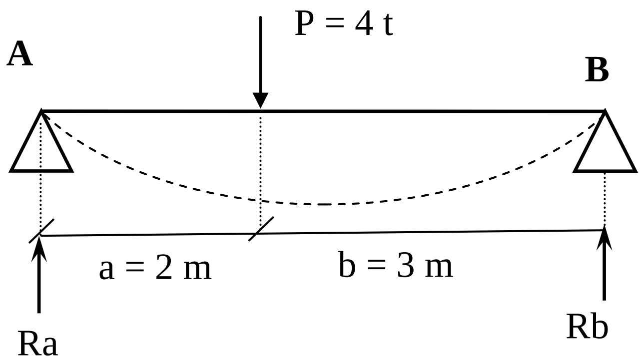
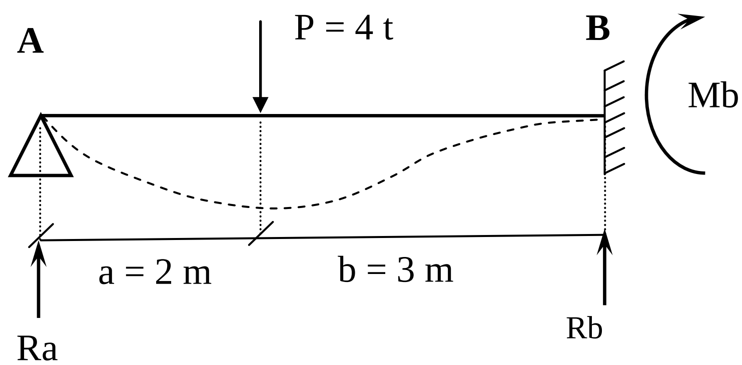
www.integral.com.ar





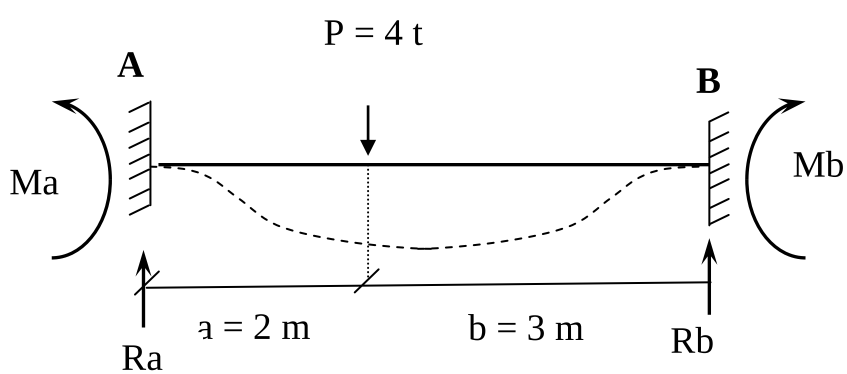
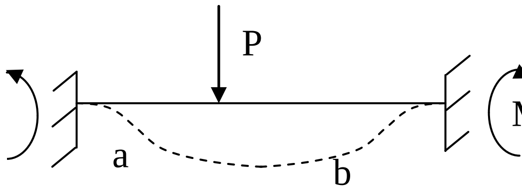


Tabla de Pares Iniciales

Si el empotramiento está a la izquierda el par es negativo y si está a la derecha es positivo

1

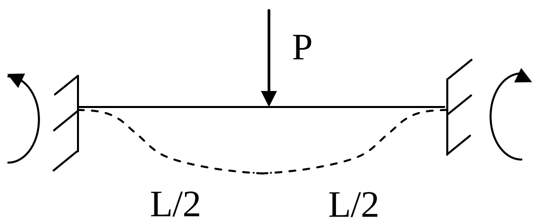
$M = -\frac{P.a.b^2}{L^2}$



$M = \frac{P.a^2.b}{L^2}$

Si la fuerza está en el medio:

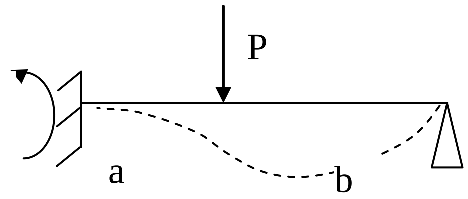
$M = -\frac{P.L}{8}$



$M = \frac{P.L}{8}$

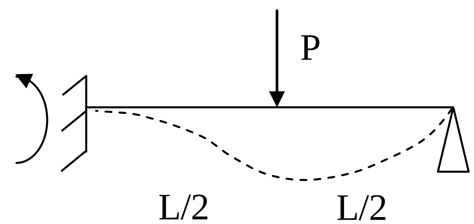
2

$M = -\frac{P.a.b}{L^2}\left(b + \frac{a}{2}\right)$



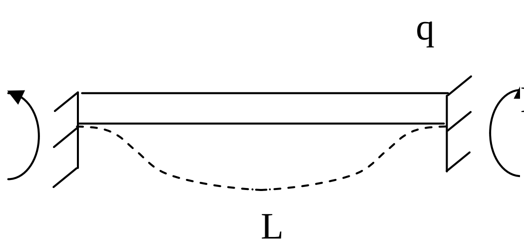
Si la fuerza está en el medio:

$M = -\frac{3P.L}{16}$



3

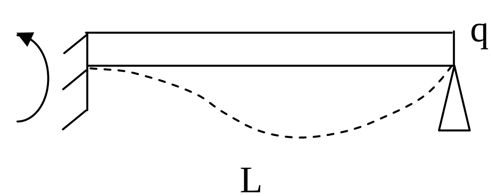
$M = -\frac{q.L^2}{12}$

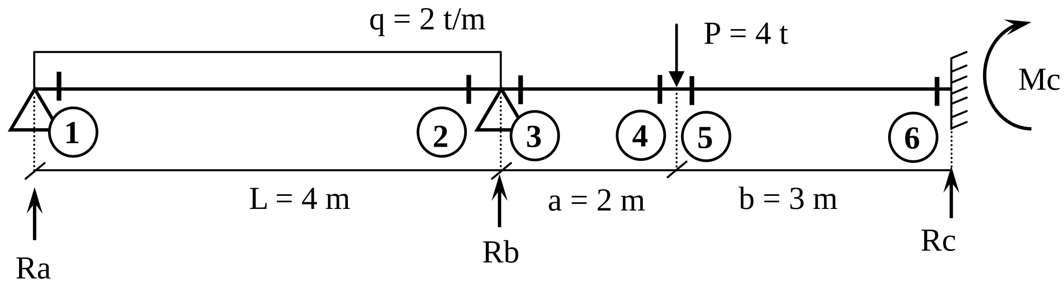


$M = \frac{q.L^2}{12}$

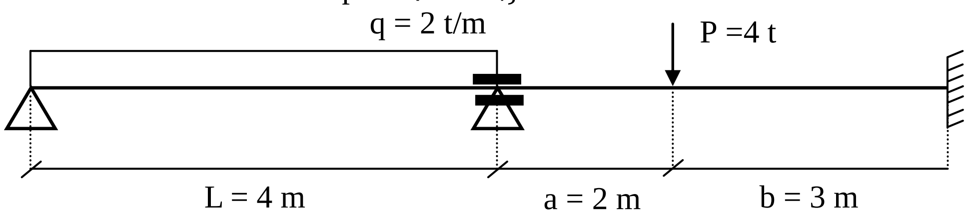
4

$M = -\frac{q.L^2}{8}$



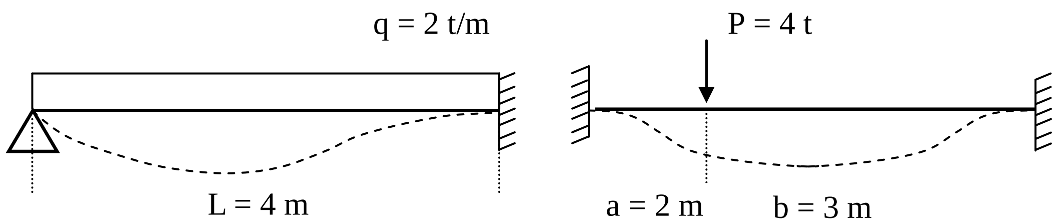


Colocamos una herramienta en el nudo B para que no gire.



Esto nos permite resolver cada tramo por separado.

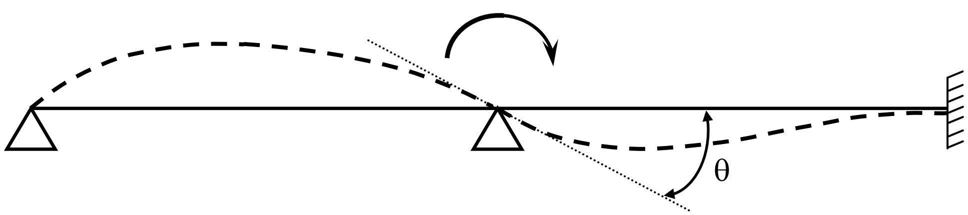
Paso 1:



Pares iniciales:

Paso 2: soltamos el nudo B y girará un ángulo θ desconocido que supondremos positivo.

Pares de rigidez



Pares de rigidez angular: es el par que se aplica en el extremo de una barra para que gire un ángulo de valor θ

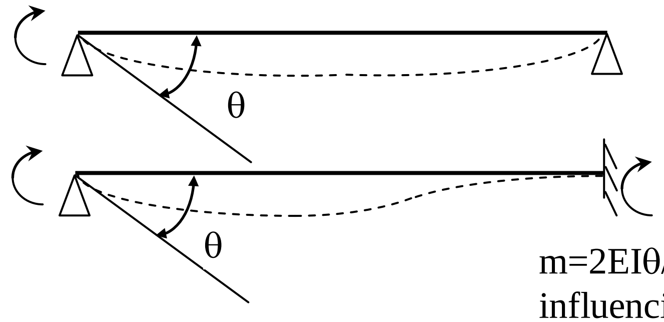
E: Módulo de Elasticidad (depende del material)

I: Momento de Inercia (depende de la sección)

L: longitud de la barra

$\mu = \frac{3EI\theta}{L}$

$\mu = \frac{4EI\theta}{L}$



m=2EIθ/L(par de influencia: vale la mitad y tiene el mismo signo)

Paso 3: ecuación de Equilibrio: $4 - 2{,}88 + 3EI\Theta/4 + 4EI\Theta/5 = 0$

$1{,}12 + 0{,}75\ EI\Theta + 0{,}8\ EI\Theta = 0$

$1{,}55\ EI\Theta = -1{,}12 \qquad \Theta = \frac{-1{,}12}{1{,}55\ EI} = \frac{-0{,}723}{EI}$

Paso 4: pares finales.

Sección 2: $4 + 3EI\Theta/4 = 4 + 3EI\,(-0{,}723/EI)/4 = 4 – 0{,}542 = 3{,}458$ tm

Sección 3: $-2{,}88 + 4EI\Theta/5 = -2{,}88 + 4EI\,(-0{,}723EI)/5 = -2{,}88 – 0{,}578 = -3{,}458$ tm

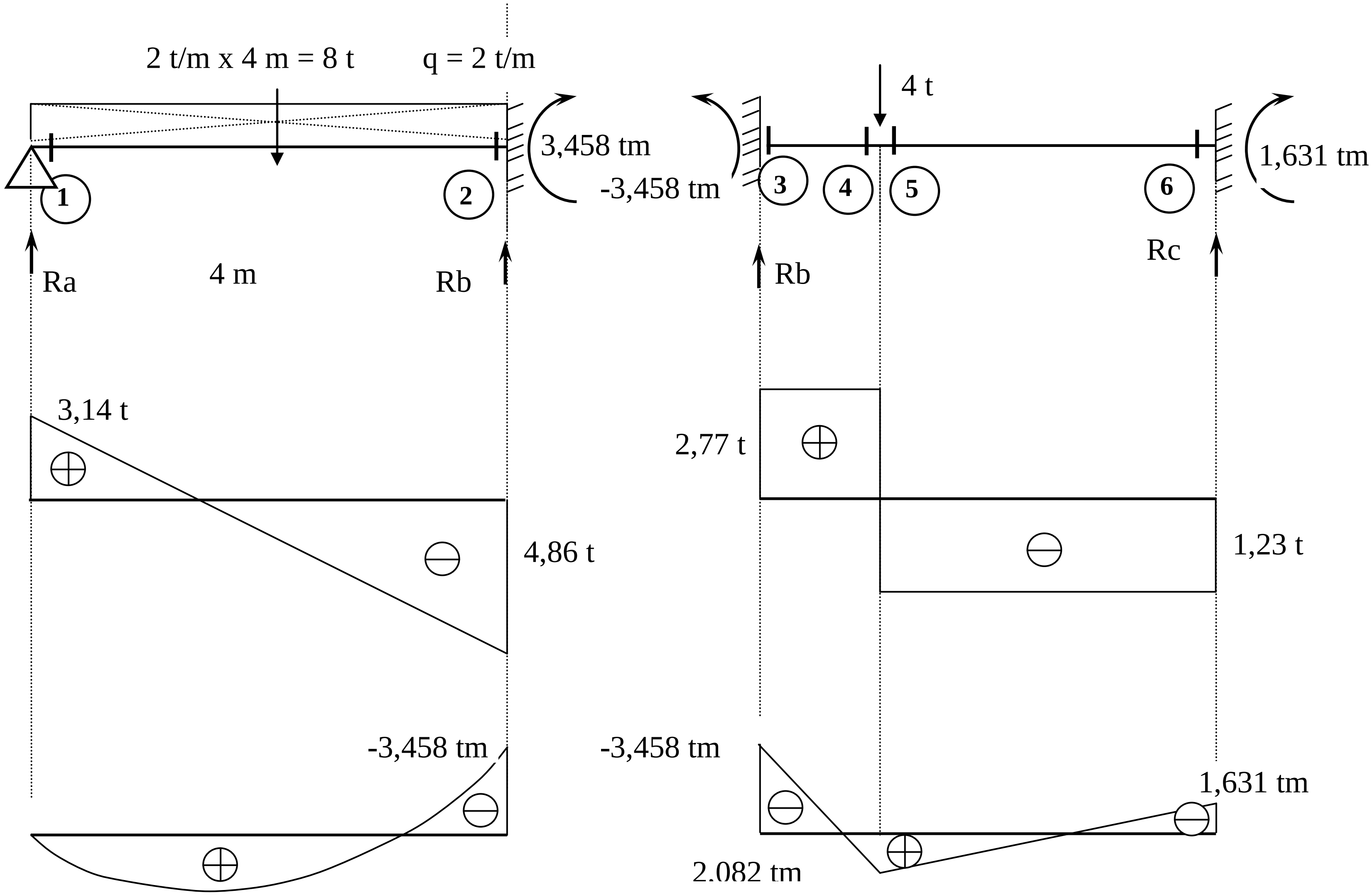
Sección 6: $1{,}92 + 2EI\Theta/5 = 1{,}92 + 2EI\,(-0{,}723EI)/5 = 1{,}92 – 0{,}289 = 1{,}631$ tm

Paso 5: con los pares finales resolveremos las reacciones de vínculo como si fuesen dos barras de un tramo. Resolvemos las reacciones de vínculo en la barra de la izquierda.

Momentos en A: 8 t x 2 m + 3,458 tm – Rb x 4 m = 0 **Rb** = 4,86 t **Ra** = 8 – 4,86 = 3,14 t

Ahora las reacciones de la barra de la derecha.

Momentos en B: -3,458 tm + 4 t x 2 m +1,631 tm – Rc x 5 m = 0 **Rc** = 1,23 t **Rb** = 4 – 1,23 = 2,77 t



Pasos para resolver Hiperestáticos

1.- Se coloca un empotramiento en el nudo y se hallan los pares iniciales con la tabla. Si hay un voladizo, se lo reemplaza por el par que producen sus cargas y a los pares iniciales se le agrega la mitad de este (par de influencia).

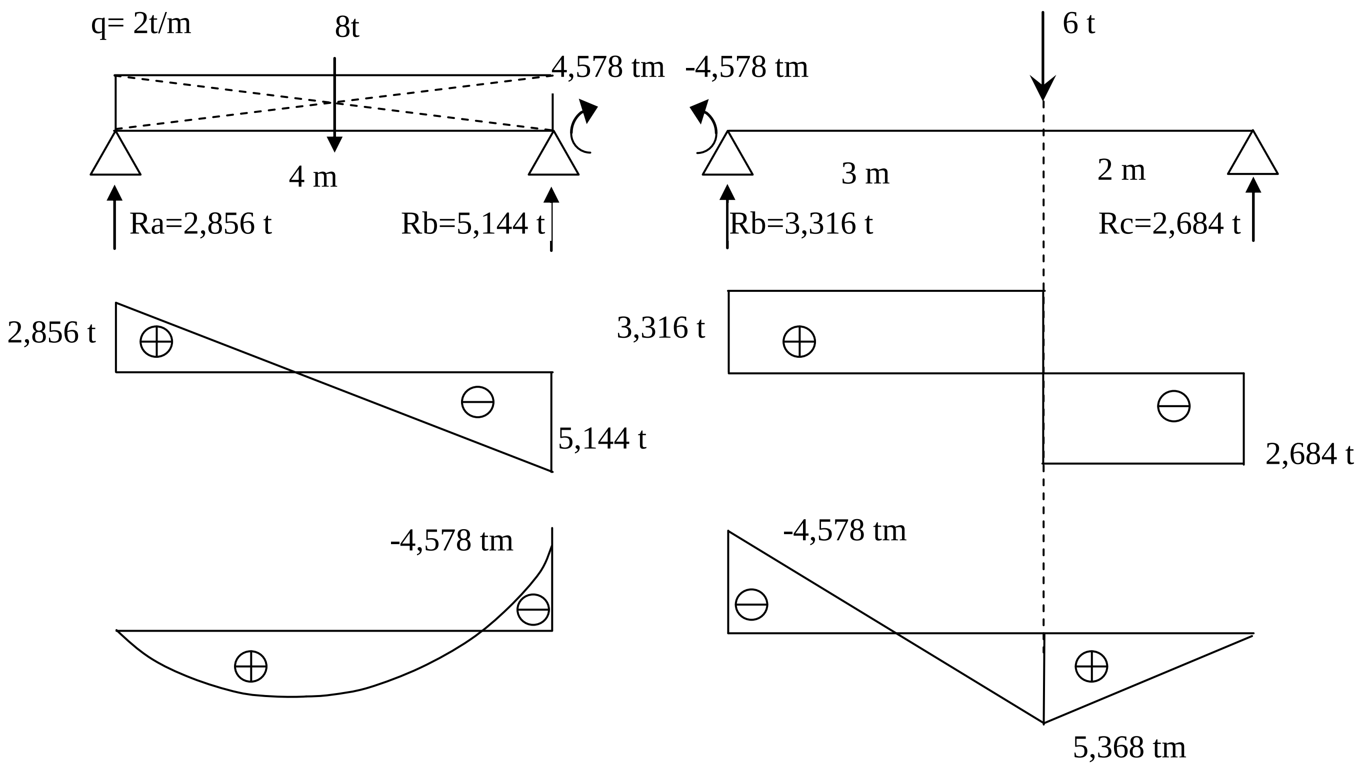
2.- Se suelta el nudo y gira un ángulo desconocido θ que supondremos positivo. Según como sean los apoyos de cada una de las barras, se agregan los pares de rigidez angular 3EIθ/L o 4EIθ/L y de influencia 2EIθ/L (ver tabla).

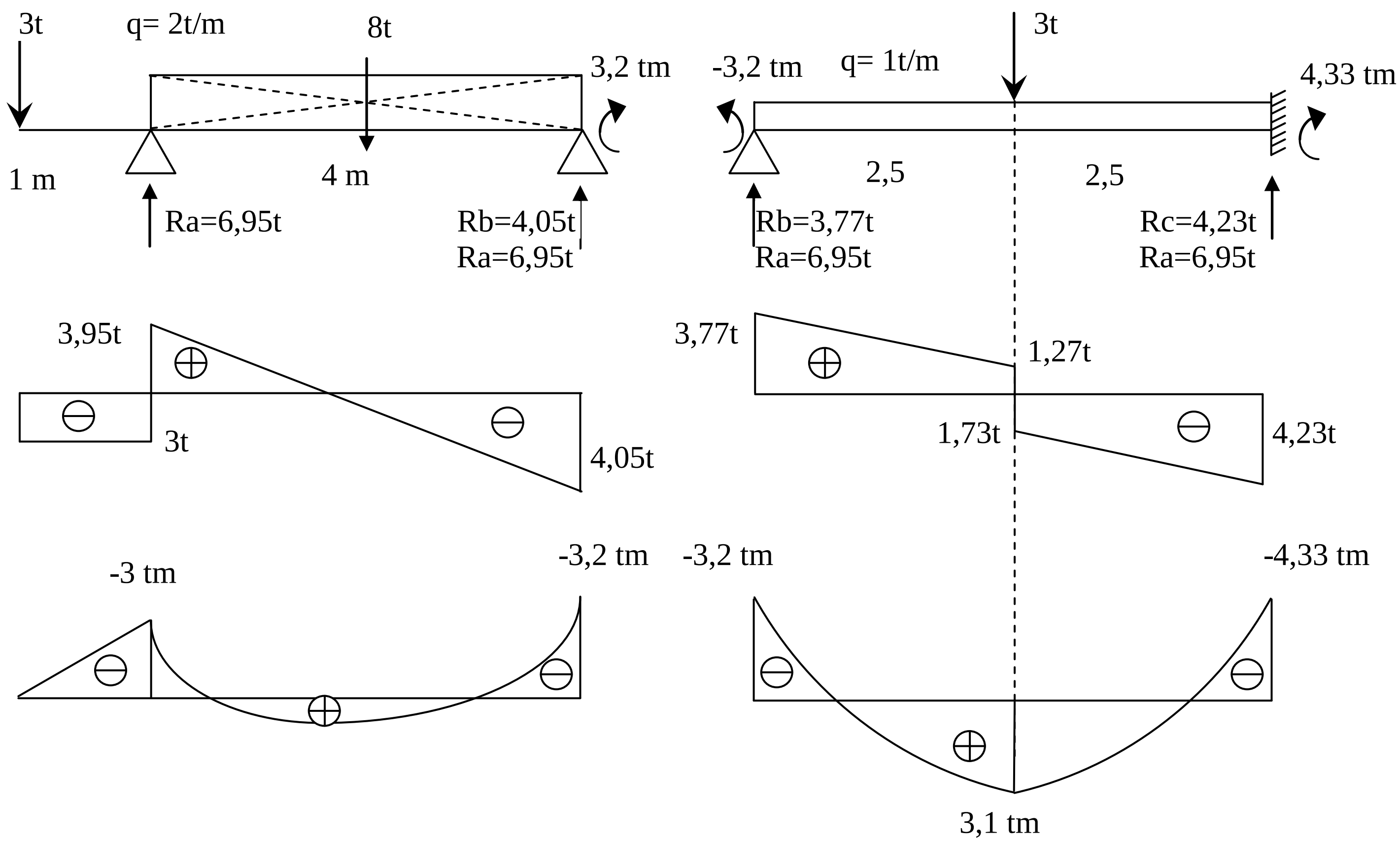
3.- Ecuación de Equilibrio: se suman todos los pares del nudo, se iguala a cero la ecuación y se despeja el ángulo θ desconocido.

4.- Pares finales: es la suma en cada sección del par inicial y el de rigidez.

5.- Con los pares finales se resuelven las reacciones de vínculo como si fuesen 2 barras de un tramo cada una

Ejemplo resueltos:




3t
q= 2t/m
8t
3,2 tm
-3,2 tm
q= 1t/m
3t
4,33 tm
1 m
4 m
2,5
2,5
Ra=6,95t
Rb=4,05t
Ra=6,95t
Rb=3,77t
Ra=6,95t
Rc=4,23t
Ra=6,95t
3,95t
3t
4,05t
3,77t
1,27t
1,73t
4,23t
-3 tm
-3,2 tm
-3,2 tm
-4,33 tm
3,1 tm