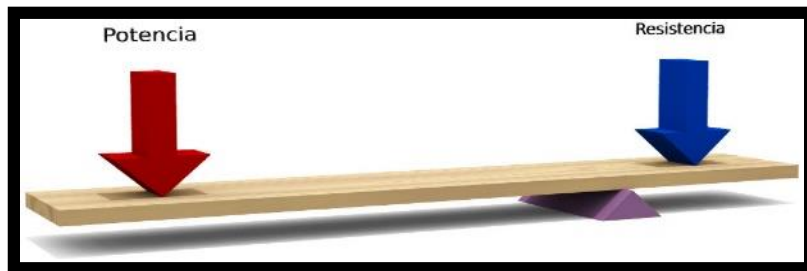


# TRABAJO PRACTICO 4- EJERCICIOS DE RESOLUCIÓN NUMÉRICA INTRODUCTORIOS

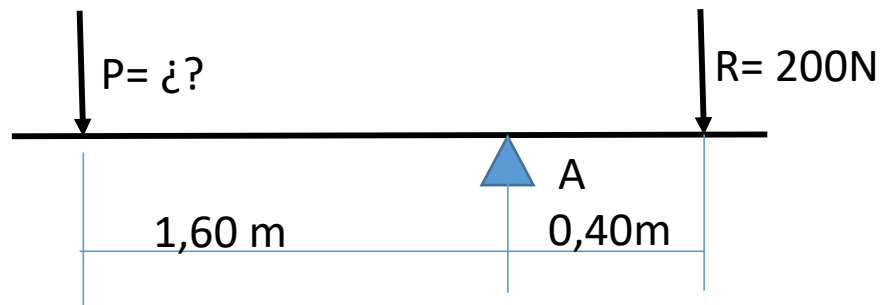
1-Determina analíticamente el valor de la potencia.

Datos:

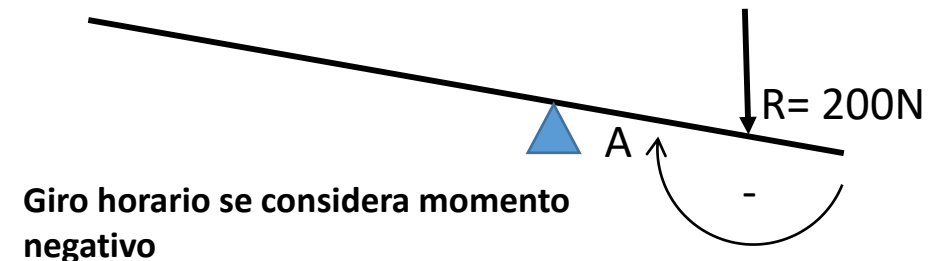
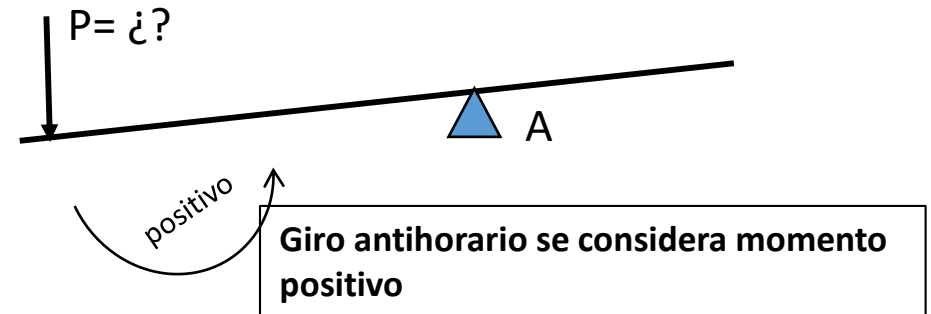
- Resistencia: 200N
- Distancia entre Resistencia y Potencia:2m
- Distancia entre resistencia y apoyo 40 cm



- Incógnita: el valor de la potencia.



Análisis de los signos de los momentos



1-Determina analíticamente el valor de la potencia.

**Respuesta:**

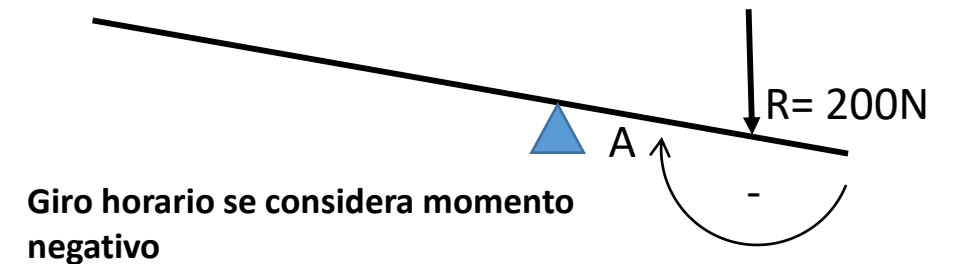
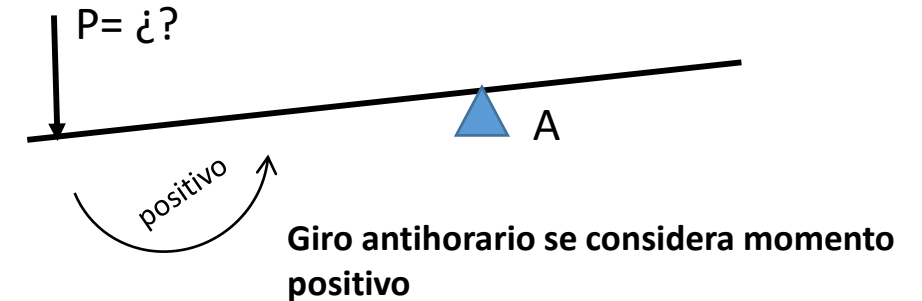
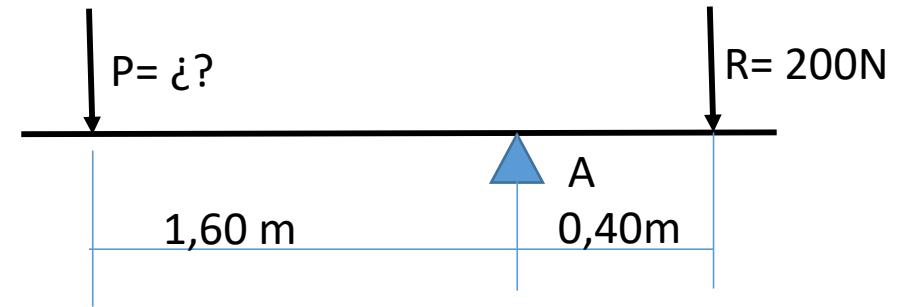
**Aplicamos ecuación de momentos y tomamos momentos de la fuerzas actuantes R y P respecto del punto de apoyo que llamaremos A**

$$-Rx0,4m+ Px1,6m=0$$

$$Px1,6m= Rx0,4m$$

$$Px1,6m= 200 N \times 0,4m$$

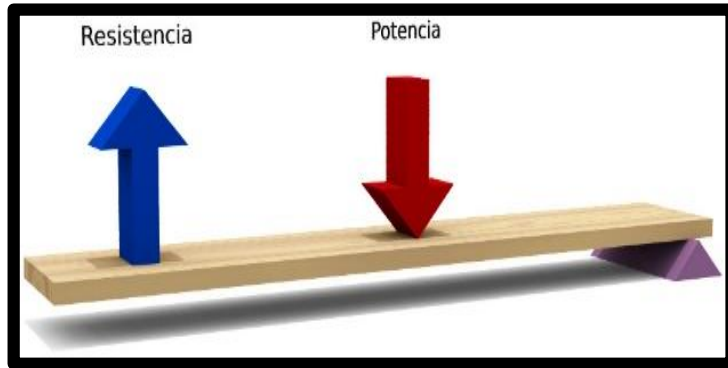
$$P= (200N \times 0,4m) / 1,6m = 50 N$$



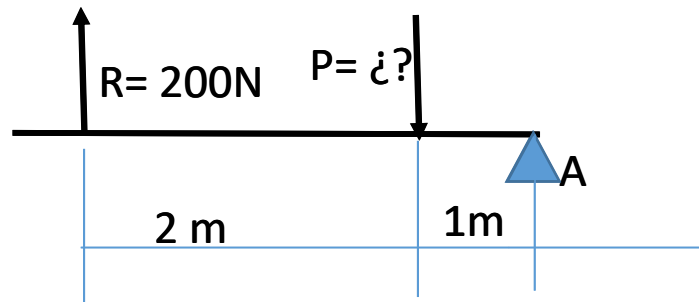
## 2- Determina analíticamente el valor de la potencia.

### Datos:

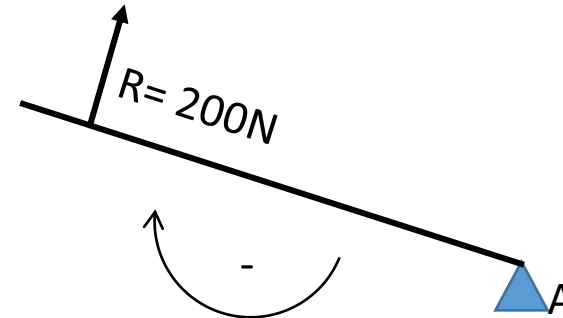
- Resistencia: 200N
- Distancia entre Resistencia y Potencia: 2m
- Distancia entre Resistencia y apoyo 3m



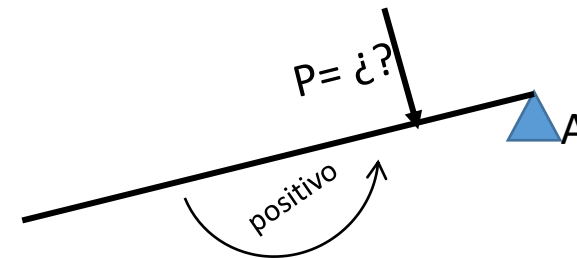
- Incógnita: el valor de la potencia.



## Análisis de los signos de los momentos



Giro horario se considera momento negativo



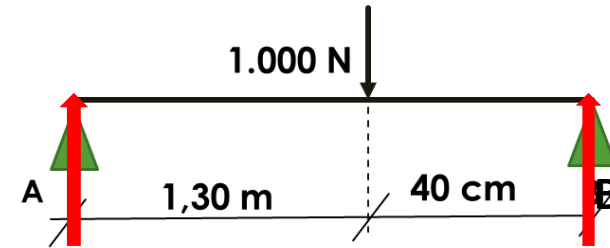
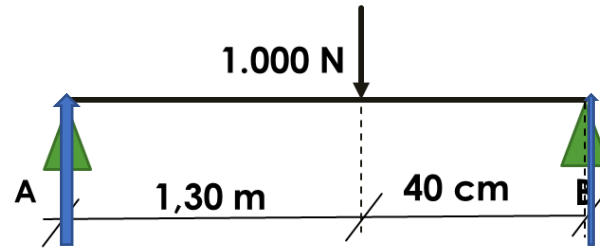
Giro antihorario se considera momento positivo

$$-Rx3m + Px1m = 0$$

$$Px1m = 200\text{N} \times 3\text{m}$$

$$P = \frac{200\text{N} \times 3\text{m}}{1\text{m}} = 600\text{N}$$

5-Dado el siguiente gráfico se pide determinar la reacción en el apoyo B



**Datos:**

**Carga: 1.000 N**

**Distancia entre apoyos: 1,70 m**

**Distancia entre carga y apoyo A: 1,30m**

**Distancia entre carga y apoyo B: 0,40m**

**Incógnita: Reacción en apoyo B**

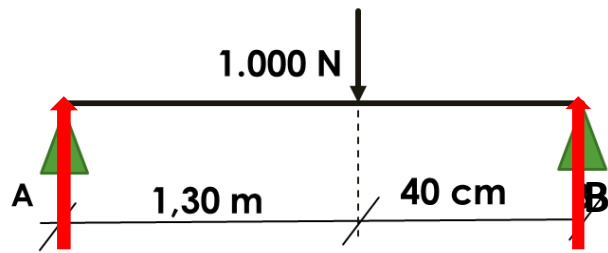
Las reacciones son  $R_A$  y  $R_B$ .

Planteamos las ecuaciones de equilibrio :

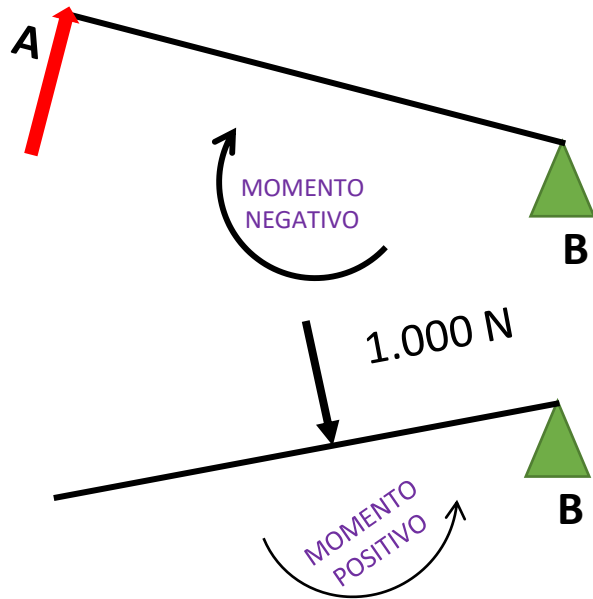
**$R_A + R_B - 1.000 \text{ N} = 0$  SUMATORIA DE FUERZAS**

Consideramos por convención que las fuerzas ascendentes tendrán signo positivo en la sumatoria de fuerzas y las fuerzas descendentes tendrán signo negativo.

**PARA LA SEGUNDA ECUACIÓN DE EQUILIBRIO QUE ES SUMATORIA DE MOMENTOS HAREMOS PREVIAMENTE EL ANÁLISIS DE SIGNOS DE LOS MOMENTOS GENERADOS POR LAS FUERZAS.**



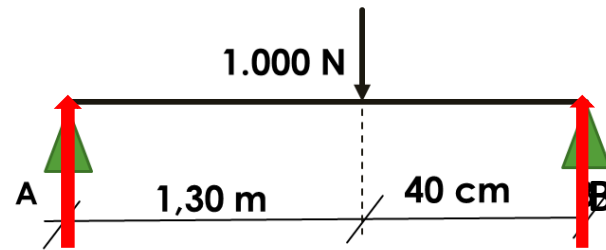
Caso 1- Si tomamos momento respecto al apoyo B puedo despejar RA:



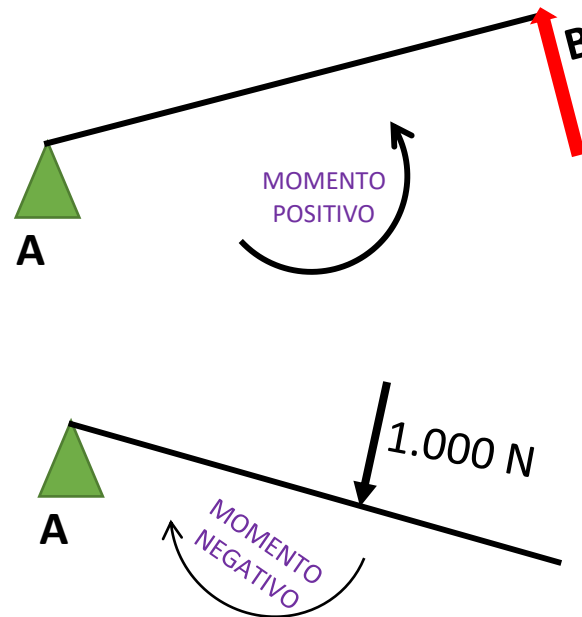
$$-R_A \times 1,70\text{m} + 1.000\text{N} \times 0,40\text{m} = 0$$

$$1.000\text{N} \times 0,40\text{m} = R_A \times 1,70\text{m}$$

$$R_A = \frac{1.000\text{N} \times 0,40\text{m}}{1,70\text{m}} = 235,294\text{N}$$



Caso 2- Si tomamos momento respecto al apoyo A puedo despejar RB:



$$R_B \times 1,70\text{m} - 1.000\text{N} \times 1,30\text{m} = 0$$

$$R_B \times 1,70\text{m} = 1.000\text{N} \times 1,30\text{m}$$

$$R_B = \frac{1.000\text{N} \times 1,30\text{m}}{1,70\text{m}} = 764,71\text{N}$$

**FINALMENTE SE CUMPLE QUE:**  
**SUMATORIA DE FUERZAS**  
 $R_A + R_B - 1.000\text{N} = 0$   
 $235,294\text{N} + 764,71\text{N} - 1.000\text{N} = 0$   
**SUMATORIA DE MOMENTOS = 0**  
**YA QUE:**  
**SUMATORIA DE MOMENTOS RESPECTO RESPECTO DE CUALQUIER PUNTO ES CERO**

6- Si el motor de una hormigonera tiene una potencia de 0,25 hp, ¿Cuál será el trabajo capaz de desarrollar en 15 minutos? 1hp= 745,7 Watts



Datos:

Potencia: 0,25 hp

1hp= 745,7 watts

Tiempo: 15 minutos

Incógnita: Trabajo desarrollado

$$T = P \times t$$

$$P = 0,25 \text{ hp} \times 745,7 \frac{W}{HP}$$

$$P = 186,425 \text{ Watts} = 186,425 \frac{\text{Joule}}{s}$$

Pasamos el tiempo a segundos:

$$t = 15 \text{ minutos} \times 60 \frac{s}{m} = 900s$$

despejamos el trabajo:

$$\text{Trabajo} = 186,425 \frac{\text{Joule}}{s} \times 900s = 167.762,5 \text{ Joules}$$

# TRABAJO PRACTICO 4- EJERCICIOS DE RESOLUCIÓN NUMÉRICA APLICADOS A LA ARQUITECTURA

1. El siguiente gráfico nos muestra una grúa cargada con un peso de 5.000 N. Determina:
  - a. El valor del contrapeso en N que se deberá colocar para que se mantenga la condición de equilibrio estático.
  - b. Si consideras que es una máquina simple menciona de cual se trata y justifica tu respuesta.

**Datos:**

**Gráfico**

**Valor de la carga en N= 5.000N**

**Incógnitas:**

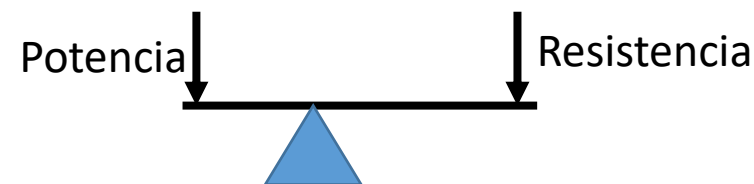
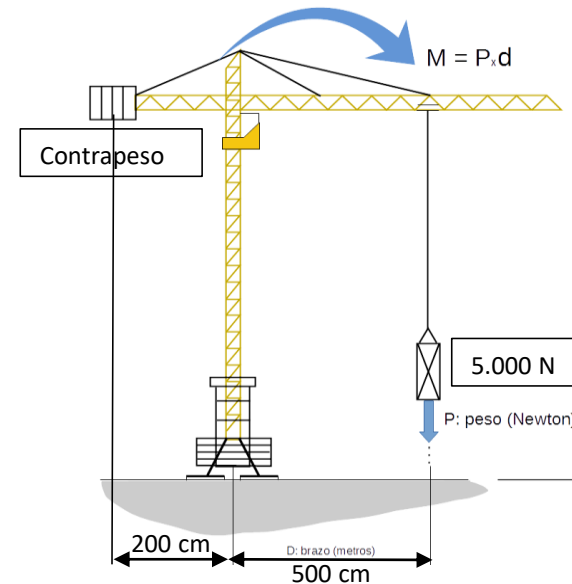
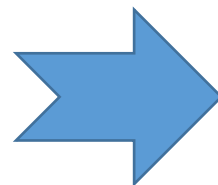
**El valor del contrapeso en N**

**Determinar si se trata de una máquina simple y en ese caso de cual se trata.**

a-  $\text{Contrapeso} \times 2\text{m} = 5000\text{N} \times 5\text{m}$

$$\text{Contrapeso} = \frac{5000\text{N} \times 5\text{m}}{2\text{m}} = 12.500\text{N}$$

b- Palanca de primer género

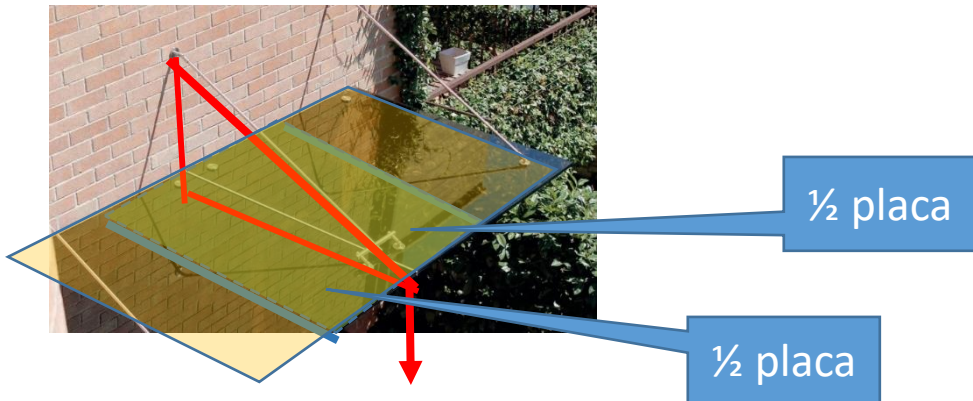
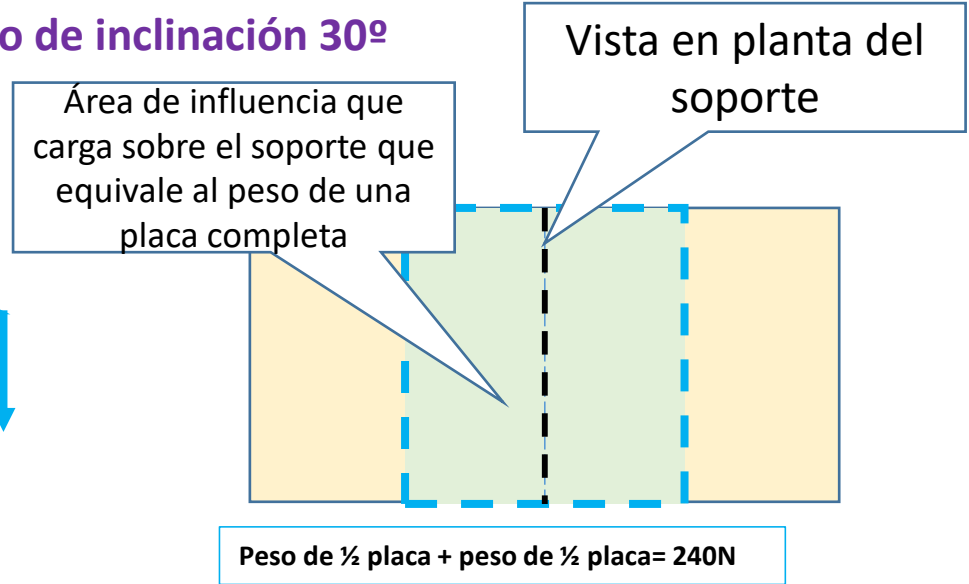
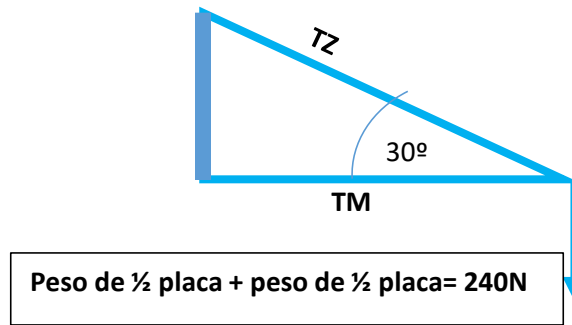
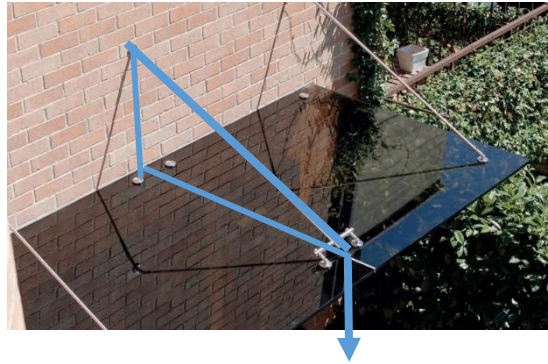


1. La siguiente fotografía nos muestra una marquesina de vidrio laminado sujeto por soportes de acero inoxidable. El peso total que soporta de cada a placa de vidrio es de 240N. Determina la tensión en los soportes Z y M.

Datos:

Peso total que soporta cada placa de vidrio: 240 N, Ángulo de inclinación 30°

Incógnita: Tensión en soportes Z y M





## SUMA DE FUERZAS EN EJE Y

$$T_z \times \sin 30^\circ = 240\text{N} = T_{zy}$$

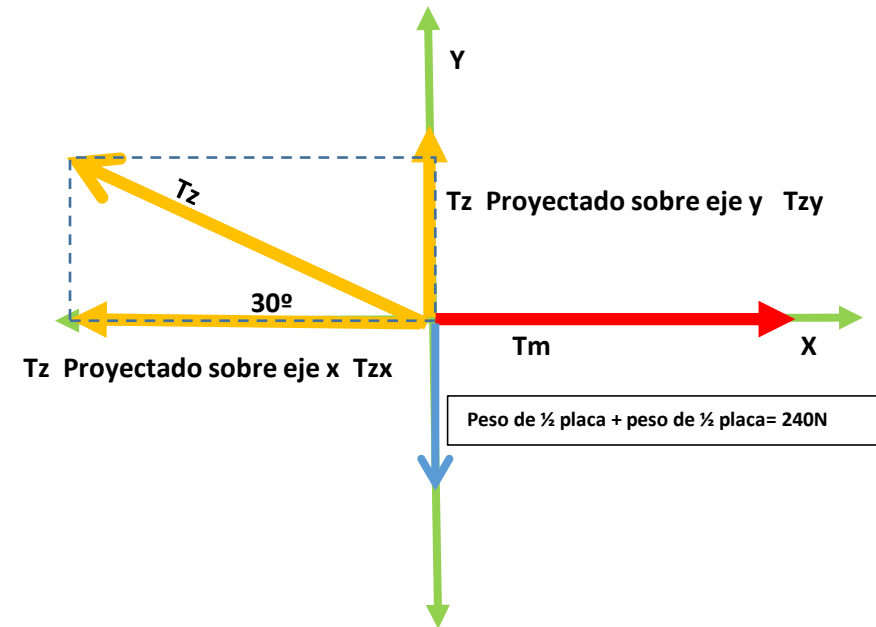
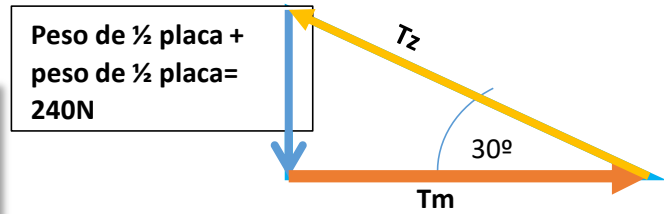
$$T_{zy} = 240\text{N} / \sin 30^\circ = 480\text{N}$$

## SUMA DE FUERZAS EN EJE X

$$-T_z \times \cos 30^\circ + T_m = 0$$

$$T_m = 480\text{N} \times \cos 30^\circ = 415,69\text{N} = T_{zx}$$

VERIFICAR CON PITAGORAS



1. Se tiene en obra una viga de hormigón armado de 4,50 m de longitud sobre la que se apoyan dos cargas puntuales o concentradas P1:30.000N y P2:60.000N respectivamente. Con estos datos se pide que determines:

**DATOS:**

- a- Longitud de la viga
- b- Distancia entre fuerzas P1 y P2
- c- Distancia entre el apoyo A y la fuerza P1

**INCÓGNITAS:**

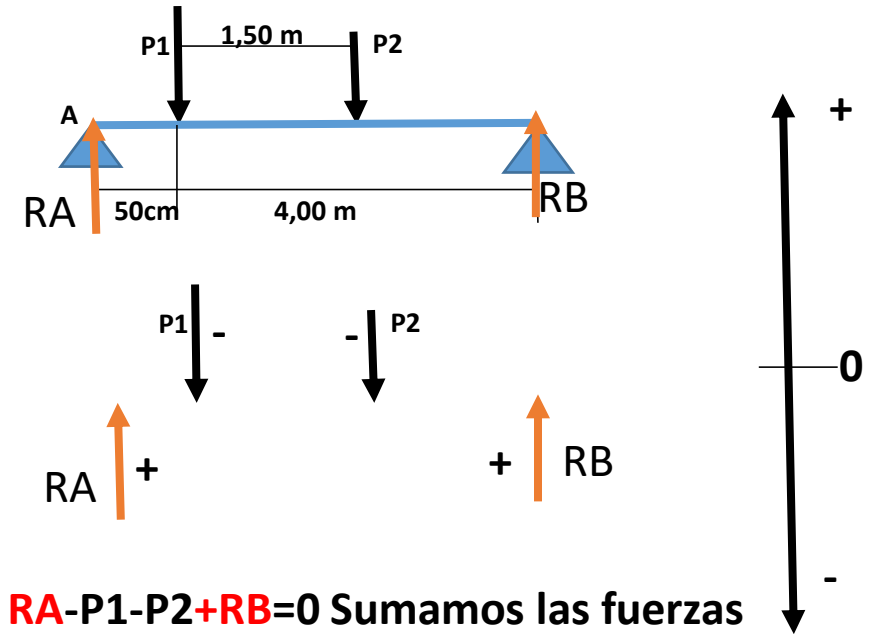
- a. La reacción en el apoyo A en N
- b. La reacción en el apoyo B en N
- c. La resultante entre las dos fuerzas paralelas P1 y P2 en N
- d. La distancia a la que se encuentra la resultante del apoyo A.

a.  $RA - P1 - P2 + RB = 0$  Sumamos las fuerzas  
 $-RA \times 4,50m + 30.000N \times 4m + 60.000N \times 2,5m = 0$  Momento respecto al apoyo B  
 $RA = 60.000N$

b-  $RA - P1 - P2 + RB = 0$   
 $60.000N - 30.000N - 60.000N = -RB = 30.000N$

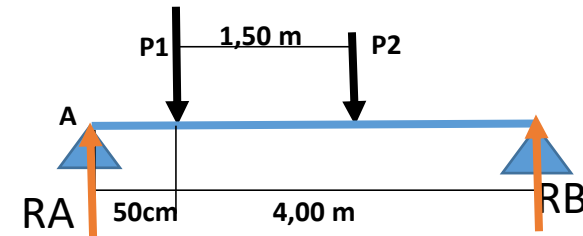
c-  $P1 + P2 = 30.000N + 60.000N = 90.000N = R$

d-  $RB \times 4,5m - 90.000N \times d = 0$   
 $d = \frac{30.000N \times 4,5m}{90.000N} = 1,5m$



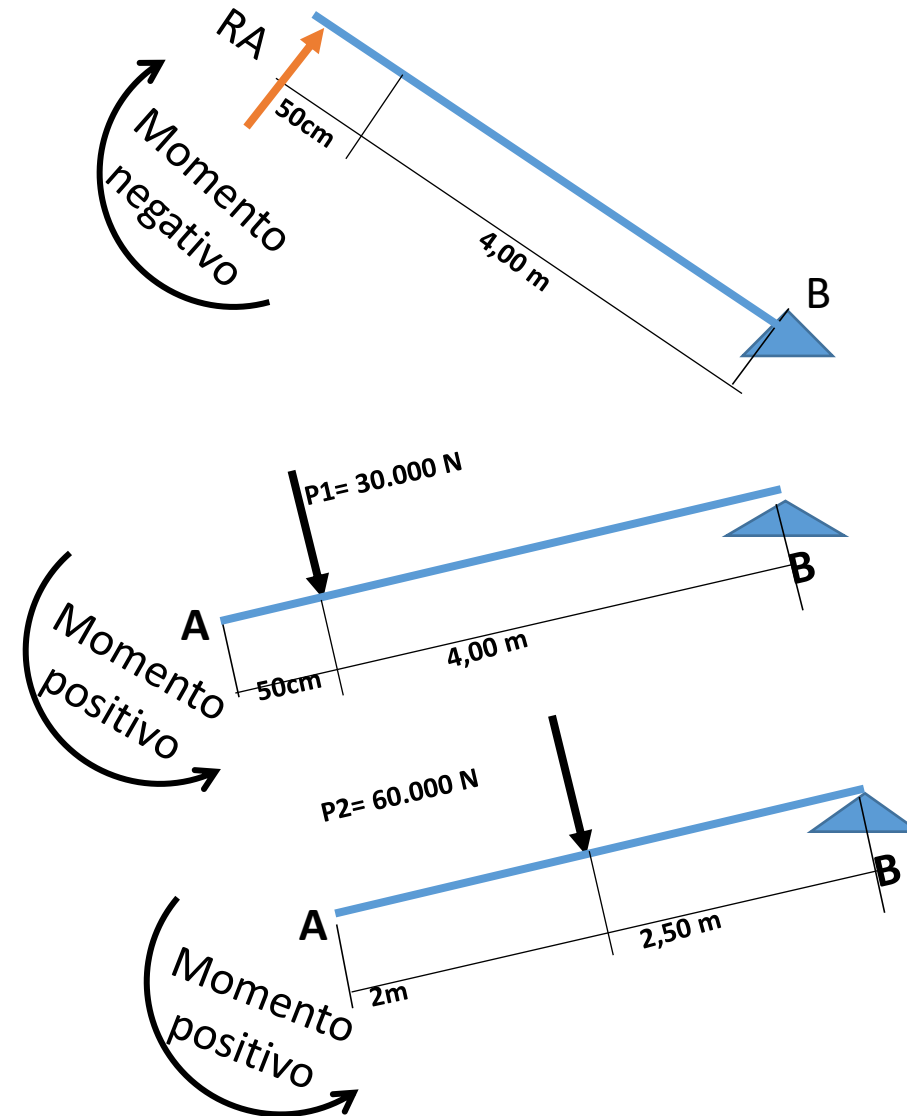
**a.  $RA - P1 - P2 + RB = 0$  Sumamos las fuerzas**

Tomando momento respecto del apoyo B, en la próxima diapo veremos paso a paso como resolver esto.

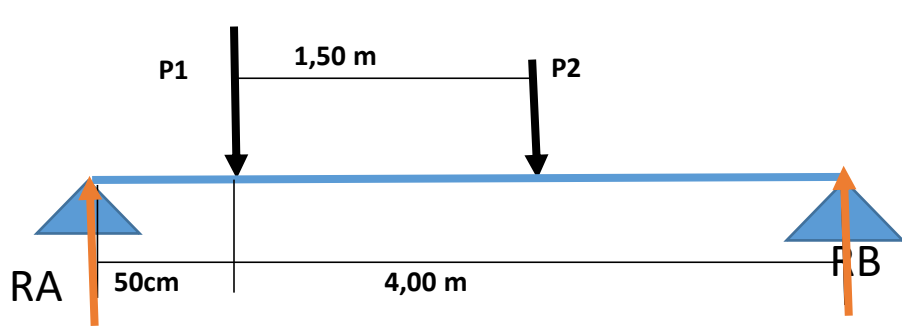


## TOMANDO MOMENTO RESPECTO DE B:

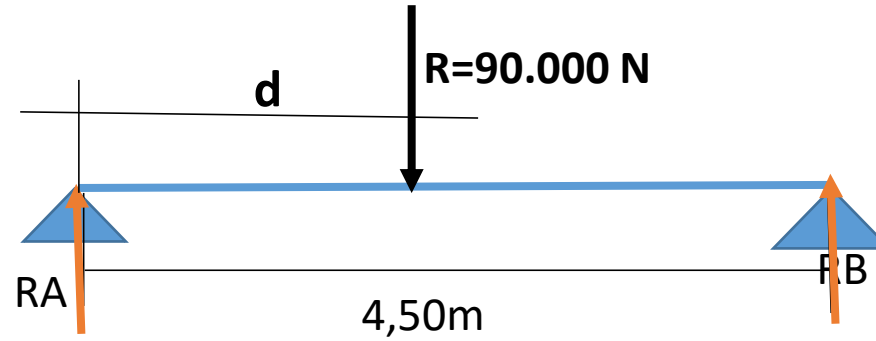
$$-(R_A \times 4,50\text{m}) + 30.000\text{N} \times 4\text{m} + 60.000\text{N} \times 2,5\text{m} = 0$$



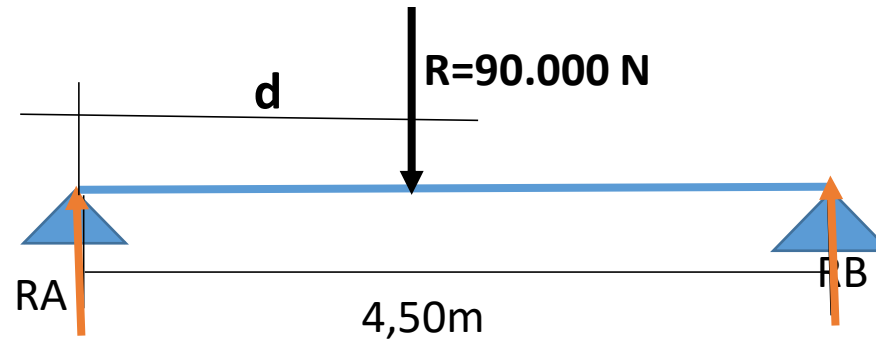
Para calcular la distancia a la que se encuentra la Resultante entre P1 y P2 del apoyo A, colocho la resultante en un punto donde se supone que iría, esto es entre P1 y P2. Ya sabemos que su valor se obtiene sumando los módulos de P1 y P2 Y EL RESULTADO FUE DE 90.000 N.



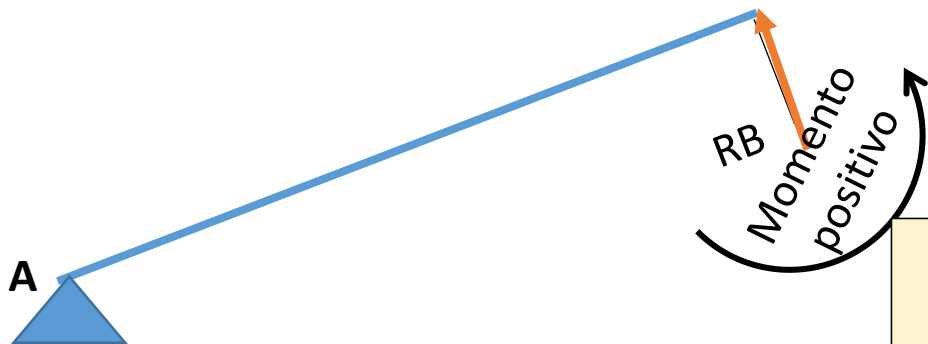
**Datos:**  
 $RA = 60.000\text{N}$   
 $RB = 30.000\text{N}$   
**INCÓGNITA:**  
 Distancia  $d$



La resultante  $R$  reemplaza a P1 Y P2

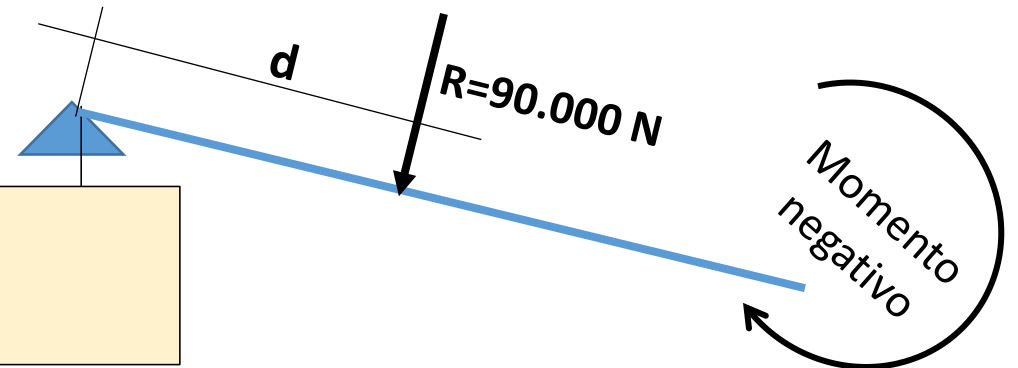


Tomamos momento con respecto del punto A:



$$d - RB \times 4,5\text{m} - 90.000\text{N} \times d = 0$$

$$d = \frac{30.000\text{N} \times 4,5\text{m}}{90.000\text{N}} = 1,5\text{ m}$$



## LOSAS HUECAS PRETENSADAS

<http://www.shap.com.ar/index.php/productos/losas-shap-60-121>

Las losas huecas pretensadas son placas alivianadas rectangulares de hormigón con armaduras de acero de pretensado unidireccionales. Se colocan en obra apoyándolas sólo en ambos extremos de su largo y arrimadas con sus bordes longitudinales a tope forman una losa íntegra y rígida sólo mediante el llenado de las juntas entre losas con mortero de cemento 1:3.

En este caso tienen las siguientes dimensiones:

- Ancho: 120cm
- Espesor: 30cm.

Largo: 5,50m



Datos:

En este caso tienen las siguientes dimensiones:

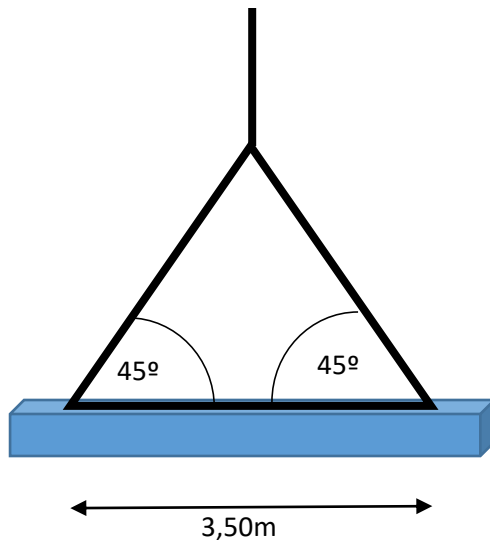
- Ancho: 120cm
- Espesor: 30cm.

Largo: 5,50m

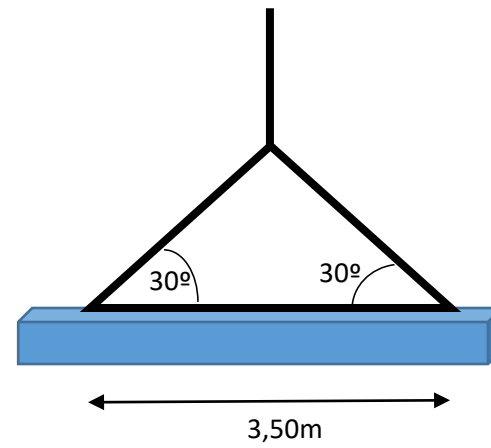
Densidad del hormigón:  $2100 \text{ kg/m}^3$

Con estos datos es necesario es necesario calcular:

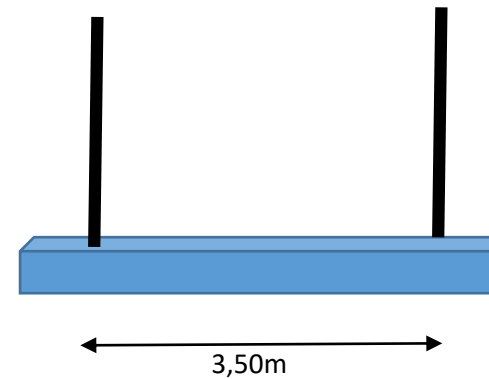
- 1-El peso de la placa sin descontar huecos.
- 2-La presión que ejerce la placa de la foto al apoyarse sobre el suelo. Considera que se apoya sobre su cara mayor.
- 3-Si la placa es sujeta con tensores para su colocación y sabiendo que los mismos equidistan del centro de gravedad de la pieza ,determina:
  - 3-1El valor de las tensiones T1 Y T2 para los casos que se presentan. Resolver analíticamente.
  - 3-2¿Cuáles son tus conclusiones?



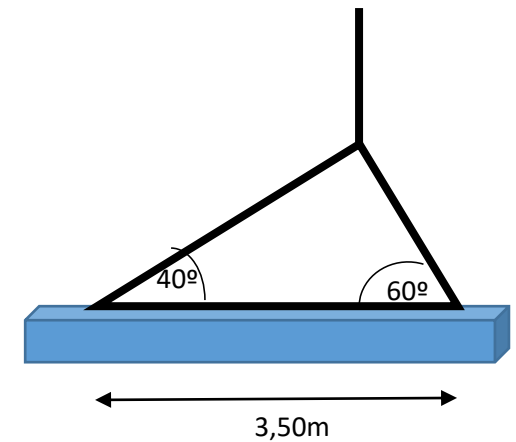
CASO A



CASO B



CASO C



CASO D

## 1- El peso de la placa sin descontar huecos.

- Datos:

- Ancho: 120cm

- Espesor: 30cm.

Largo: 5,50m

Densidad del hormigón: 2100 kg/m<sup>3</sup>



**Peso: masa x gravedad**

$$\text{Densidad: } 2100 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

$$\text{Masa} = \text{Densidad} \times \text{Volumen} = 2100 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 1,98 \text{ m}^3 = 4.158 \text{ Kg}$$

$$\text{Volumen} = 1,20\text{m} \times 5,50\text{m} \times 0,30\text{m} = 1,98 \text{ m}^3$$

**Cálculo del Peso de la placa sin descontar huecos:**

$$\text{Peso: } \text{masa} \times g = 4.158 \text{ Kg} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \mathbf{41.580 \text{ N}}$$

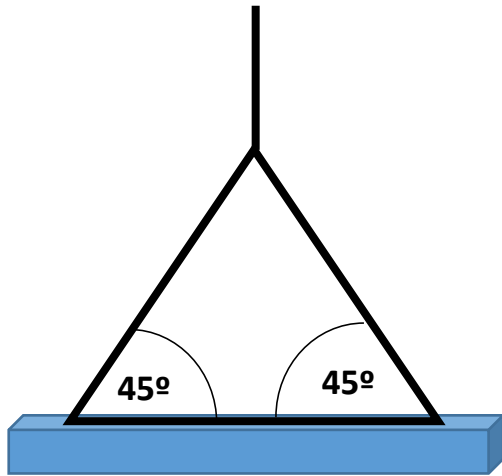
**2- La presión que ejerce la placa de la foto al apoyarse sobre el suelo. Considera que se apoya sobre su cara mayor.**

**Presión= Fuerza (en este caso peso de la placa)/ Superficie sobre la que se apoya=**

**Presión= 41.580N/ (1,20mx5,50m)= 6.300 Pa**

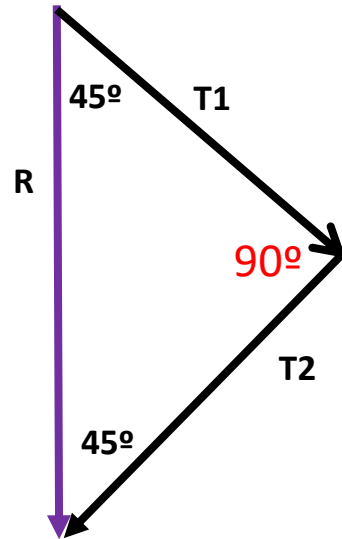






3,50m

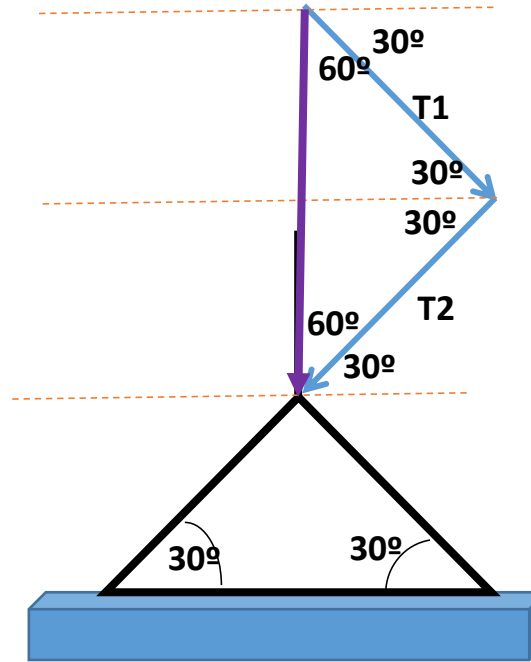
CASO A



$$R^2 = 2 T1^2$$

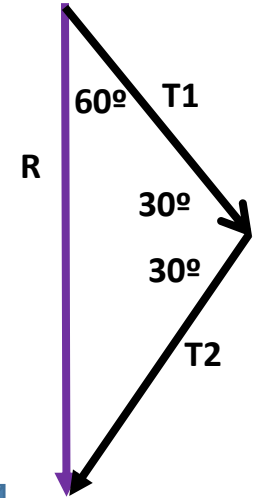
$$T1 = \frac{2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{R^2}{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{(41.580N)^2}{2}} = 29.401,49N = T2$$

CASO A



3,50m

CASO B

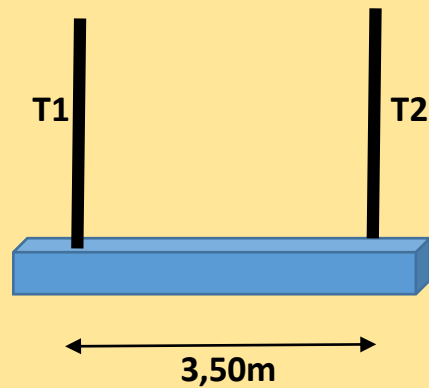


$$T1 \times \text{SEN } 30^\circ + T2 \times \text{SEN } 30^\circ =$$

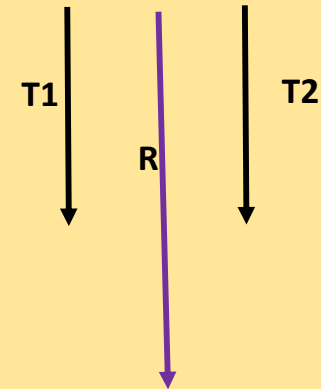
$$2T1 \times \text{SEN } 30^\circ = 41.580N \text{ PORQUE } T1 = T2$$

$$T1 = \frac{41.580N}{2 \times \text{SEN } 30^\circ} = 41.580N = T2$$

CASO B



CASO C



$$2T1 = 41.580N = 2T2 \text{ PORQUE } T1 = T2$$

CASO C

**Solución :**

**Planteamos las ecuaciones de equilibrio:**

**En primer lugar planteamos que la suma de todas las fuerzas= 0**

**Fuerzas que actúan sobre el eje x:**

$$T1 X \cos 40^\circ - T2 x \cos 60^\circ = 0 \quad \text{1ra ecuación A}$$

$$T1 X \cos 40^\circ = T1_x \quad T2 x \cos 60^\circ = T2_x \quad \text{proyecciones sobre el eje x}$$

**Fuerzas que actúan sobre el eje y:**

$$T1 X \sin 40^\circ + T2 x \sin 60^\circ - 41.580 \text{ N} = 0 \quad \text{2da ecuación B}$$

$$T1 X \sin 40^\circ = T1_y \quad T2 x \sin 60^\circ = T2_y \quad \text{proyecciones sobre el eje y}$$

**En ambas ecuaciones (A y B) tenemos dos incógnitas, por lo tanto es necesario colocar una incógnita en función de la otra:**

**De la 1ra ecuación  $T1 X \cos 40^\circ - T2 x \cos 60^\circ = 0$  despejamos T1:**

$$T1 = \frac{T2 x \cos 60^\circ}{\cos 40^\circ} \quad \text{3ra ecuación C}$$

**Reemplazamos el valor de T1 obtenido en (C) en la 2da ecuación (B):**

$$\frac{T2 x \cos 60^\circ}{\cos 40^\circ} x \sin 40^\circ + T2 x \sin 60^\circ - 41.580 \text{ N} = 0$$

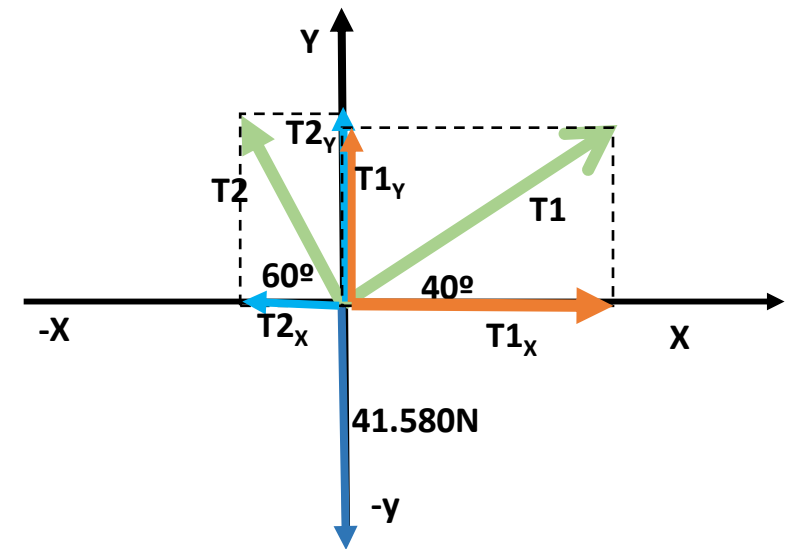
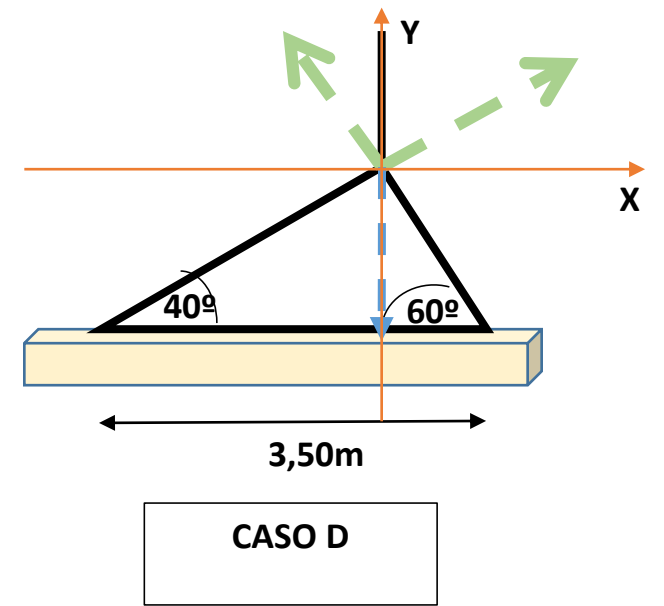
**Vamos resolviendo hasta despejar el valor de T2 ya que ahora tenemos una sola incógnita:**

$$T2 x 0,4195498156 + T2 x 0,8660254038 - 41.580 \text{ N} = 0$$

$$T2(0,4195498156 + 0,8660254038) = 41.580 \text{ N} \quad T2 = 32.343,49 \text{ N}$$

**Una vez despejado T2 despejo T1 de la 3ra ecuación (C)**

$$T1 = \frac{T2 x \cos 60^\circ}{\cos 40^\circ} = \frac{32.343,49 \text{ N} x \cos 60^\circ}{\cos 40^\circ} = 21.110,71 \text{ N}$$

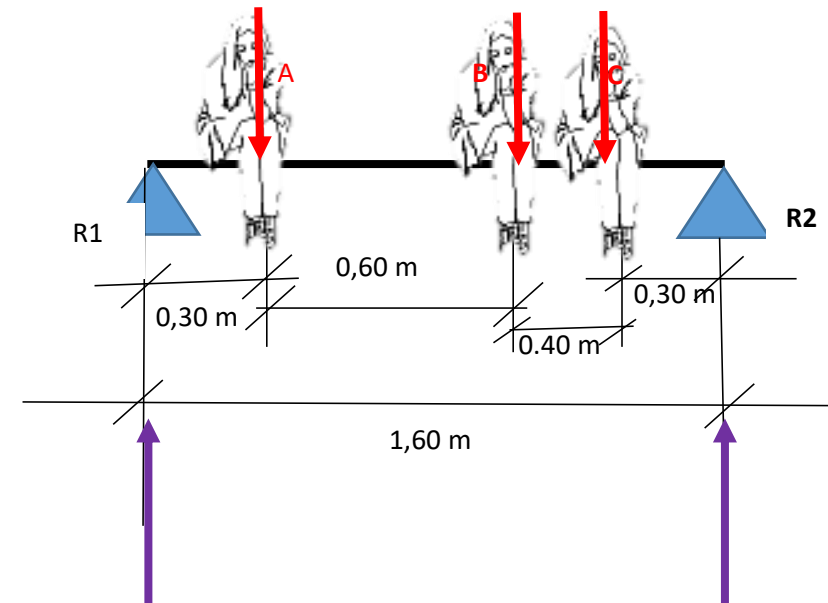


En el caso en que se decidiera colocar como parte del mobiliario urbano un banco, de 6463,8N de peso, sobre dos apoyos, a los efectos de aumentar su altura, es necesario determinar:

**DATOS:**

**Grafico**

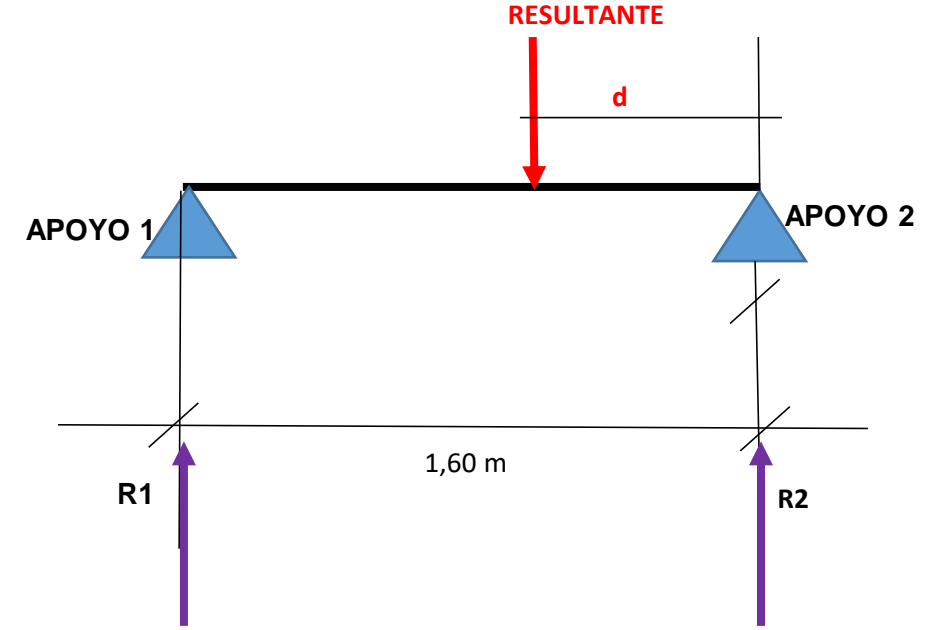
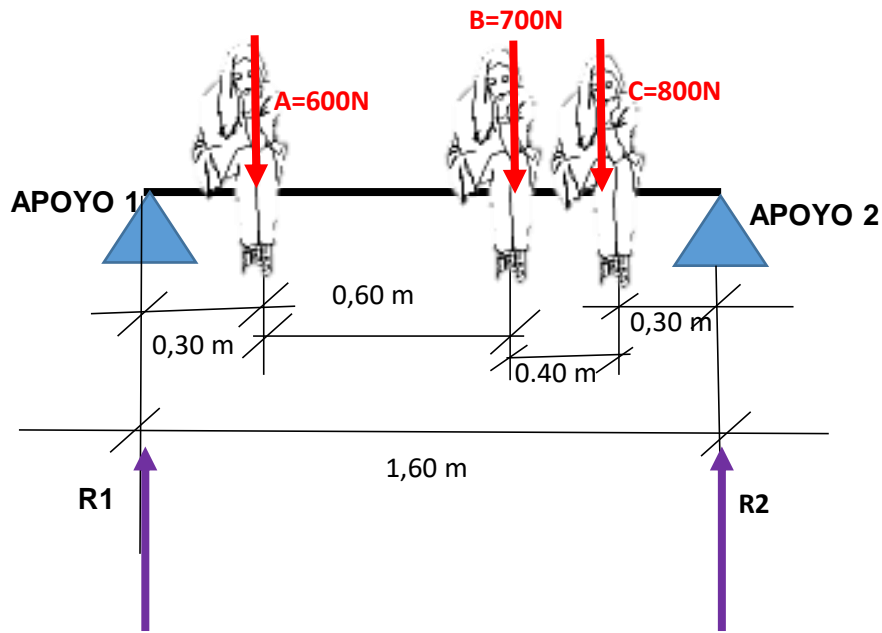
**Peso del banco: 6463,8N**



**Incógnitas**

a. La reacción en cada apoyo (R1 y R2) frente a la hipótesis de carga graficada donde el peso de A= 600N; B= 700N y C= 800N. Para este caso no considerar el peso propio del banco.

b- La ubicación de la RESULTANTE de las fuerzas A;B;C, por el método analítico.



**A-Planteamos las ecuaciones de equilibrio:**

**Sumatoria de fuerzas:  $R_1 + R_2 - A - B - C = 0$**

**Calculamos ahora la reacción en el APOYO 1 tomando momentos respecto del APOYO 2**

$$- (R_1 \times 1,60\text{m}) + A \times 1,30\text{m} + B \times 0,70\text{m} + C \times 0,30\text{m} = 0$$

$$R_1 = \frac{(-600\text{N} \times 1,30\text{m} - 700\text{N} \times 0,70\text{m} - 800\text{N} \times 0,30\text{m})}{(-1,6\text{m})} = 943,75\text{N}$$

$$R_2 = A + B + C - R_1 = 2100\text{N} - 943,75\text{N} = 1156,25\text{N}$$

**b-resultante A,B,C= 2100N**

**Se toma momento respecto del apoyo 2 de las fuerzas R1 y (A+B+C)**

**UBICACIÓN:**

$$-R_1 \times 1,6\text{m} + 2100\text{N} \times d = 0$$

$$d = \frac{943,75\text{N} \times 1,6\text{m}}{2100\text{N}} = 0,7190\text{ m}$$

**Incógnitas**

a. La reacción en cada apoyo (R1 y R2) frente a la hipótesis de carga graficada donde el peso de A= 600N; B= 700N y C= 800N. Para este caso no considerar el peso propio del banco.

b- La ubicación de la RESULTANTE de las fuerzas A;B;C, por el método analítico.

- Si para trasladar el banco hasta su lugar de emplazamiento debemos pensar en emplear un aparejo y se presentan dos posibilidades: la de utilizar uno factorial de 3 poleas móviles y otro potencial de 2 poleas móviles.

a. Es necesario determinar con que aparejo se emplea menor potencia.

$$P = \frac{Q}{2 \times 3} = \frac{6463,8N}{2 \times 3} = 1077,30N \text{ factorial}$$

$$P = \frac{Q}{2^2} = \frac{6463,8N}{2^2} = 1615,95N \text{ potencial}$$

a. Cuando el aparejo seleccionado levanta el banco hasta una altura de 1,50m sobre el nivel de piso determina:

¿ha realizado algún trabajo?

Si tu respuesta es afirmativa calcula el trabajo realizado, de lo contrario explica porque consideras que no lo hubo.

Si,  $T = \text{FUERZA} \times \text{DISTANCIA} = 9695,79Nm$

Si hubo trabajo y el aparejo lo realizó en 15 segundos. ¿Cuál fue la potencia utilizada?

$$\text{POTENCIA} = \frac{\text{TRABAJO}}{\text{TIEMPO}} =$$

$$\text{Potencia} = \frac{9695,79Nm}{15 \text{ s}} = 643,386 \frac{Nm}{s}$$