*** (τ)



Unidades de la torca en el sistema internacional

$$\tau = |F||r| sen\theta = (N)(m) = [Nm]$$

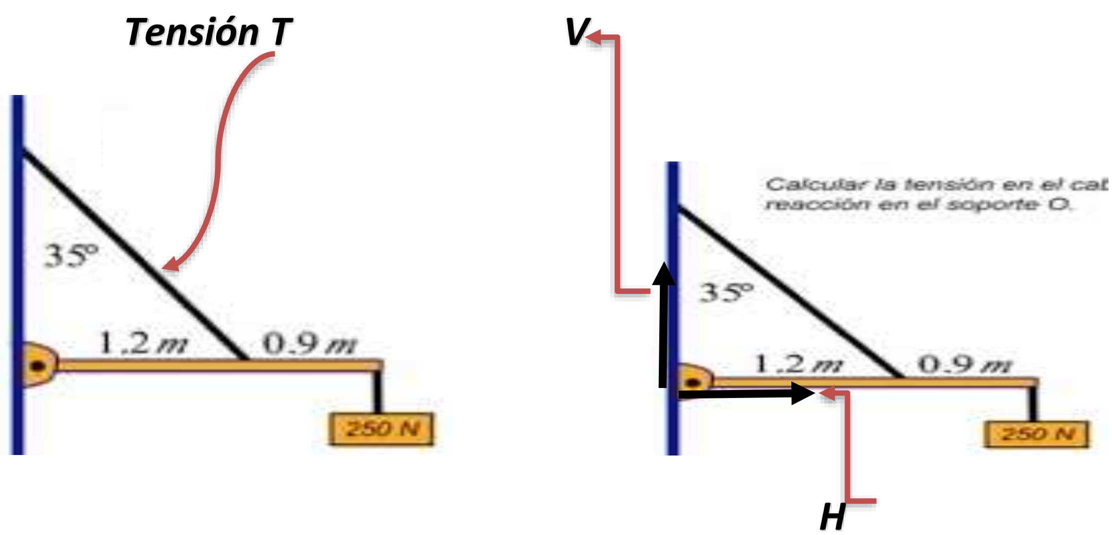
Segunda condición de Equilibrio   parte II   **Ejercicios con soportes y Montantes**

Tercera Ley de Newton

A toda fuerza de acción le corresponde una fuerza de reacción; de igual magnitud pero de sentido contrario

Caso I (Varilla completamente Horizontal)

Ejercicio 1 *En la figura la viga es* ***uniforme, homogenea y de peso despreciable****. Si W=250N encuentre la tensión en la cuerda y las componentes* ***H*** *(componente X) y* ***V*** *(componente en Y) de la fuerza de reacción en la bisagra o gozne; calcular dirección y sentido de la fuerza de reacción sobre la bisagra.*



Tercera ley de Newton

la fuerza de reacción sobre la bisagra (considerar despreciable el peso de la viga para ejemplo).

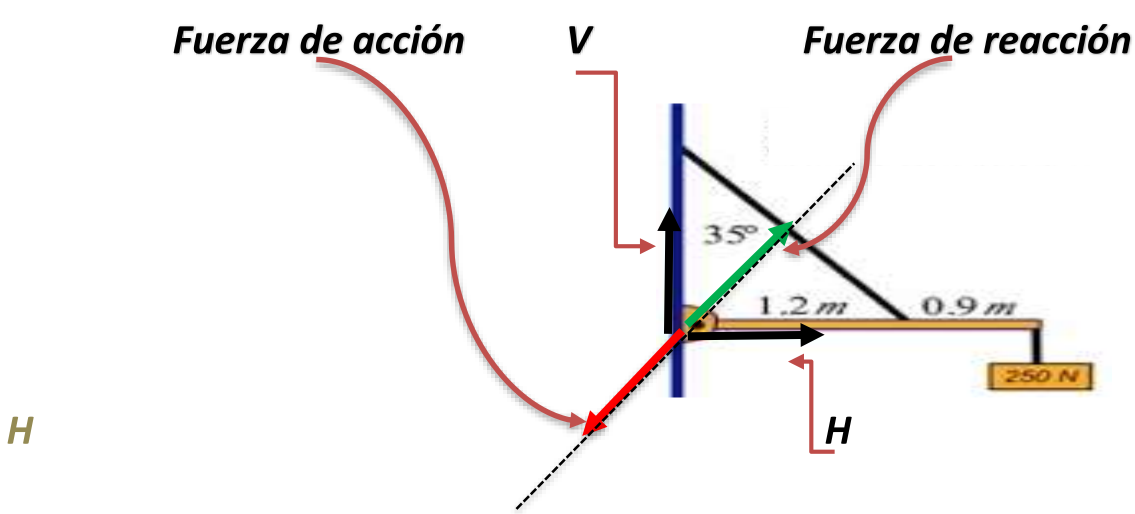
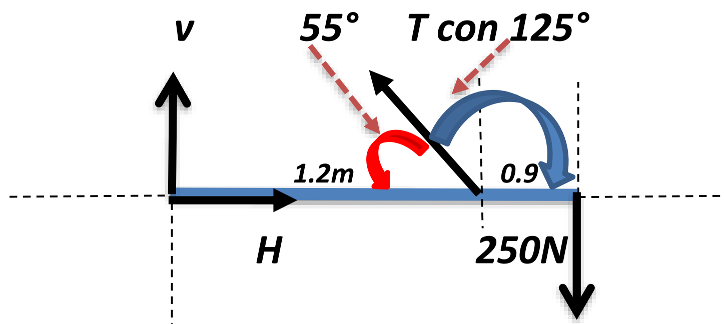


Diagrama de Cuerpo libre para la varilla horizontal

Suponiendo que la barra de la varilla tiene un peso despreciable y considerando que el sistema está en equilibrio



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$

$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90° + (250N)_{descendente} sen270° + (T_{Ascendente}) sen125° = 0$$
$$V - 250N + 0.8191T = 0$$
$$V + 0.8191T = 250N ------1$$

Continuamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_x = 0$

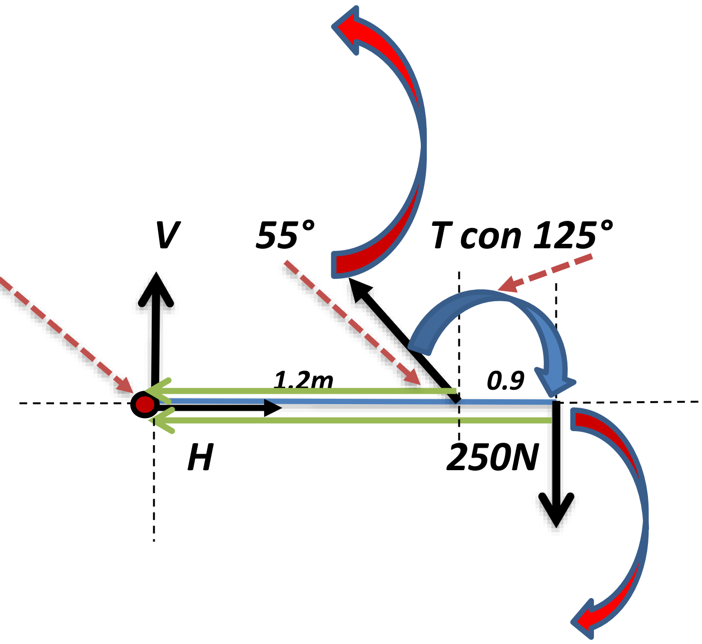
$$\sum F_x = 0$$
$$H\cos0° + (T_{Izquierda})\cos125° = 0$$
$$H - 0.5735T = 0$$
$$H = 0.5735T ------2$$

Posteriormente calculamos todas las torcas generadas por cada fuerza, previa selección del punto de giro o de apoyo para el cálculo del brazo de palanca.

El punto que se selecciona es aquel punto donde exista el mayor número de fuerzas como incógnitas.

El punto donde existen la mayor cantidad de fuerzas desconocidas, son donde se aplica H y V; ***cabe mencionar que donde se selecciona el punto de giro o de apoyo, se aplica una fuerza, por lo tanto, su brazo de palanca es cero, es decir, de la siguiente manera:***

Punto de giro donde se aplica H y V



$$\tau_V = |V||0m|sen\theta = 0Nm$$

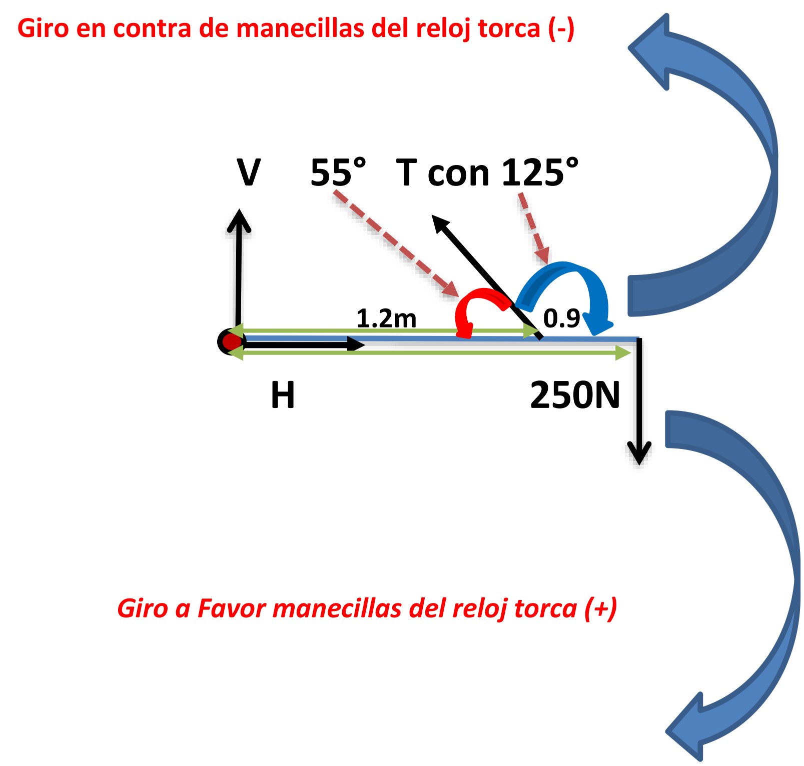
$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_{250N} = |F||r|sen\theta = (250N)(2.1m)sen(90°) = 525Nm ...a..favor..(+)$$

$$\tau_T = |T||r|sen\theta = (T)(1.2m)sen(55°) = 0.9829m(T)...en..contra..(-)$$

El signo de las torcas implica que en consideración al punto de giro seleccionado si la fuerza de estudio gira la tabla a favor de las manecillas del reloj se considera torca + y si la fuerza genera un giro en contra de las manecillas del reloj se considera torca -

Punto de giro donde se aplica H y V



$$\tau_V = |F||0m| sen\theta = 0Nm$$
$$\tau_H = |H||0m| = 0Nm$$
$$\tau_{250N} = |F||r| sen\theta = (250N)(2.1m) sen(90°) = 525Nm$$
$$\tau_T = |T||r| sen\theta = (T)(1.2m) sen(55°) = 0.9829m(T)$$
$$\Sigma\tau = 0Nm$$
$$525Nm.(a..Favor) - 0.9829m(T).(en..contra) = 0$$
$$T = \frac{525Nm}{0.9829m}$$
$$T = 534.088N$$

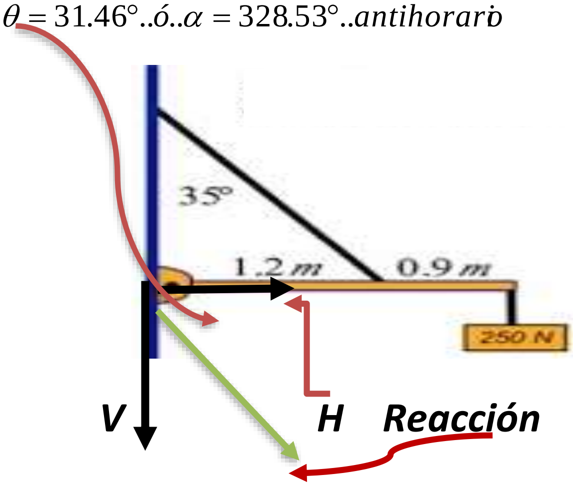
$$\sum F_x = 0$$
$$H = 0.5735T ------2$$
$$H = 0.5735(534.088N)$$
$$H = 306.32N$$

$$\sum F_y = 0$$
$$V + 0.8191T = 250N ------1$$ Implica que V va dirigida abajo y no hacia arriba
$$V = 250N - 0.8191(534.088N)$$
$$V = -187.4714N$$

Cálculo de la magnitud y dirección de la fuerza de Reacción que es la fuerza sobre el montante o la bisagra y es la suma algebraica de H y V

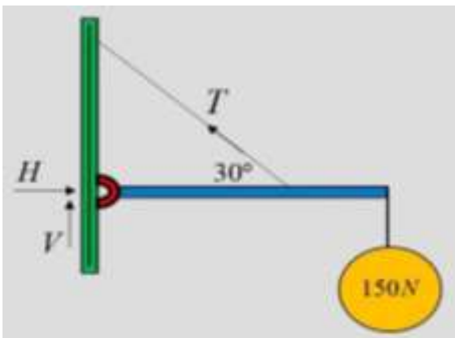
$$F_{Reacción} = \sqrt{(V)^2 + (H)^2}$$
$$F_{Reacción} = \sqrt{(-187.4714)^2 + (306.32)^2}$$
$$F_{Reacción} = 359.13N$$

$$Se.encuentra.en.4°.cuadrante.\Sigma F_x(+).y..\Sigma F_y(-)$$
$$\theta = tg^{-1}\left[\frac{\Sigma Fy}{\Sigma Fx}\right]$$
$$\theta = tg^{-1}\left[\frac{187.471N}{306.32N}\right]$$
$$\theta = 31.46°..ó..\alpha = 328.53°..antihorario$$



Ejercicio 2

***Ejercicio 2** En la figura la viga es **uniforme y de peso despreciable**. Si W=150N. Encuentre la tensión en la cuerda y las componentes H=X y V=Y de la fuerza de reacción en la bisagra o gozne; calcular dirección y sentido de la fuerza de reacción sobre la bisagra. L=3m y la distancia del cable a la bisagra es de 2m.*



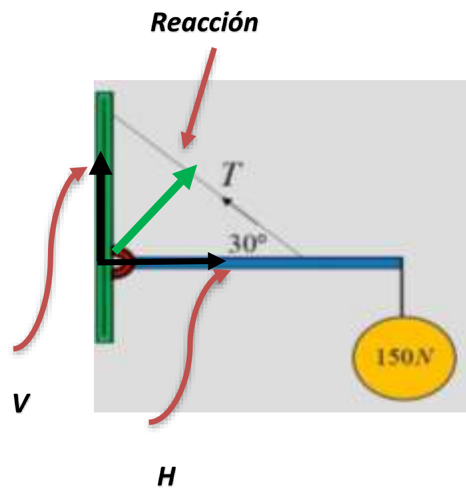
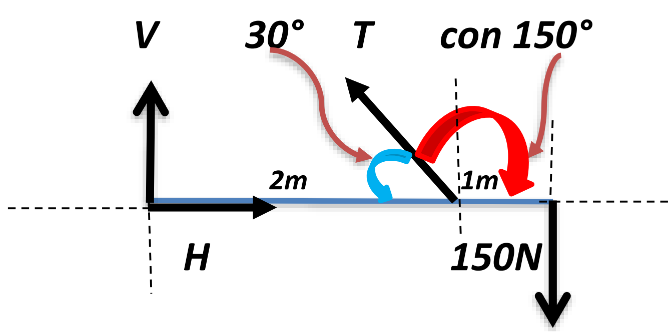


Diagrama de Cuerpo libre para la varilla horizontal

Suponiendo que la barra de la siguiente figura tiene un peso despreciable y considerando que el sistema está en equilibrio



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$

$$\sum F_y = 0$$
$$V sen 90° + (150N)_{descendente}\, sen 270° + (T_{Ascendente}) sen 150° = 0$$
$$V - 150N + 0.5T = 0$$
$$V + 0.5T = 150N ------1$$

Continuamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_x = 0$

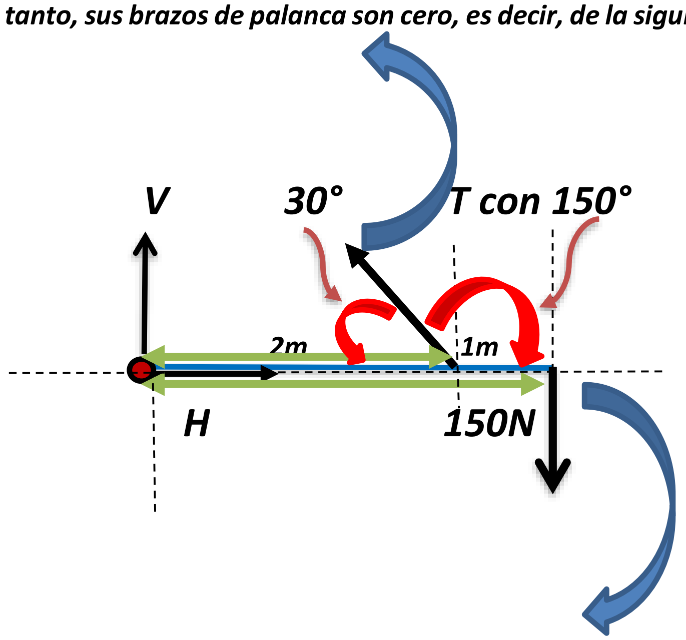
$$\sum F_x = 0$$
$$H\cos 0^\circ + (T_{Izquierda})\cos 150^\circ = 0$$
$$H - 0.8660T = 0$$
$$H = 0.8666T ------2$$

Posteriormente calculamos todas las torcas generadas por cada fuerza, previa selección del punto de giro o de apoyo para el cálculo del brazo de palanca. (Segunda condición de equilibrio)

El punto que se selecciona es aquel punto donde exista el mayor número de fuerzas como incógnitas.

El punto donde existen la mayor cantidad de fuerzas desconocidas, son donde, se aplica H y V por lo tanto es solamente este punto. cabe mencionar que donde se selecciona el punto de giro o de apoyo, se aplican dos fuerzas, por lo tanto, sus brazos de palanca son cero, es decir, de la siguiente manera:

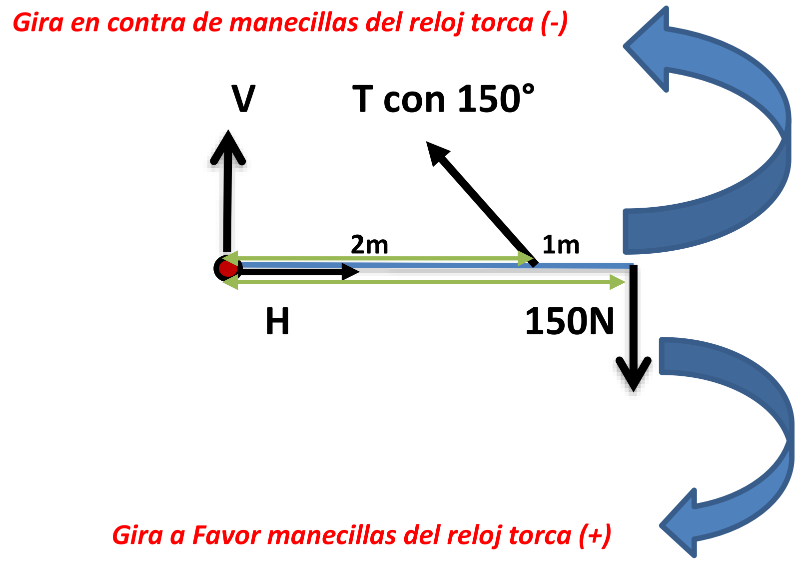
Punto de giro donde se aplica H y V



$$\tau_V = |V||0m|sen\theta = 0Nm$$
$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$
$$\tau_{150N} = |F||r|sen\theta = (150N)(3m)sen(90^\circ) = 450Nm..a..favor..(+)$$
$$\tau_T = |T||r|sen\theta = (T)(2m)sen(30^\circ) = (1m)T..en..contra..(-)$$

El signo de las torcas implica que en consideración al punto de giro seleccionado si la fuerza de estudio gira la tabla a favor de las manecillas del reloj se considera torca (+) y si la fuerza genera un giro en contra de las manecillas del reloj se considera torca (-)

Punto de giro donde se aplica H y V



$$\tau_V = |V| 0m sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_H = |H||0m| sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_{150N} = |F||r| sen\theta = (150N)(3m) sen(90°) = 450Nm$$

$A..favor..(+)$

$$\tau_T = |T||r| sen\theta = (T)(2m) sen(30°) = (1m)T$$

$En..contra..(-)$

$$V = 150N - 0.5T ------1$$
$$V = 150N - 0.5(450N)$$
$$V = -75N$$

$$\Sigma \tau = 0Nm$$
$$450Nm - (1m)T = 0$$
$$T = \frac{450Nm}{1m}$$
$$T = 450N$$

$$H = 0.8666T ------2$$
$$H = 0.8660(450N)$$
$$H = 389.7N$$

V cambia y su dirección es descendente, pero no su magnitud

Cálculo de la magnitud y dirección de la fuerza de Reacción que es la fuerza sobre el montante o bisagra

$$Se.encuentra.en.4°.cuadrante\,\Sigma F_x(+).y..\Sigma F_y(-)$$

$$F_{\text{Reacción}} = \sqrt{(V)^2 + (H)^2}$$

$$F_{\text{Reacción}} = \sqrt{(-75N)^2 + (389.7N)^2}$$

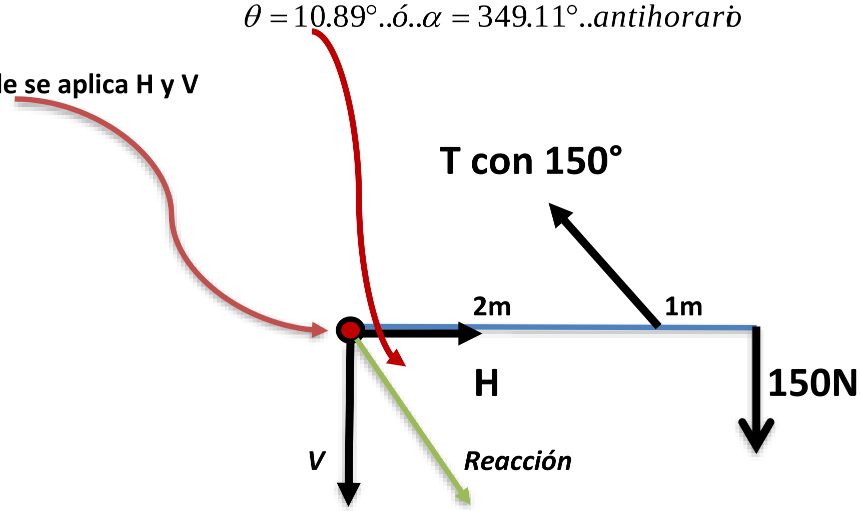
$$F_{\text{Reacción}} = 396.85N$$

$$\theta = tg^{-1}\left[\frac{\Sigma Fy}{\Sigma Fx}\right]$$

$$\theta = tg^{-1}\left[\frac{75N}{389.7N}\right]$$

$$\theta = 10.89°..ó..\alpha = 349.11°..antihorario$$

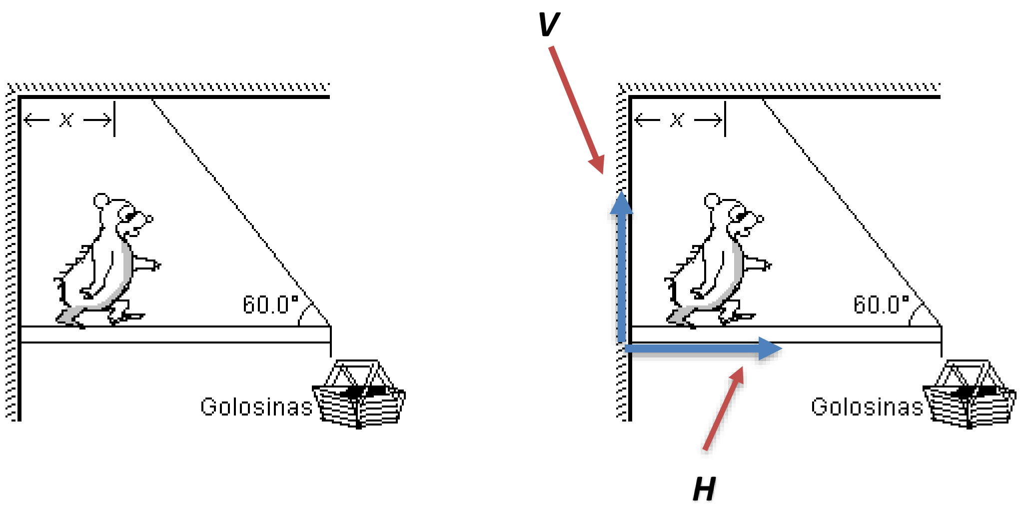
Punto de giro donde se aplica H y V



Ejercicio 3 (Serway problema 36)

Un oso hambriento de 700N de peso, camina sobre una viga uniforme y homogenea para obtener algunas golosinas que se encuentran colgadas al final de esta. La viga pesa 200N y tiene una longitud de 6m; las golosinas pesan 80N. Considerar que X=1m. Calcular:

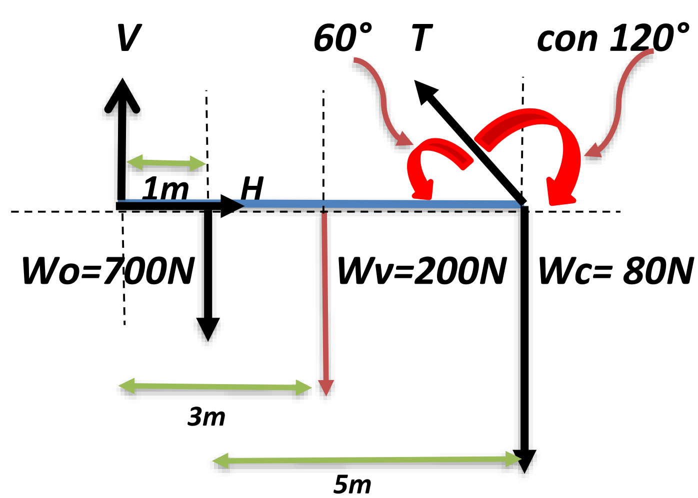
- ***a) Tensión en el cable***
- ***b) Las componentes de la reacción H(Horizontal) y V(Vertical) sobre el soporte pegado a la pared.***



Para este ejercicio, si se considera el peso de la viga que es de 200N, así como el peso del oso de 700N

Diagrama de Cuerpo libre para la varilla horizontal

Suponiendo que la barra de la siguiente figura tiene un peso de 200N y considerando que el sistema está en equilibrio



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$

$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90 + (200N)_{descendente}\, sen270° + 700Nsen270° + 80Nsen270° + (T_{Ascendente})sen120° = 0$$
$$V - 200N - 700N - 80N + 0.8660T = 0$$
$$V + 0.8660T = 980N ------1$$

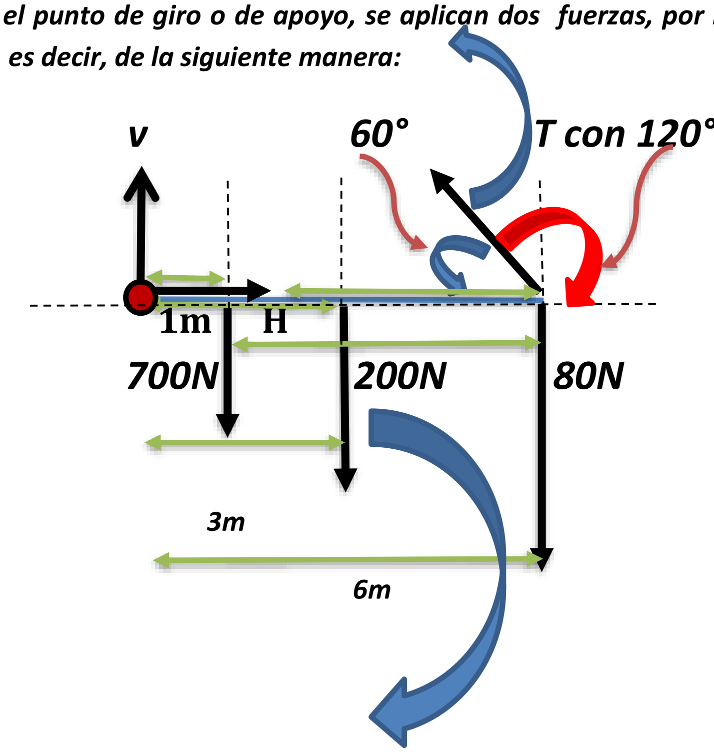
Continuamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_x = 0$

$$\sum F_x = 0$$
$$H\cos 0° + (T_{Izquierda})\cos 120° = 0$$
$$H - 0.5T = 0$$
$$H = 0.5T ------2$$

Posteriormente calculamos todas las torcas generadas por cada fuerza, previa selección del punto de giro o de apoyo para el cálculo del brazo de palanca.(Segunda condición de equilibrio)

El punto que se selecciona es aquel punto donde exista el mayor número de fuerzas como incógnitas.

El punto donde existen la mayor cantidad de fuerzas desconocidas, es donde, ***se aplica H y*** V; cabe ***mencionar que donde se selecciona el punto de giro o de apoyo, se aplican dos fuerzas, por lo tanto, sus brazos de palanca es cero, es decir, de la siguiente manera:***



$$\tau_V = |V||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_{700N} = |F||r|sen\theta = (700N)(1m)sen(90°) = 700Nm..A..Favor..(+)$$

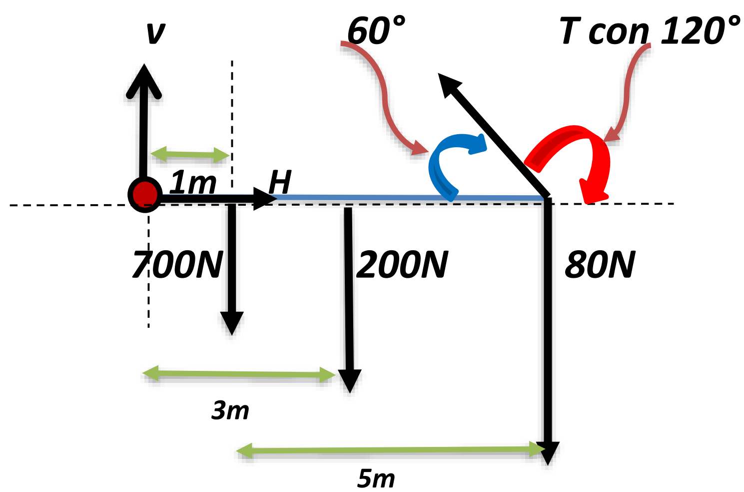
$$\tau_T = |T||r|sen\theta = (T)(6m)sen(60°) = (5.196m)T..En..Contra..(-)$$

$$\tau_{80N} = |80N||r|sen90° = |80N||6m|sen90° = 480Nm..A..favor..(+)$$

$$\tau_{Viga} = |200N||r|sen90° = |200N||3m|sen90° = 600Nm..A..favor..(+)$$

El signo de las torcas implica que en consideración al punto de giro seleccionado si la fuerza de estudio gira la tabla a favor de las manecillas del reloj se considera torca + y si la fuerza genera un giro en contra de las manecillas del reloj se considera torca -

Gira en contra de manecillas del reloj torca (-)



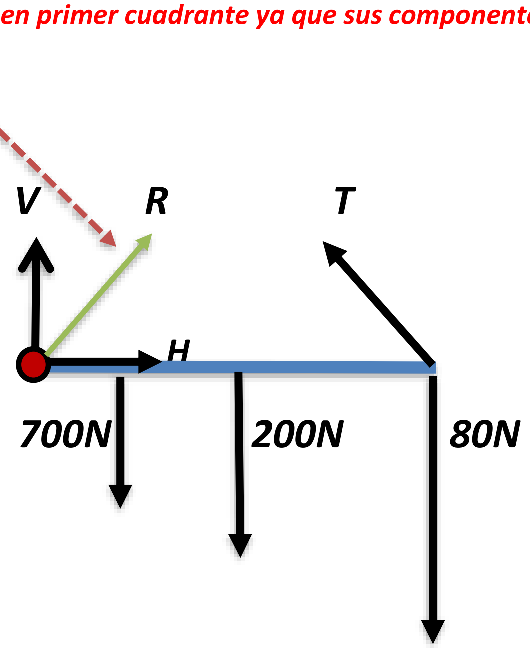
Gira a Favor manecillas del reloj torca (+)

$$\tau_V = |V|0msen\theta = 0Nm$$
$$\tau_H = |H||0m| = 0Nm$$
$$\tau_{700N} = |F||r|sen\theta = (700N)(1m)sen(90°) = +700Nm$$
$$\tau_T = |T||r|sen\theta = (T)(6m)sen(60°) = -5.196mT$$
$$\tau_{80N} = |80N||r|sen90° = |80N||6m|sen90° = +480Nm$$
$$\tau_{Viga} = |200N||r|sen90° = |200N||3m|sen90° = +600Nm$$
$$\Sigma\tau = 0Nm$$
$$+1780Nm - (5.1961m)T = 0$$
$$(5.1961m)T = 1780Nm$$
$$T = \frac{1780Nm}{5.196m}$$
$$T = 342.5N$$

$$H = 0.5T ------2$$
$$H = 0.5(342.5N)$$
$$H = 171.25N$$

$$V + 0.8660T = 980N ------1$$
$$V = 980N - 0.8660(342.5N)$$
$$V = 683.38N$$

V es positiva y la fuerza de Reacción R queda en primer cuadrante ya que sus componentes H y V son positivas



Ejercicio 4

Calcular H, V y T; considerar que la varilla es uniforme y que su peso es despreciable y la longitud de la barra es de 3m; W=40N

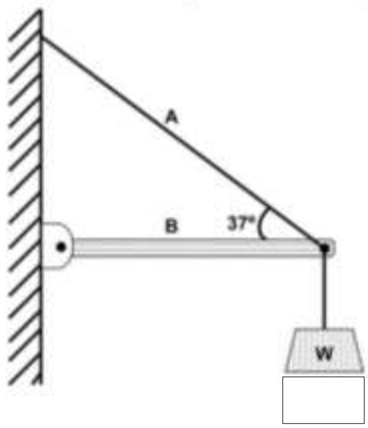
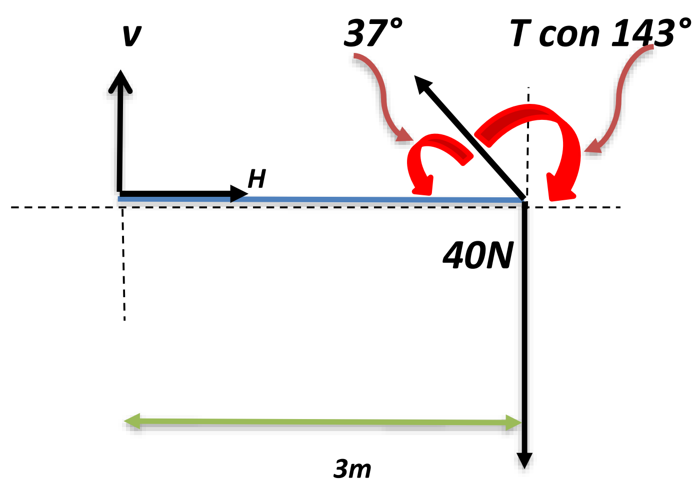


Diagrama de Cuerpo libre para la varilla horizontal

Suponiendo que la barra de la siguiente figura tiene un peso despreciable y considerando que el sistema está en equilibrio



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ **y** $\sum F_X = 0$

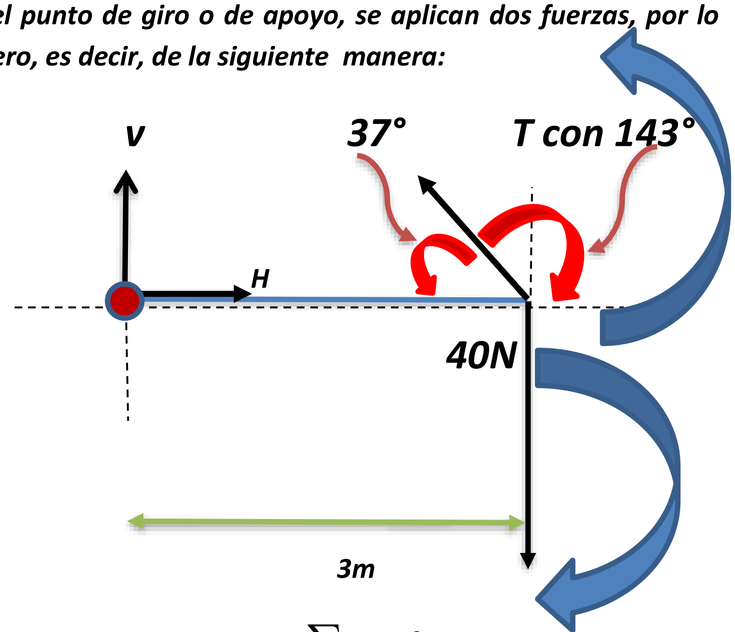
$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90° + (40N)sen270° + Tsen143° = 0$$
$$V + 0.6018T - W = 0$$
$$V + 0.6018T = 40N ------1$$

$$\sum F_x = 0$$
$$H\cos 0° + (T_{Izquierda})\cos 143° = 0$$
$$H - 0.7986T = 0$$
$$H = 0.7986T ------2$$

Posteriormente calculamos todas las torcas generadas por cada fuerza, previa selección del punto de giro o de apoyo para el cálculo del brazo de palanca.

El punto que se selecciona es aquel punto donde exista el mayor número de fuerzas como incógnitas.

El punto donde existen la mayor cantidad de fuerzas desconocidas, es donde, se aplica H y V; cabe mencionar que donde se selecciona el punto de giro o de apoyo, se aplican dos fuerzas, por lo tanto, sus brazos de palanca son de cero, es decir, de la siguiente manera:



Seguimos con segunda condición de equilibrio y tenemos que $\sum \tau_y = 0$

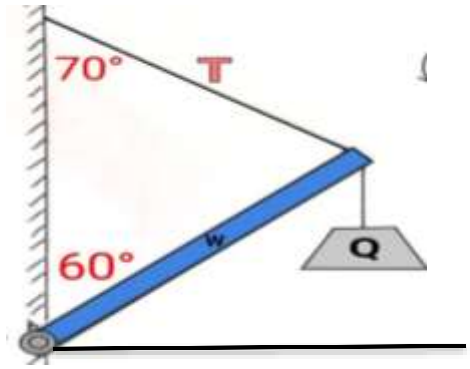
$$\tau_V = |V| 0m sen\theta = 0Nm$$
$$\tau_H = |H||0m| sen\theta = 0Nm$$
$$\tau_{40N} = |F||r| sen\theta = (40N)(3m)sen(90°) = 120Nm..(a..favor)..(+)$$
$$\tau_T = |T||r| sen\theta = (T)(3m)sen(143°) = (1.805m)T..(en..contra)..(-)$$
$$120Nm - (1.805m)T = 0$$
$$120Nm = (1.805m)T$$
$$T = \frac{120Nm}{1.805m} \Rightarrow T = 66.4819n$$

$$\sum F_y = 0$$
$$V + 0.6018T = 40N ------1$$
$$V = 40N - 0.6018(66.4819N)$$
$$V = 8.8x10^{-3} N \approx 0N$$

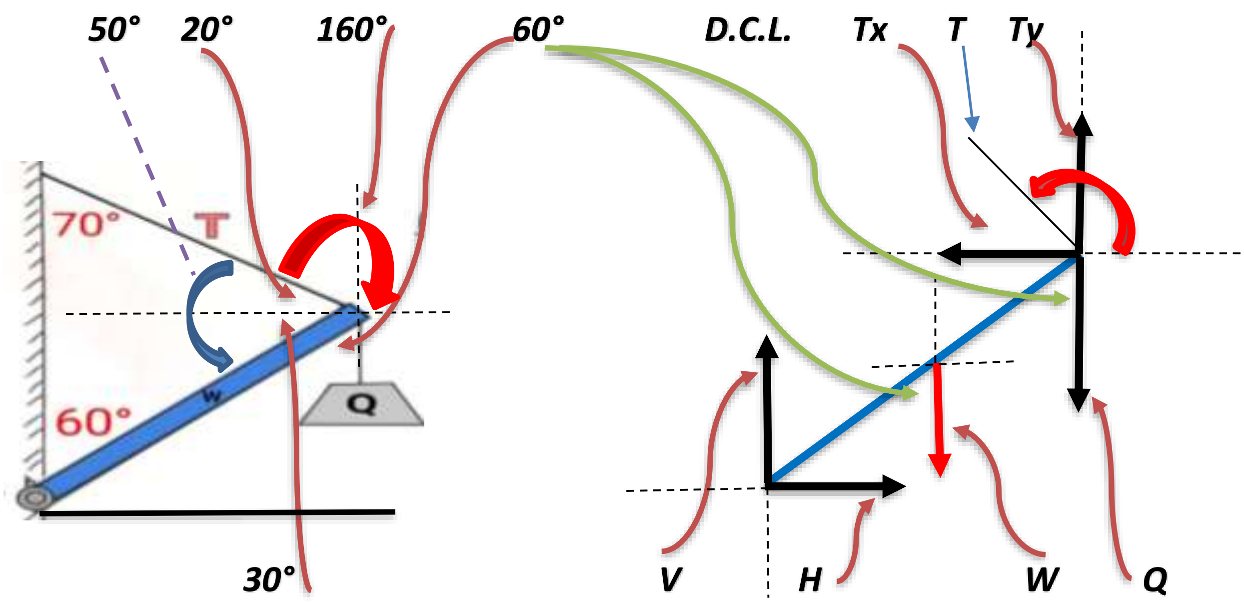
$$\sum F_x = 0$$
$$H\cos 0° + (T_{Izquierda})\cos 143° = 0$$
$$H - 0.7986T = 0$$
$$H = 0.7986T ------2$$
$$H = 0.7986(66.4819N)$$
$$H = 53.0924N$$

Caso II

Ejercicio 5 ***En la figura la viga es uniforme y de peso W=50N. Si Q=200N encuentre la tensión en la cuerda y las componentes H=X y V=Y de la fuerza de reacción en la bisagra o gozne; calcular dirección y sentido de la fuerza de reacción sobre la bisagra. Considerar que L=3m.***



Realizando el análisis de los ángulos y el diagrama de cuerpo libre para el sistema, tenemos que:



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_X = 0$

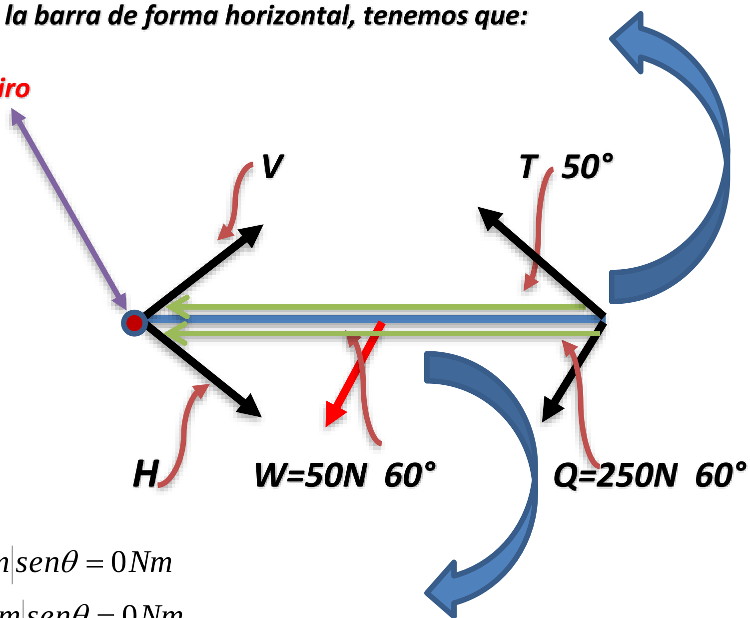
$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90° + (W)sen270° + Tsen160° + Qsen270° = 0$$
$$V - W + 0.3420T - Q = 0$$
$$V + 0.3420T - 50N - 200N = 0$$
$$V + 0.3420T = 250N ------1$$

$$\sum F_X = 0$$
$$H\cos 0° + T\cos 160° = 0$$
$$H - 0.9396T = 0$$
$$H = 0.9396T ------2$$

Continuamos con segunda condición de equilibrio y tenemos que $\sum \tau = 0$

Colocamos la barra de forma horizontal, tenemos que:

Punto de giro



$$\tau_V = |V||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_W = |W||r|sen\theta = (50N)(1.5m)sen(60°) = 64.95Nm..(a..favor)..(+)$$

$$\tau_Q = |Q||r|sen\theta = (250N)(3m)sen(60°) = 649.51..(a..favor)..(+)$$

$$\tau_T = |T||r|sen\theta = (T)(3m)sen(50°) = (0.766m)(3m)(T)..en..contra..(-)$$

$$64.95Nm + 649.51Nm - 2.298m(T) = 0$$

$$714.46Nm = 2.298m(T)$$

$$T = \frac{714.46Nm}{2.298m} \Rightarrow T = 310.909N$$

Sustituimos en 1 y 2

$$\sum F_y = 0$$

$$V + 0.3420T = 250N ------1$$

$$V = 250N - 0.3420(254.362N)$$

$$V = 143.67N$$

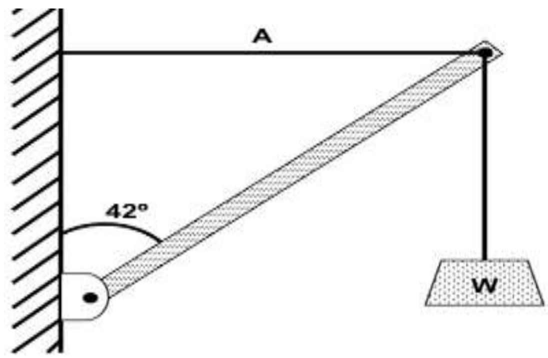
$$\Sigma F_X = 0$$

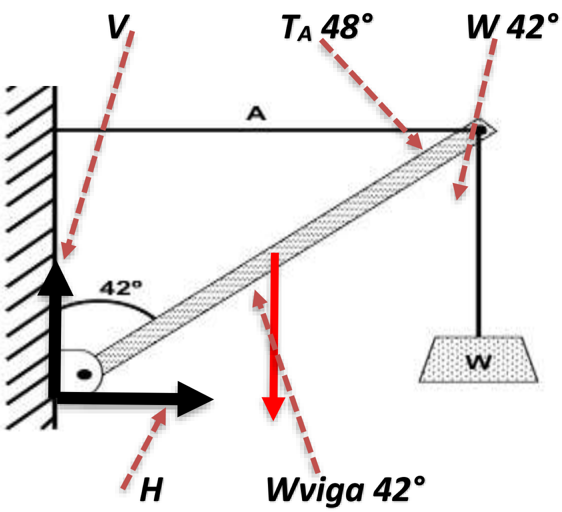
$$H = 0.9396T ------2$$

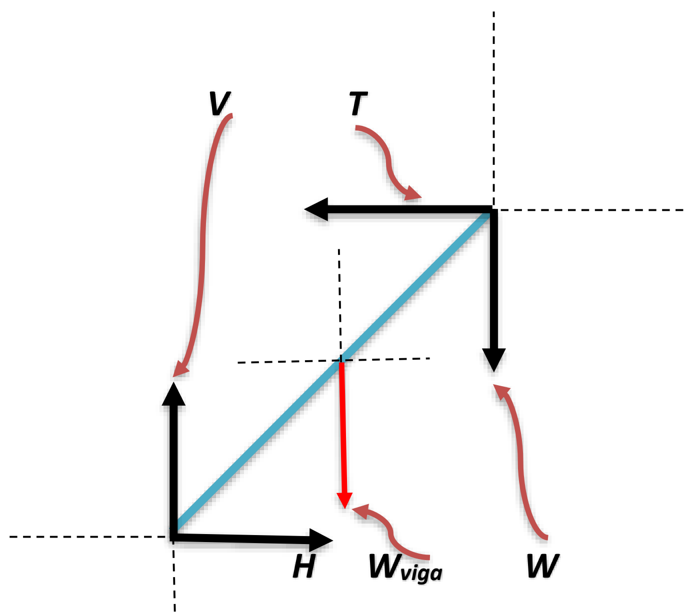
$$H = 0.9396(310.909N)$$

$$H = 292.130N$$

Ejercicio 6 ***En la figura la viga es uniforme y de peso 100N. Si W=400N encuentre la tensión en la cuerda y las componentes H=X y V=Y de la fuerza de reacción en la bisagra o gozne; calcular dirección y sentido de la fuerza de reacción sobre la bisagra. Considerar que L=4m.***







Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_X = 0$ ***prácticamente todas las fuerzas son verticales y horizontales***

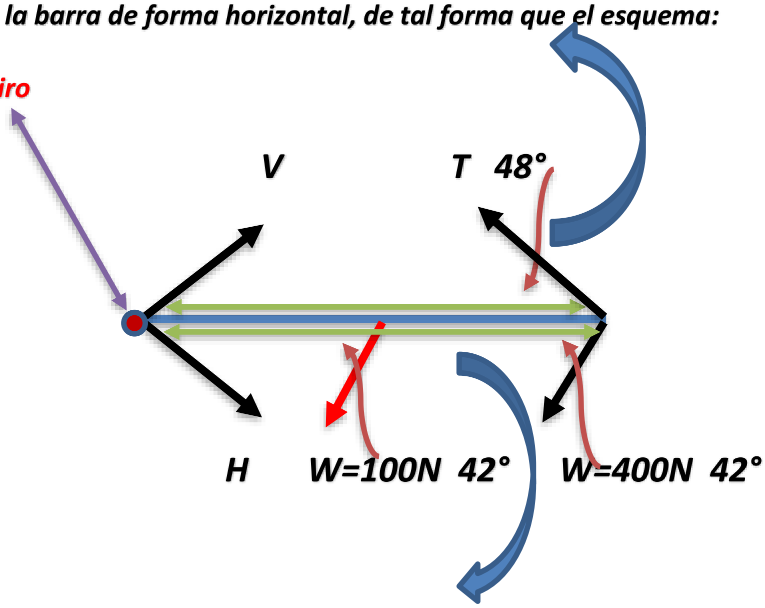
$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90° + (W_{Viga})sen270° + Wsen270° = 0$$
$$V - 100N - 400N = 0$$
$$V - 500N = 0$$
$$V = 500N ------1$$

$$\sum F_X = 0$$
$$H\cos 0° + T\cos 180° = 0$$
$$H - T = 0$$
$$H = T ------2$$

Continuamos con segunda condición de equilibrio y tenemos que $\sum \tau = 0$

Colocamos la barra de forma horizontal, de tal forma que el esquema:

Punto de giro



$$\sum \tau_y = 0$$

$$\tau_V = |V||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_W = |W_{viga}||r|sen\theta = (100N)(2m)sen(42°) = 133.82Nm..(a..favor)$$

$$\tau_Q = |W||r|sen\theta = (400N)(4m)sen(42°) = 1070.60..(a..favor)$$

$$\tau_T = |T||r|sen\theta = (T)(4m)sen(48°) = (0.7431m)(4m)(T)..en..contra$$

$$133.82Nm + 1070.60Nm - 2.98m(T) = 0$$

$$1204.42Nm = 2.98m(T)$$

$$T = \frac{1204.42Nm}{2.98m} \Rightarrow T = 404.16N$$

Considerando ecuación 1 y 2, calculamos H y T

$$V - 500N = 0$$

$$V = 500N ------1$$

$$H - T = 0$$

$$H = T ------2$$

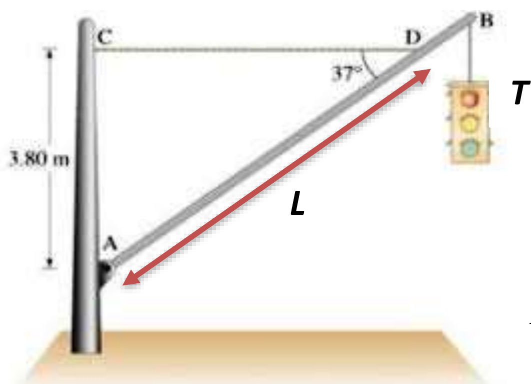
$$H = 404.16N$$

Ejercicio 7 de Internet

El siguiente sistema se mantiene en equilibrio; si el peso de la caja de luces es de 40N, Calcular:

a) ***La tensión de la cuerda***
b) ***Las componentes de la fuerza de reacción H y F***
c) ***La fuerza de reacción sobre la varilla***

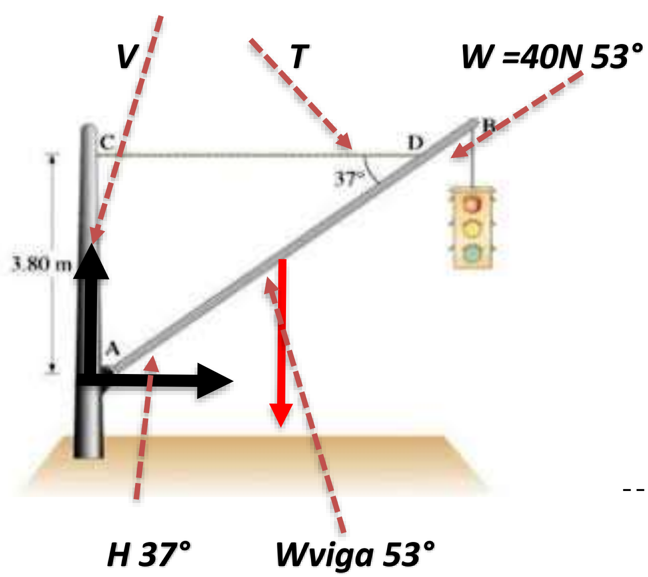
Considerar que el segmento DB tiene un valor de 1.5 m y el peso de la viga es de 220 N

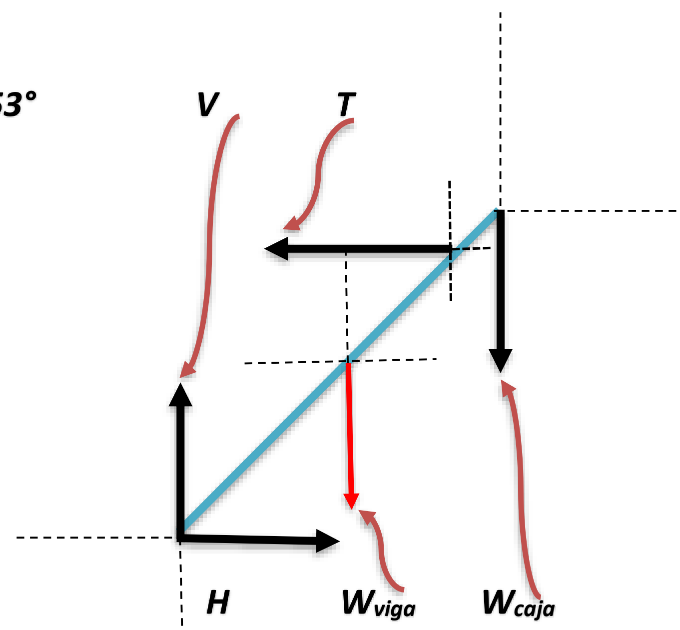


$$L = AD$$

$$Sen37° = \frac{3.8m}{L}$$

$$L = \frac{3.8m}{sen37°} \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow L = 6.314m$$





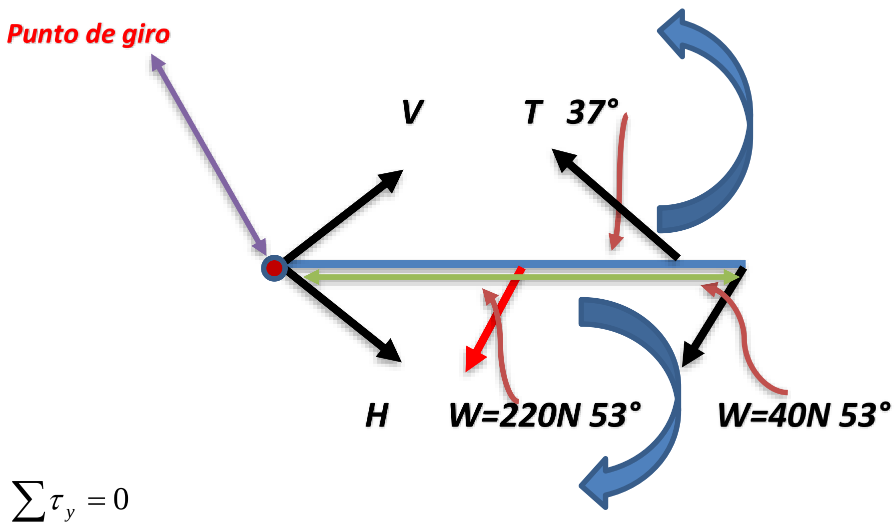
Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_X = 0$ ***prácticamente todas las fuerzas son verticales y horizontales***

$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90° + W_{Viga}sen(270°) + W_{Caja}sen(270°) = 0$$
$$V - 220N - 40N = 0$$
$$V - 260N = 0$$
$$V = 260N ------1$$

$$\sum F_X = 0$$
$$H\cos 0° + T\cos 180° = 0$$
$$H - T = 0$$
$$H = T ------2$$

Continuamos con segunda condición de equilibrio y tenemos que $\sum \tau = 0$

Colocamos la barra de forma horizontal, de tal forma que el esquema:



$$\sum \tau_y = 0$$

$$\tau_V = |V||0m|sen\theta = 0Nm$$
$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$
$$\tau_{Viga} = |W_{viga}|\left|\frac{L+DB}{2}\right|sen\theta = (220N)(3.907m)sen(53°) = 686.74Nm..(a..favor)$$
$$\tau_{Caja} = |W_{Caja}||L+DB|sen\theta = (40N)(7.814m)sen(53°) = 249.621..(a..favor)$$
$$\tau_T = |T||L|sen\theta = (T)(6.314m)sen(37°) = (3.799m)(T)..en..contra$$
$$686.74Nm + 249.621Nm - 3.799(T) = 0$$
$$936.361Nm = 3.799m(T)$$
$$T = \frac{936.361Nm}{3.799m} \Rightarrow T = 246.476N$$

Considerando ecuación 1 y 2, calculamos H y T

$$V - 500N = 0$$
$$V = 500N ------1$$

$$H - T = 0$$
$$H = T ------2$$
$$H = 246.47N$$

Ejercicio 8 de Internet

Encontrar el valor de la tensión en la cuerda, así como las componentes horizontal (H) y Vertical (V) de la fuerza de reacción sobre la Bisagra-Viga, considerando que el sistema se mantiene en equilibrio y que el peso de la varilla es de 300N. El peso W de la derecha es de 800N y la longitud de la barra es de L

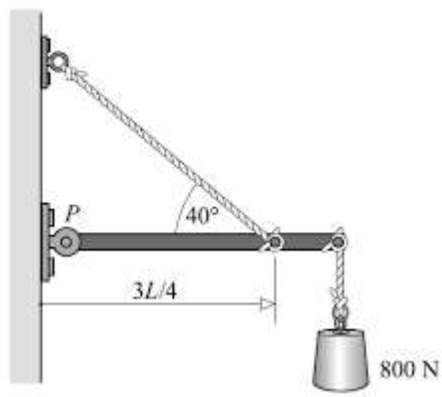
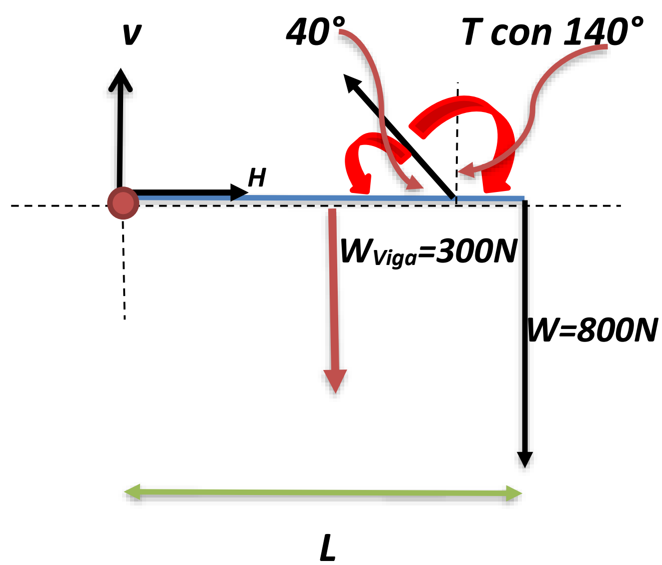


Diagrama de Cuerpo libre para la varilla horizontal

Suponiendo que la barra de la siguiente figura tiene un peso despreciable y considerando que el sistema está en equilibrio.



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_X = 0$

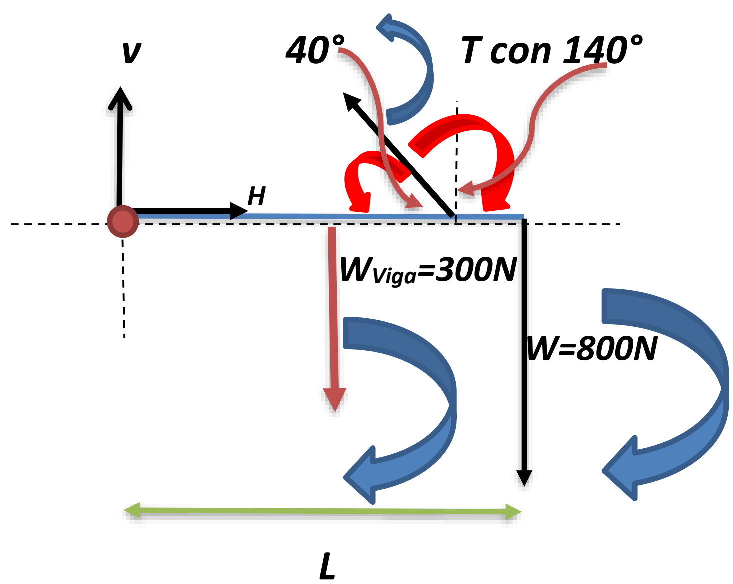
$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90° + (300N)sen270° + (800N)sen270° + Tsen140° = 0$$
$$V - 300N - 800N + 0.6427T = 0$$
$$V + 0.6427T = 1110N ------1$$
$$\sum F_x = 0$$
$$H\cos 0° + (T_{Izquierda})\cos 140° = 0$$
$$H - 0.7660T = 0$$
$$H = 0.7660T ------2$$

Posteriormente calculamos todas las torcas generadas por cada fuerza, previa selección del punto de giro o de apoyo para el cálculo del brazo de palanca.

El punto que se selecciona es aquel punto donde exista el mayor número de fuerzas como incógnitas.

El punto donde existen la mayor cantidad de fuerzas desconocidas, es donde, se aplica H y V; cabe mencionar que donde se selecciona el punto de giro o de apoyo, se aplican dos fuerzas, por lo tanto, sus brazos de palanca son de cero, es decir, de la siguiente manera:

Suponiendo que la barra de la siguiente figura tiene un peso despreciable y considerando que el sistema está en equilibrio.



Seguimos con segunda condición de equilibrio y tenemos que $\sum \tau_y = 0$

$$\tau_V = |V| 0msen\theta = 0Nm$$

$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_{300N} = |W_{viga}|\left|\frac{L}{2}\right|sen\theta = (300N)\left(\frac{L}{2}\right)sen(90°) = 150N(L)..(a..favor)..(+)$$

$$\tau_{800N} = |W_{Cilindro}||L|sen\theta = (800N)(L)sen(90°) = (800N)L..(a..favor)..(+)$$

$$\tau_T = |T|\left|\frac{3}{4}L\right|sen40° = 0.75T(L)..e...contra..(-)$$

$$150N(L) + 800N(L) - 0.75(L) = 0$$

$$950N(L) = 0.75T(L)$$

$$T = \frac{950N(L)}{0.75(L)} \Rightarrow T = 1266.667N$$

Sustituyendo en 1 y 2

$$V + 0.6427T = 1110N ------1 \quad H = 0.7660T ------2$$

$$V = 1110N - 0.642(1266.667N) \quad H = 0.7660(1266.667N)$$

$$V = 296.8N \quad H = 970.267N$$

Ejercicio 9 de Internet

Considerar que el siguiente sistema se mantiene en equilibrio y que la varilla tiene un peso de 300N; calcular la tensión de la cuerda y las componentes de la fuerza de reacción H y V. (La varilla es homogénea y uniforme)

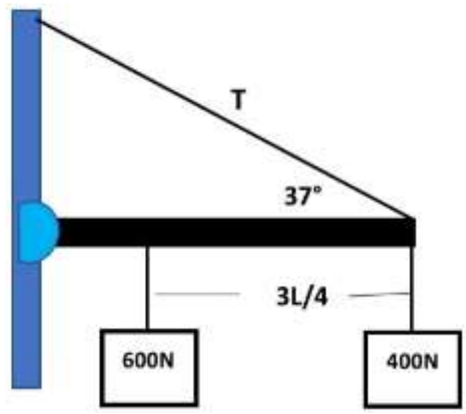
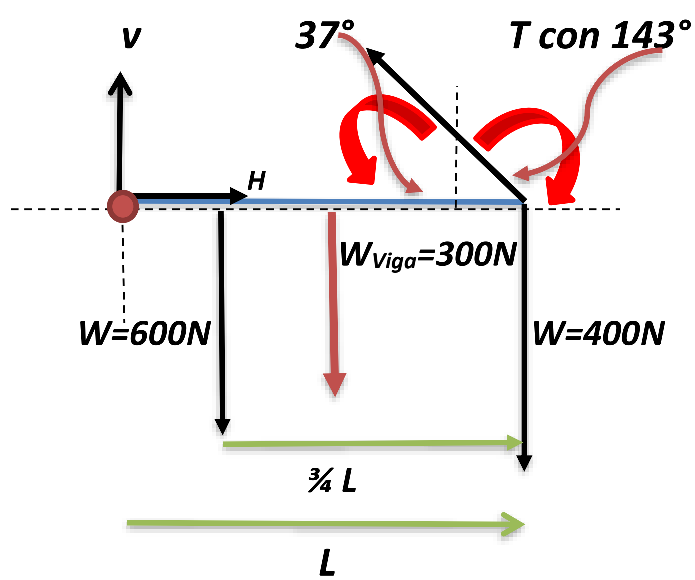


Diagrama de Cuerpo libre para la varilla horizontal

Suponiendo que la barra de la siguiente figura tiene un peso despreciable y considerando que el sistema está en equilibrio. (se selecciona el punto de giro en donde aplican H y V)



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_X = 0$

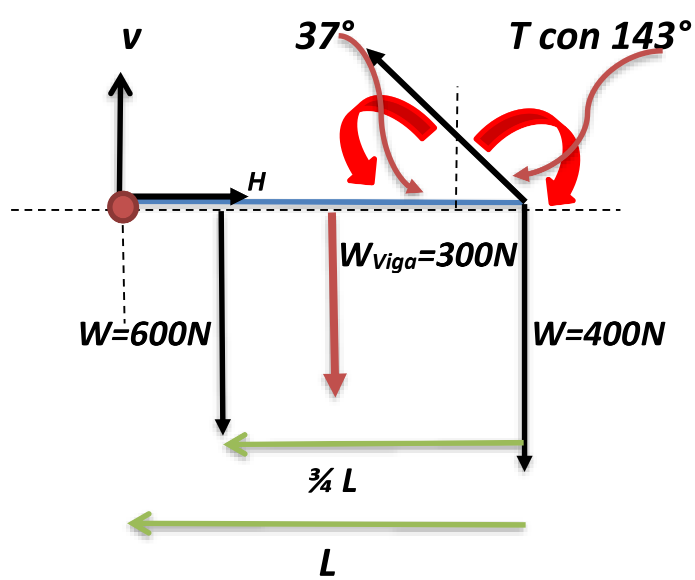
$$\sum F_y = 0$$
$$Vsen90° + (300N)sen270° + (400N)sen270° + (600N)sen270° + Tsen143° = 0$$
$$V - 300N - 400N - 600N + 0.6018T = 0$$
$$V + 0.6427T = 1000N ------1$$
$$\sum F_x = 0$$
$$H\cos 0° + (T_{Izquierda})\cos 143° = 0$$
$$H - 0.7986T = 0$$
$$H = 0.7986T ------2$$

Posteriormente calculamos todas las torcas generadas por cada fuerza, previa selección del punto de giro o de apoyo para el cálculo del brazo de palanca.

El punto que se selecciona es aquel punto donde exista el mayor número de fuerzas como incógnitas.

El punto donde existen la mayor cantidad de fuerzas desconocidas, es donde, se aplica H y V; cabe mencionar que donde se selecciona el punto de giro o de apoyo, se aplican dos fuerzas, por lo tanto, sus brazos de palanca son de cero, es decir, de la siguiente manera:

Suponiendo que la barra de la siguiente figura tiene un peso despreciable y considerando que el sistema está en equilibrio.



Seguimos con segunda condición de equilibrio y tenemos que $\sum \tau_y = 0$

$$\tau_V = |V|0msen\theta = 0Nm$$

$$\tau_H = |H||0m|sen\theta = 0Nm$$

$$\tau_{300N} = |W_{viga}|\left|\frac{L}{2}\right|sen\theta = (300N)\left(\frac{L}{2}\right)sen(90°) = 150N(L)..(a..favor)..(+)$$

$$\tau_{400N} = |W_{400N}||L|sen\theta = (400N)(L)sen(90°) = (400N)L..(a..favor)..(+)$$

$$\tau_{600N} = |W_{600N}|\left|\frac{1}{4}L\right|sen\theta = (600N)\left(\frac{1}{4}L\right)sen90° = 150N(L)..(a..favor)..(+)$$

$$\tau_T = |T||L|sen37° = 0.6018T(L)..en...contra..(-)$$

$$150N(L) + 400N(L) + 150N(L) - 0.6018(L) = 0$$

$$700N(L) = 0.6018T(L)$$

$$T = \frac{700N(L)}{0.6018(L)} \Rightarrow T = 1163.15N$$

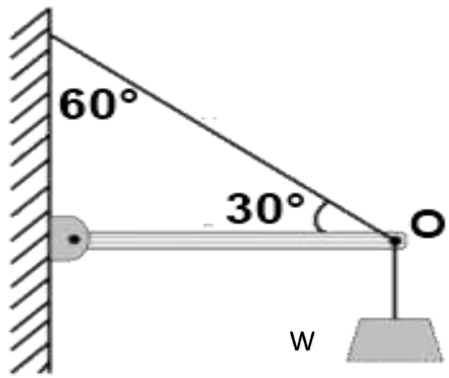
Sustituyendo en 1 y 2

Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_X = 0$

$\sum F_y = 0$	$\sum F_x = 0$
$V + 0.6427T = 1000N ------1$	$H = 0.7986T ------2$
$V = 1000N - 0.6427(1163.15N)$	$H = 0.7986(1163.15N)$
$V = 252.444N$	$H = 928.891N$

Ejercicio 10 (del Tippens) ***para entregar***

Encontrar el valor de la tensión en la cuerda, así como las componentes horizontal (H) y Vertical (V) de la fuerza de reacción sobre la Bisagra-Viga, considerando que el sistema se mantiene en equilibrio y que el peso de la varilla es de 200lb. El peso W de la derecha es de 500lb y la longitud de la barra es de 4ft.



Respuestas: H=Fx=1039.2lb V=Fy=100lb y T=1200lb

Ejercicio 11 ***(Mayoral 24)***

Para la situación mostrada en la figura, encontrar T_1, T_2 y T_3 si la tabla es uniforme, homogénea y pesa 50 lb; considerar que la longitud de la tabla es de 6 ft.

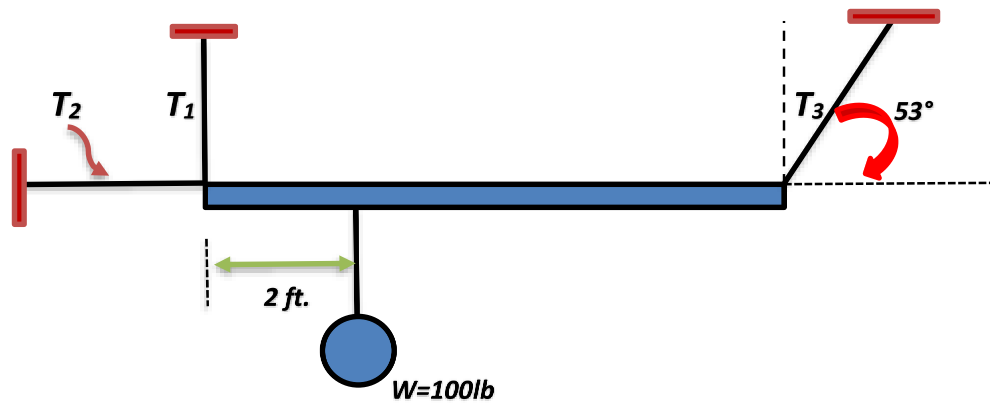
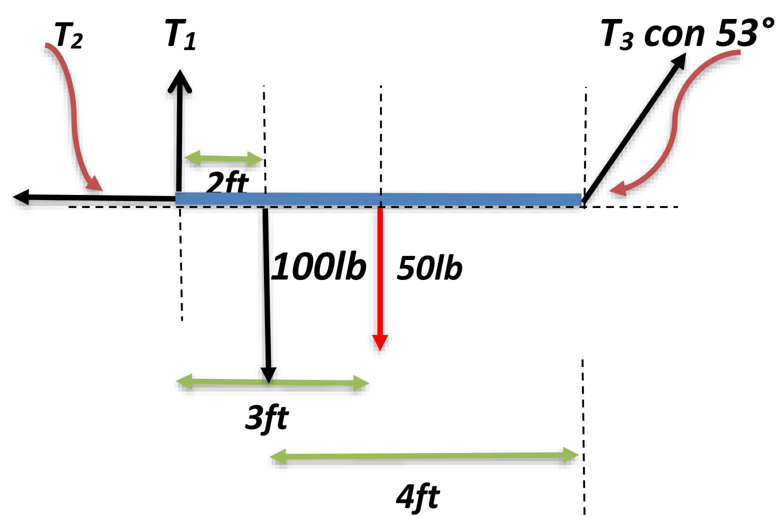


Diagrama de Cuerpo libre para la varilla horizontal



Arrancamos con primera condición de equilibrio y tenemos que $\sum F_y = 0$ ***y*** $\sum F_x = 0$

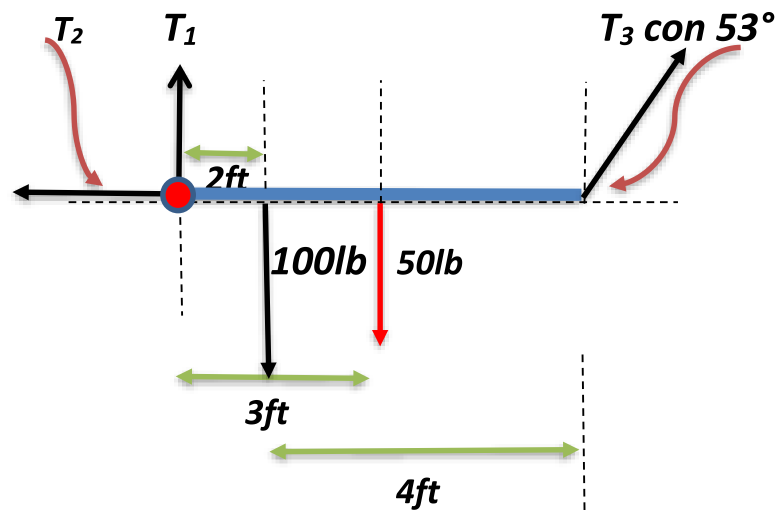
$$\sum F_y = 0$$
$$T_1 sen90 + (100lb)sen270° + 50lbsen270° + (T_3)sen53° = 0$$
$$T_1 - 100lb - 50lb + 0.7986T_3 = 0$$
$$T_1 + 0.7986T_3 = 150lb ------1$$

$$\sum F_x = 0$$
$$T_1 \cos 180° + (T_3)\cos 53° = 0$$
$$-T_2 + 0.6018T_3 = 0$$
$$T_2 = 0.6018T_3 ------2$$

Posteriormente calculamos todas las torcas generadas por cada fuerza, previa selección del punto de giro o de apoyo para el cálculo del brazo de palanca.

El punto que se selecciona es aquel punto donde exista el mayor número de fuerzas como incógnitas.

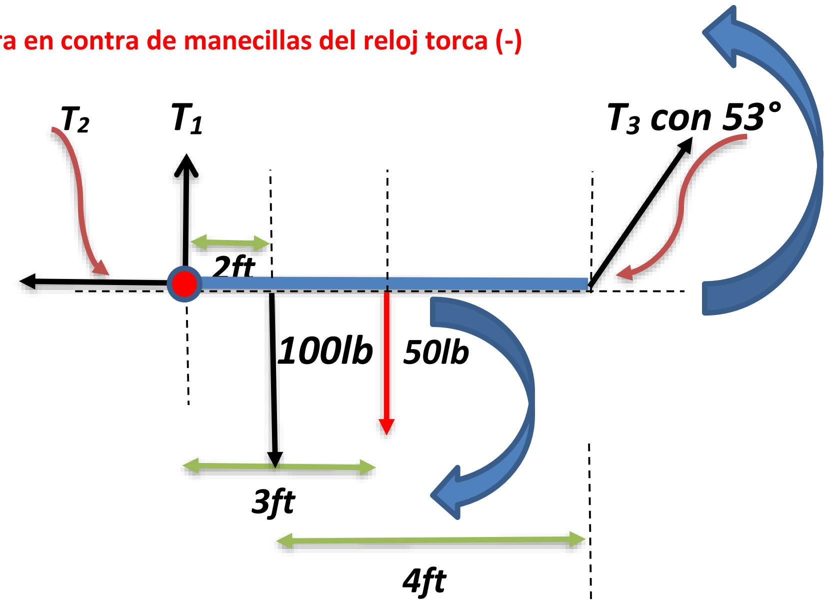
El punto donde existen la mayor cantidad de fuerzas desconocidas, son donde, se aplica T_1 y T_2 cabe mencionar que donde se selecciona el punto de giro o de apoyo, se aplican dos fuerzas, por lo tanto, sus brazos de palanca son cero, es decir, de la siguiente manera:



$$\tau_{T1} = |T_1|(0m)sen\theta = 0lbft$$
$$\tau_{H} = |T_2||0m|sen\theta = 0lbft$$
$$\tau_{100lb} = |F||r|sen\theta = (100lb)(2\,ft)sen(90°) = 200lbft..a..favor..(+)$$
$$\tau_{55lb} = |F||r|sen\theta = (50lb)(3\,ft)sen(90°) = 150lbft..a..favor..(+)$$
$$\tau_{T3} = |T_3||r|sen90° = |T_3||6\,ft|sen127° = (4.791ft)T_3..en..contra..(-)$$

El signo de las torcas implica que en consideración al punto de giro seleccionado; si la fuerza de estudio gira la tabla a favor de las manecillas del reloj se considera torca + y si la fuerza genera un giro en contra de las manecillas del reloj se considera torca -

Gira en contra de manecillas del reloj torca (-)



Gira a Favor manecillas del reloj torca (+)

$$\tau_{T1} = |T_1|(0m)sen\theta = 0lbft$$
$$\tau_H = |T_2||0m|sen\theta = 0lbft$$
$$\tau_{100lb} = |F||r|sen\theta = (100lb)(2\,ft)sen(90°) = 200lbft..a..favor..(+)$$
$$\tau_{55lb} = |F||r|sen\theta = (50lb)(3\,ft)sen(90°) = 150lbft..a..favor..(+)$$
$$\tau_{T3} = |T_3||r|sen90° = |T_3||6\,ft|sen127° = (4.791\,ft)T_3..en..contra..(-)$$

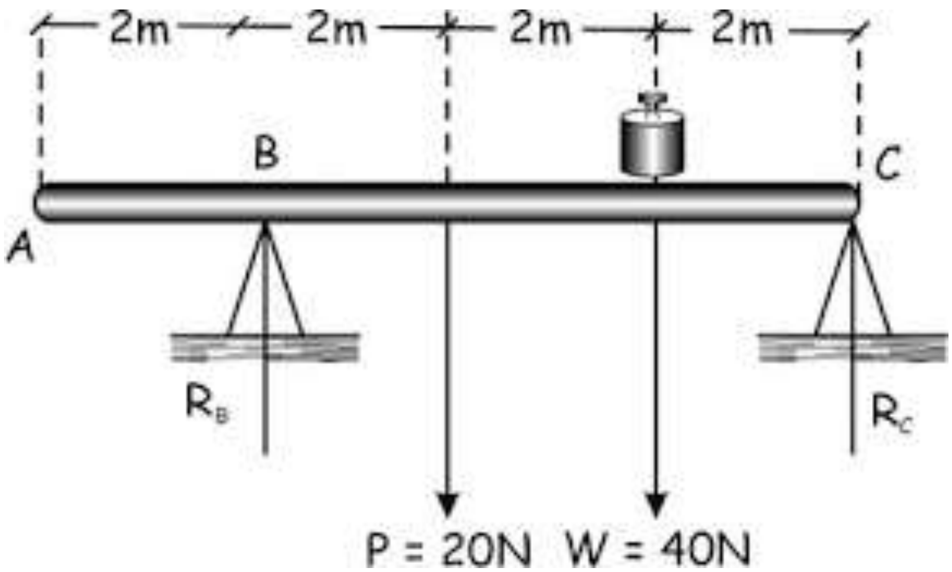
$$200lbft + 150lbft - (4.791\,ft)T_3 = 0$$
$$350lbft = (4.791\,ft)T_3$$
$$T_3 = \frac{350lbft}{4.791\,ft} \Rightarrow T_3 = 73.053lb$$

Sustituyendo en ecuaciones 1 y 2

$$T_1 + 0.7986T_3 = 150lb --- 1 \qquad T_2 = 0.6018T_3 --- 2$$
$$T_1 = 150lb - 0.7986(73.053) \qquad T_2 = 0.6018(73.053lb)$$
$$T_1 = 91.65lb \qquad T_3 = 43.95lb$$

Ejercicio 12 de Internet para entregar

Considerar que el siguiente sistema se mantiene uniforme y que la barra pesa 20n y es homogénea y uniforme; obtener las fuerzas de reacción RB y RC.



Respuestas: RB=26.666n y RC=33.333n