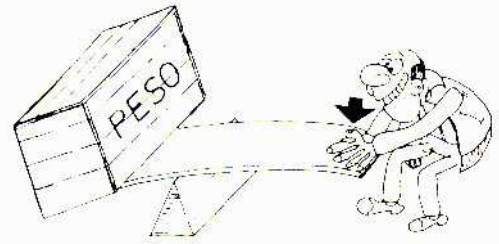


## LA PALANCA

La palanca es una máquina simple que lo utilizaremos para reducir el esfuerzo que tenemos que hacer para levantar un peso.

El fenómeno de "palanca" se utiliza no sólo para levantar pesos u objetos sino que se puede utilizar para facilitar y reducir la fuerza que tendríamos que hacer como por ejemplo para apretar tornillos, para girar un destornillador, un volante, etc.

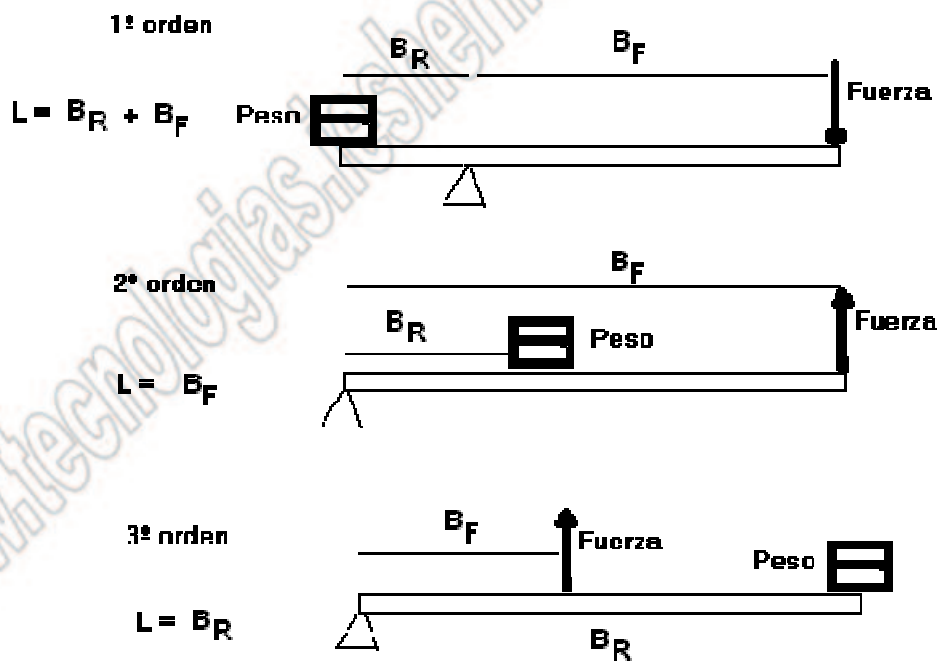


Una palanca es simplemente una barra que oscila sobre un punto de apoyo o fulcro.

Si se le aplica una fuerza en un extremo con la intención de levantar otra fuerza situada en el otro extremo, a la fuerza aplicada se le llama potencia o fuerza (F) y a la fuerza levantada se le llama resistencia o peso (Q o R).

Un peso muy grande se puede levantar con una fuerza relativamente pequeña. De ahí la importancia que tienen las palancas para facilitarnos el trabajo. Para conseguirlo tan sólo hay que tener en cuenta la distancia que hay entre el punto de aplicación de la Fuerza ( F ) y el punto de apoyo y entre éste y el punto de aplicación del Peso (Q).

### Tipos de palancas



$B_R$ .- distancia que hay entre el punto de aplicación del peso y el punto de apoyo.

$B_F$ .- distancia que hay entre el punto de aplicación de la fuerza y el punto de apoyo.

La fórmula que rige la ley de las palancas es:

$$R * B_R = F * B_F$$

Siendo  $R$  = el peso,  $B_R$  = brazo del peso o distancia que hay entre el peso y el punto de apoyo,  $F$  la fuerza y  $B_F$  = Brazo de la fuerza o distancia entre la Fuerza y el punto de apoyo.

Para levantar un peso y reducir el esfuerzo lo único que tendremos que hacer será, aumentar la distancia de aplicación de la fuerza respecto del punto de apoyo.

Un columpio de un parque es un ejemplo de palancas, aunque en este caso los brazos son iguales. Otros ejemplos son: Una carretilla ( 2º Orden ), unas pinzas (3º Orden ). Etc.

Ejercicio:

Buscar dos aplicaciones de cada tipo de palanca, sin repetir los anteriores. Hacer un dibujo de ellas y explicar como funcionan y donde se sitúan el Peso, la Fuerza, y el punto de apoyo. Así si queremos levantar un peso de 100 N., con una barra de 1 m. sobre la que tenemos colocado un punto de apoyo a 20 cm. del peso. ¿Qué fuerza debemos aplicar en el otro extremo?

Para resolverlo aplicaremos la fórmula que siguen las palancas.  $R * B_R = F * B_F$

La Fuerza es lo que nos preguntan. Conocemos  $B_R$  y  $R$ . Pero no conocemos  $b$  por tanto lo calculamos:

Datos:

El peso = 100 N

$B_R$  = mide 20 cm.

La barra es de un metro.

Calculamos  $b$

$$L = B_R + B_F; \text{ despejando } B_F = L - B_R$$

$$B_F = 100 - 20; \quad B_R = 80 \text{ cm}$$

Aplicamos la fórmula de la palanca:

$$R * B_R = F * B_F$$

$$100 \text{ N.} * 20 \text{ cm} = F * 80 \text{ cm}$$

$$F = \frac{100 * 20}{80}$$

$$F = 25 \text{ N}$$

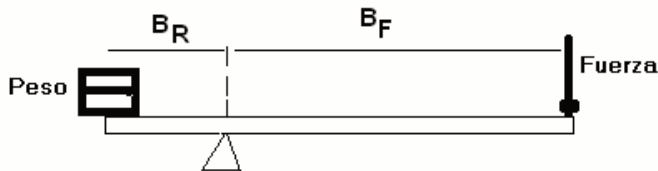
Calcula tú, el mismo problema pero si colocarnos el punto de apoyo tan sólo 10 cm. del peso. (S =11,1 N)

En las palancas de segundo y tercer orden la fórmula es la misma pero tenemos que tener cuidado con la longitud de la palanca que varia.  $L = B_F$  en las palancas de segundo orden y  $L = B_R$  en las de tercer orden.

Para los problemas, si no nos indican el orden de la palanca, tomaremos que pertenece al primer orden.

**Problemas.**

- 1.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un armario de 150 N. con una palanca de longitud 1,2 metros, si la distancia entre el fulcro y el peso es de 200 mm. ( S = 30 N.)



Aplicamos la fórmula

$$R * B_R = F * B_F$$

Despejamos F

$$F = \frac{R * B_R}{B_F}$$

$$F = \frac{150 \text{ N} * 20 \text{ cm}}{B_F}$$

Como no conocemos  $B_F$  lo calculamos con  $L = B_R + B_F$  al ser una palanca de primer orden.

$$B_F = L - B_R$$

$$B_F = 120 \text{ cm} - 20 \text{ cm}$$

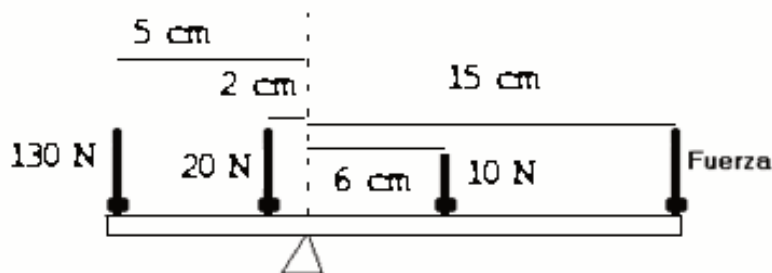
$$B_F = 100 \text{ cm}$$

$$F = \frac{150 \text{ N.} * 20 \text{ cm}}{100 \text{ cm}}$$

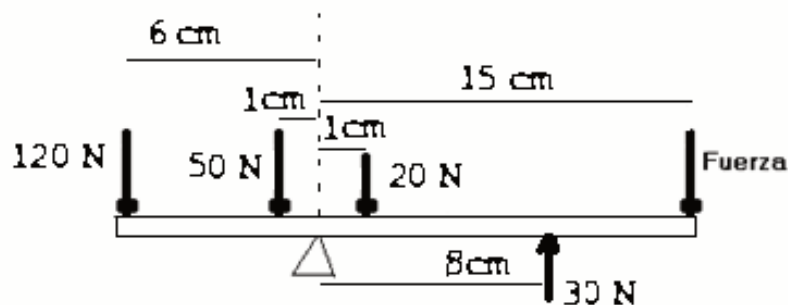
$$\mathbf{F = 30 \text{ N.}}$$

- 2.- Calcula el peso en Kg que puede levantar un operario con una palanca de longitud 100 cm, si la distancia entre el punto de apoyo y el peso es de 200 mm. Datos: Fuerza aplicada por el operario 50 N. ( S = 20.8 Kg)
- 3.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un armario de 100 Kg. con una palanca de longitud 1,25 metros de longitud, si la distancia entre el fulcro y la fuerza es de 95 cm. ( S = 309, 47 N.)
- 4.- Calcula la distancia del punto de apoyo al punto de aplicación de la fuerza en una palanca de longitud total de 100 cm, si con dicha palanca levantamos una caja de peso de 120 N con una fuerza de 30 N. Datos:  $B_R = 20 \text{ cm}$  ( S = 80 cm )
- 5.- Calcula el peso que puede levantar un operario con una palanca de longitud 110 cm, si la distancia entre el punto de apoyo y el peso es de 0,15 metros. Datos Fuerza aplicada por el operario 60 N. Palanca de 2º orden ( S = 440 N.)
- 6.- Calcula la distancia del punto de apoyo al peso en una palanca de longitud desconocida, si con ella deseamos levantar un peso de 100 N. aplicando una fuerza de 40 N. Datos : Distancia del punto de apoyo al punto de aplicación de la Fuerza 80 cm. ( S = 32 cm )
- 7.-. Cuanto mide la palanca del ejercicio anterior si es de primer orden. Y si es de segundo orden.

- 8.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 140 N. con una fuerza de 50 N. Datos de la palanca  $B_R = 25 \text{ cm}$  (  $S = 95 \text{ cm}$  )
- 9.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 120 N. con una fuerza de 40 N. Datos de la palanca  $B_R = 25 \text{ cm}$  Palanca de 2º orden. (  $S = 75 \text{ cm}$  )
- 10.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 20 N. con una fuerza de 80 N. Datos de la palanca  $B_F = 25 \text{ cm}$  Palanca de 3º orden. (  $S = 100 \text{ cm}$  )
- 11.- Calcula la distancia del punto de apoyo al punto de aplicación de la fuerza en una palanca de longitud 110 cm, si con dicha palanca levantamos un peso de 160 N. Datos:  $B_R = 20 \text{ cm}$ . (  $S = 90 \text{ cm}$  )
- 12.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un cajón de 90 N. con una palanca de longitud 100 cm, si la distancia entre el fulcro y el peso es de 200 mm. (  $S = 22,5 \text{ N.}$  )
- 13.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un armario de 100 N. con una palanca de longitud 1,2 metros de longitud, si la distancia entre el fulcro y el peso es de 30 cm. Si la palanca es de 2º orden (  $S = 25 \text{ N.}$  )
- 14.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 130 N. con una fuerza de 40 N. Datos de la palanca  $B_R = 20 \text{ cm}$  (  $S = 85 \text{ cm}$  )
- 15.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 130 N. con una fuerza de 40 N. Datos de la palanca  $B_R = 20 \text{ cm}$  La palanca es de segundo orden (  $S = 65 \text{ cm}$  )
- 16.- Calcular F para que el sistema permanezca en equilibrio. (  $S = 42 \text{ N}$  )



- 17.- Calcular F para que el sistema permanezca en equilibrio. (  $S = 66 \text{ N}$  )



**SOLUCIONES DE LOS EJERCICIOS DE PALANCAS**

- 1.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un armario de 150 N. con una palanca de longitud 1,2 metros, si la distancia entre el fulcro y el peso es de 200 mm.

Aplicamos la fórmula  $R \cdot B_R = F \cdot B_F$

Despejamos F

$$F = \frac{R \cdot B_R}{B_F}$$

$$F = \frac{150 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm}}{B_F}$$

Como no conocemos  $B_F$  lo calculamos con  $L = B_R + B_F$  al ser una palanca de primer orden.

$$B_F = L - B_R$$

$$B_F = 120 \text{ cm} - 20 \text{ cm}$$

$$B_F = 100 \text{ cm}$$

$$F = \frac{150 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm}}{100 \text{ cm}}$$

**Solución F = 30 N.**

- 2.- Calcula el peso en kg que puede levantar un operario con una palanca de longitud 100 cm, si la distancia entre el punto de apoyo y el peso es de 200 mm. Datos: Fuerza aplicada por el operario 50 N.

Aplicamos la fórmula  $R \cdot B_R = F \cdot B_F$

Despejamos Q

$$R = \frac{F \cdot B_F}{B_R}$$

$$R = \frac{50 \text{ N} \cdot B_F}{20 \text{ cm}}$$

Como no conocemos b lo calculamos con  $L = B_R + B_F$  al ser una palanca de primer orden.

$$B_F = L - B_R$$

$$B_F = 100 \text{ cm} - 20 \text{ cm}$$

$$B_F = 80 \text{ cm}$$

$$R = \frac{50 \text{ N} \cdot 80 \text{ cm}}{20 \text{ cm}}$$

Q = 200 N. Pasamos los N a kg dividiendo por 9,8

$$R = \frac{200 \text{ N}}{9.8} = 20.4 \text{ Kg}$$

- 3.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un armario de 100 Kg. con una palanca de longitud 1,25 metros de longitud, si la distancia entre el fulcro y la fuerza es de 95 cm.

Aplicamos la fórmula  $R * B_R = F * B_F$

Despejamos F

$$F = \frac{R * B_R}{B_F}$$

Pasamos el peso de kg a N  $100 * 9.8 = 980 N$

$$F = \frac{980 N * B_R}{95 \text{ cm}}$$

Como no conocemos  $B_R$  lo calculamos con  $L = B_R + B_F$  al ser una palanca de primer orden.

$$B_R = L - B_F$$

$$B_F = 125 \text{ cm} - 95 \text{ cm}$$

$$B_F = 30 \text{ cm}$$

$$F = \frac{980 N. * 30 \text{ cm}}{95 \text{ cm}}$$

**Solución F = 309, 47 N.**

- 4.- Calcula la distancia del punto de apoyo al punto de aplicación de la fuerza en una palanca de longitud total de 100 cm, si con dicha palanca levantamos una caja de peso de 120 N con una fuerza de 30 N. Datos:  $B_R = 20\text{cm}$

Despejamos b

Aplicamos la fórmula  $R * B_R = F * B_F$

$$B_F = \frac{R * B_R}{F}$$

$$B_F = \frac{120 N * 20\text{cm}}{30 N}$$

**Solución  $B_F = 80 \text{ cm}$ .**

- 5.- Calcula el peso que puede levantar un operario con una palanca de longitud 110 cm, si la distancia entre el punto de apoyo y el peso es de 0,15 metros. Datos Fuerza aplicada por el operario 60 N. Palanca de 2º orden .

Aplicamos la fórmula  $Q * B_R = F * B_F$

Despejamos R

$$R = \frac{F * B_F}{B_R}$$

Al ser una palanca de 2º orden  $L = B_F$  por tanto  $B_F = 11 \text{ cm}$  ( nota 0,15 metros = 15 cm )

$$R = \frac{60 N. * 110 \text{ cm}}{15 \text{ cm}}$$

**Solución R = 440 N.**



- 6.- Calcula la distancia del punto de apoyo al peso en una palanca de longitud desconocida, si con ella deseamos levantar un peso de 100 N. aplicando una fuerza de 40 N. Datos : Distancia del punto de apoyo al punto de aplicación de la Fuerza 80 cm. (  $S = 32$  cm )

Aplicamos la fórmula  $R * B_R = F * B_F$

Despejamos a

$$B_R = \frac{F * B_F}{R}$$

$$B_R = \frac{40 \text{ N} * 80 \text{ cm}}{100 \text{ N}}$$

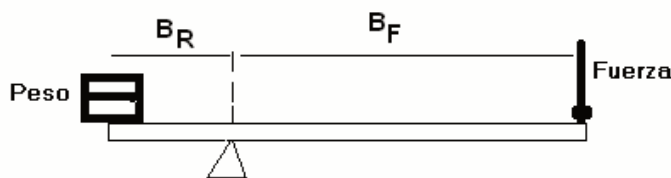
**Solución  $B_R = 32$  cm.**

- 7.-. Cuanto mide la palanca del ejercicio anterior si es de primer orden. Y si es de segundo orden.

- a) Si es de primer orden  $L = B_R + B_F$  por tanto  $L = 80 + 32$ ;  **$L = 112$  cm**  
 b) Si es de 2º orden  $L = B_F$ , por tanto  **$L = 80$  cm.**

**Solución  $L = 112$  cm y  $L = 80$  cm.**

- 8.- Calcula la longitud de la apalanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 140 N. con una fuerza de 50 N. Datos de la palanca  $B_R = 25$  cm (  $S = 95$  cm )



Aplicamos la fórmula

$$L = B_R + B_F$$

Pues al no decirnos nada es de primer orden.

$$L = 25 \text{ cm} + B_F$$

Como no conocemos b, lo calculamos.

Aplicamos la fórmula:  $R * B_R = F * B_F$

Despejamos  $B_F$

$$B_F = \frac{R * B_R}{F}$$

$$B_F = \frac{140 \text{ N} * 25 \text{ cm}}{50 \text{ N}}$$

$$B_F = 70 \text{ cm}$$

Una vez calculada b aplicamos la fórmula :

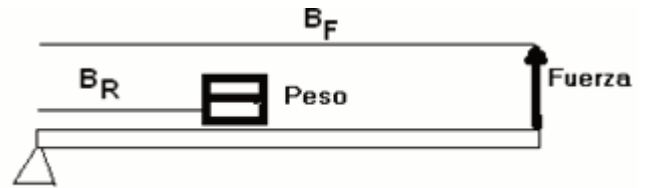
$$L = B_R + B_F$$

$$L = 25 \text{ cm} + 70 \text{ cm}$$

**$L = 95$  cm.**

- 9.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 120 N. con una fuerza de 40 N. Datos de la palanca  $B_R = 25$  cm Palanca de 2º orden. (  $S = 75$  cm)

Como la palanca es de 2º Orden podemos decir (si la fuerza se aplica en el extremo de la palanca) que:



$$L = B_F$$

Aplicamos la fórmula :  $R * B_R = F * B_F$

Despejamos  $B_F$

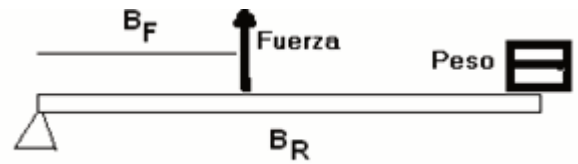
$$B_F = \frac{R * B_R}{F}$$

$$B_F = \frac{120 \text{ N} * 25 \text{ cm}}{40 \text{ N}}$$

$$B_F = 75 \text{ cm} \quad \text{Por tanto} \quad L = 75 \text{ cm}$$

- 10.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 20 N. con una fuerza de 80 N. Datos de la palanca  $B_F = 25$  cm Palanca de 3º orden. (  $S = 100$  cm)

Como la palanca es de 3º Orden podemos decir (si la resistencia se aplica en el extremo de la palanca) que:



$$L = B_R$$

Aplicamos la fórmula :  $R * B_R = F * B_F$

Despejamos  $B_R$

$$B_R = \frac{F * B_F}{R}$$

$$B_R = \frac{80 \text{ N} * 25 \text{ cm}}{20 \text{ N}}$$

$$B_R = 100 \text{ cm} \quad \text{Por tanto} \quad L = 100 \text{ cm}$$



- 11.- Calcula la distancia del punto de apoyo al punto de aplicación de la fuerza en una palanca de longitud 110 cm, si con dicha palanca levantamos un peso de 160 N. Datos:  $B_R = 20$  cm. ( $S = 90$  cm)

Al no decirnos nada es de primer orden y aplicamos la fórmula

$$L = B_R + B_F$$



$$B_F = L - B_R$$

$$B_F = 110 \text{ cm} - 20 \text{ cm}$$

$$B_F = 90 \text{ cm}$$

- 12.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un cajón de 90 N. con una palanca de longitud 100 cm, si la distancia entre el fulcro y el peso es de 200 mm. ( $S = 22,5$  N.)

Aplicamos la fórmula

$$R * B_R = F * B_F$$

Despejamos F

$$F = \frac{Q * B_R}{B_F}$$

Pasamos los 200 mm a 20 cm

$$F = \frac{90 \text{ N} * 20 \text{ cm}}{B_F}$$

Necesitamos  $B_R$  y lo calculamos con la fórmula  $L = B_R + B_F$

Despejamos  $B_F$ ;  $B_F = L - B_R$  :  $B_F = 100 \text{ cm} - 20 \text{ cm}$  :  $B_F = 80 \text{ cm}$

$$F = \frac{90 \text{ N.} * 20 \text{ cm}}{80 \text{ cm}}$$

$$F = 22,5 \text{ N}$$

- 13.- Calcula la Fuerza que tiene que hacer un operario para levantar un armario de 100 N. con una palanca de longitud 1,2 metros de longitud, si la distancia entre el fulcro y el peso es de 30 cm. Si la palanca es de 2º orden ( $S = 25$  N.)

Como la palanca es de 2º orden  $L = B_F$

Aplicamos la fórmula

$$R * B_R = F * B_F$$

Despejamos F

$$F = \frac{Q * B_R}{B_F}$$

Pasamos los metros a centímetros

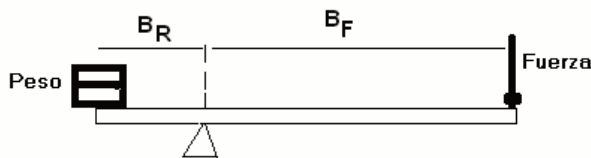
$$F = \frac{100 \text{ N} * 30 \text{ cm}}{120 \text{ cm}}$$

$$F = 25 \text{ N}$$

- 14.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 130 N. con una fuerza de 40 N. Datos de la palanca  $B_R = 20 \text{ cm}$

Aplicamos la fórmula:  $R * B_R = F * B_F$

Despejamos  $B_F$



$$B_F = \frac{R * B_R}{F}$$

$$B_F = \frac{130 \text{ N} * 20 \text{ cm}}{40 \text{ N}}$$

$B_F = 65 \text{ cm}$

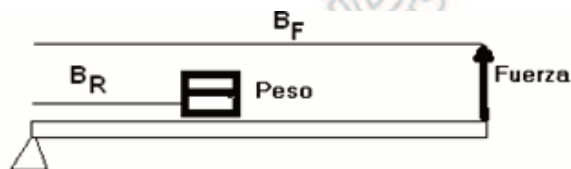
Como no nos dicen nada, suponemos que es de 1<sup>er</sup> orden:

$L = B_R + B_F ; \quad L = 20 \text{ cm} + 65 \text{ cm}$

**$L = 85 \text{ cm}$**

- 15.- Calcula la longitud de la palanca que tenemos que comprar si queremos levantar un peso de 130 N. con una fuerza de 40 N. Datos de la palanca  $B_R = 20 \text{ cm}$  La palanca es de segundo orden (  $S = 65 \text{ cm}$ )

Despejamos  $B_F$



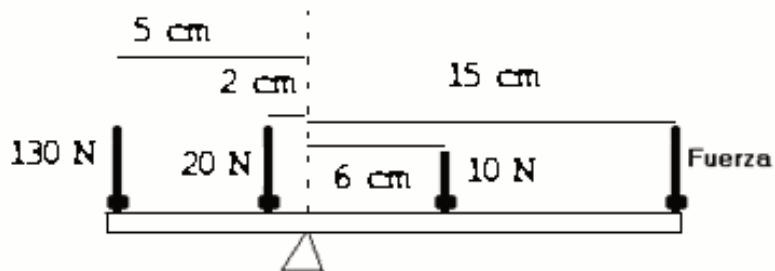
$$B_F = \frac{R * B_R}{F}$$

$$B_F = \frac{130 \text{ N} * 20 \text{ cm}}{40 \text{ N}}$$

$B_F = 65 \text{ cm}$

Como es de 2<sup>o</sup> orden:  $L = B_F \quad L = 65 \text{ cm}$

- 16.- Calcular F para que el sistema permanezca en equilibrio.



Realizamos la suma de fuerzas por distancias

$$130 \text{ N} * 5 \text{ cm} + 20 \text{ N} * 2 \text{ cm} = 10 \text{ N} * 6 \text{ cm} + F * 15 \text{ cm}$$

$$650 \text{ N*cm} + 40 \text{ N*cm} = 60 \text{ N*cm} + F * 15 \text{ cm}$$

$$690 \text{ N*cm} = 60 \text{ N*cm} + F * 15 \text{ cm}$$

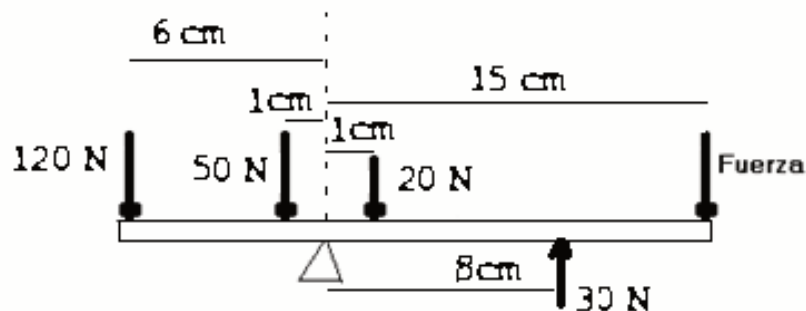
$$690 \text{ N*cm} - 60 \text{ N*cm} = F * 15 \text{ cm}$$

$$630 \text{ N*cm} = F * 15 \text{ cm}$$

$$F = \frac{630 \text{ N} * \text{cm}}{15 \text{ cm}}$$

$$F = 42 \text{ N}$$

17.- Calcular F para que el sistema permanezca en equilibrio.



Realizamos la suma de fuerzas por distancias (tomamos como positivas las que bajan)

$$120 \text{ N} * 6 \text{ cm} + 50 \text{ N} * 1 \text{ cm} = 20 \text{ N} * 1 \text{ cm} - 30 \text{ N} * 8 \text{ cm} + F * 15 \text{ cm}$$

$$720 \text{ N*cm} + 50 \text{ N*cm} = 20 \text{ N*cm} - 240 \text{ N*cm} + F * 15 \text{ cm}$$

$$720 \text{ N*cm} + 50 \text{ N*cm} - 20 \text{ N*cm} + 240 \text{ N*cm} = F * 15 \text{ cm}$$

$$990 \text{ N*cm} = F * 15 \text{ cm}$$

$$990 \text{ N*cm} = F * 15 \text{ cm}$$

$$F = \frac{990 \text{ N} * \text{cm}}{15 \text{ cm}}$$

$$F = 66 \text{ N}$$