ESTÁTICA

TEMA 14: ESTÁTICA

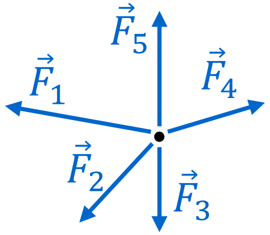
ESTÁTICA

Parte de la dinámica que estudia el equilibrio.

❖ **ESTÁTICA PARTÍCULA –** un punto o partícula material está en equilibrio si la resultante de las fuerzas que actúan sobre ella es nula.

Dado que la partícula no puede rotar:

$$\vec{R} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = 0 \quad \Rightarrow \quad m\vec{a} = 0$$



TEMA 14: ESTÁTICA

Estática Sistema de Partículas

❖ **ESTÁTICA SISTEMA DE PARTÍCULAS –** para que un sistema de partículas este en equilibrio, lo tienen que estar todas las partículas que lo forman.

Dado que el sistema de partículas además de trasladarse puede rotar:

$$\vec{R} = \sum_i \vec{F}_i = 0 \Rightarrow m\vec{a}_G = 0$$

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum_i \left(\vec{r}_i \times \vec{F}_i\right) = 0 \Rightarrow I\vec{\alpha} = 0$$

Entonces :

$$m \neq 0 \Rightarrow \vec{a}_G = 0 \Rightarrow \vec{v}_G = cte.$$

$$I \neq 0 \Rightarrow \vec{\alpha} = 0 \Rightarrow \vec{\omega} = cte.$$

Si el sistema esta en reposo

$$\vec{v}_G = 0$$

$$\vec{\omega} = 0$$

Estática Sistema de Partículas

- Tendremos dos ecuaciones vectoriales para estudiar el estado de equilibrio del sistema. Estas equivalen a seis ecuaciones escalares.

$$\begin{cases} \sum_i \vec{F}_i = 0 \\ \sum_i (\vec{r}_i \times \vec{F}_i) = \sum_i \vec{N}_i = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow$$

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum F_z = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum N_x = 0 \\ \sum N_y = 0 \\ \sum N_z = 0 \end{cases}$$

Estática de un Sistema de Partículas Plano

- Como en temas anteriores vamos a particularizar nuestro estudio al plano.

¿Cuántas ecuaciones tendremos?

- Todas las fuerzas estarán en el plano, tendremos componentes sólo en dos direcciones.

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

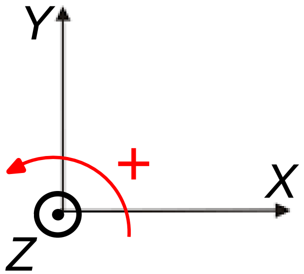
- Tanto las fuerzas como el centro de momentos estarán en el plano, entonces el momento central de las fuerzas será perpendicular al plano. Tendremos momento en una dirección que será perpendicular a las de las fuerzas.

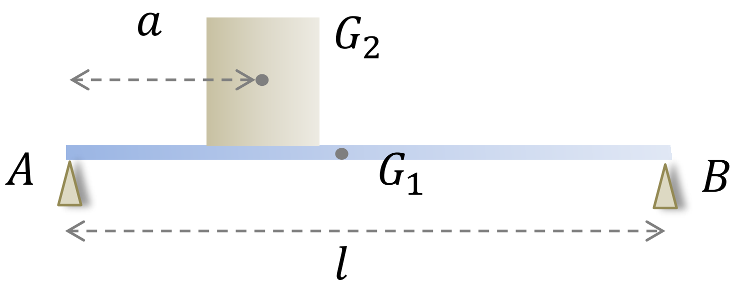
$$\sum N_z = 0$$

Dispondremos de tres ecuaciones para realizar nuestro estudio en el plano.

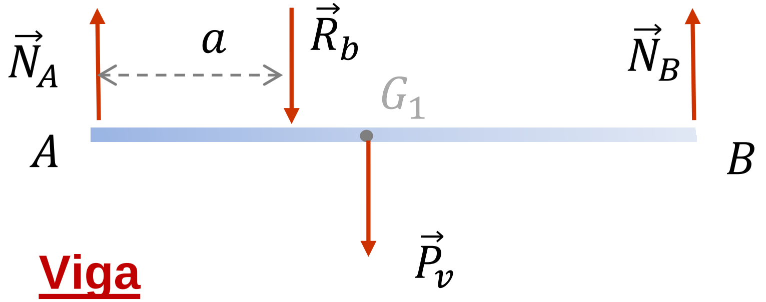
TEMA 14: ESTÁTICA

❖ **Apoyo simple –** impide el movimiento en un sentido, pero no en el resto.

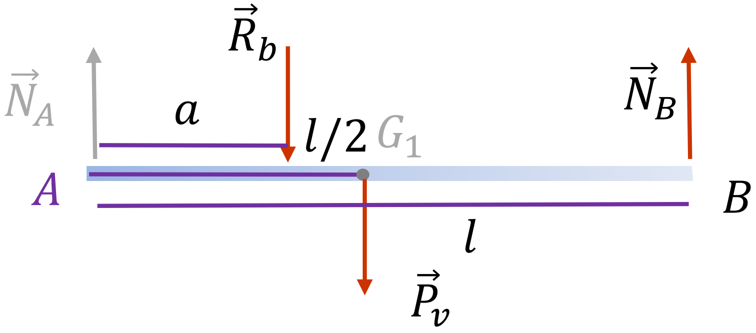




Los apoyos en A y en B impiden que la viga descienda.

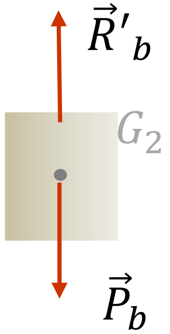


Viga



Tomamos momentos en A

$R_b = R'_b$



Bloque

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \quad N_A + N_B - P_v - R_b = 0$$

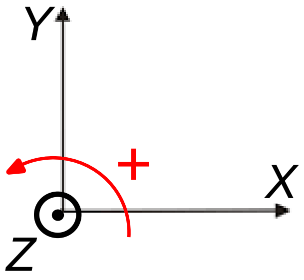
$$\sum N_z = 0 \Rightarrow$$

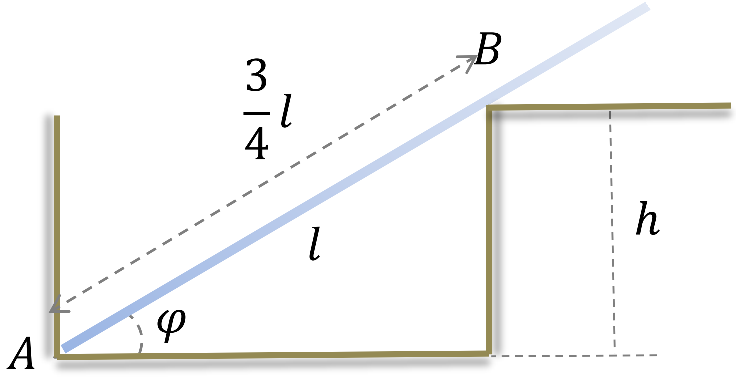
$$\Rightarrow \quad N_B l - P_v \frac{l}{2} - R_b a = 0$$

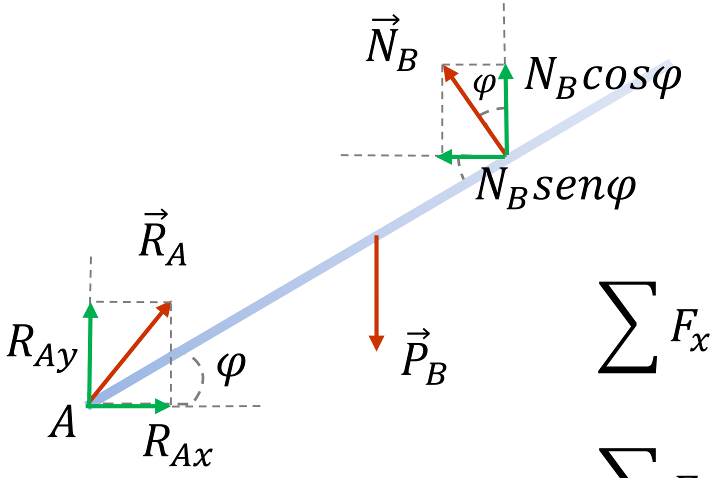
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \quad R_b - P_v = 0$$

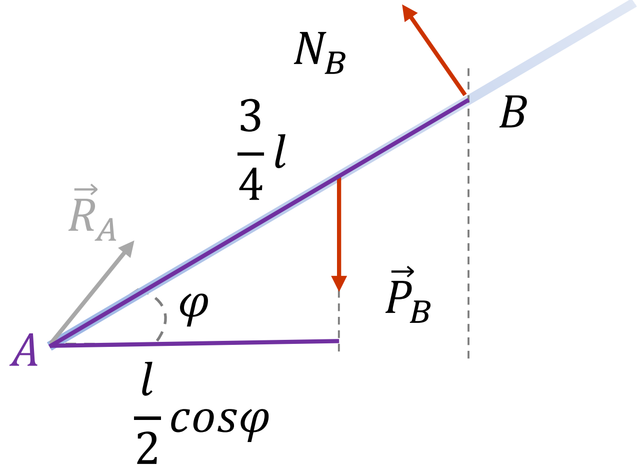
❖ **APOYO ESQUINA –** la reacción que se produce en la esquina no se sabe a priori su dirección, la descomponemos en dos componentes en las direcciones que vamos a utilizar en nuestro estudio.







Tomamos momentos en A



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow R_{Ax} - N_B sen\varphi = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} + N_B cos\varphi - P_B = 0$$

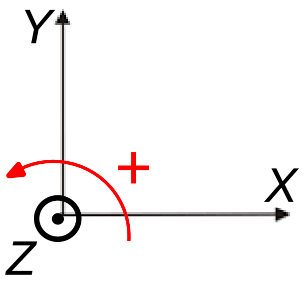
R_{Ax}

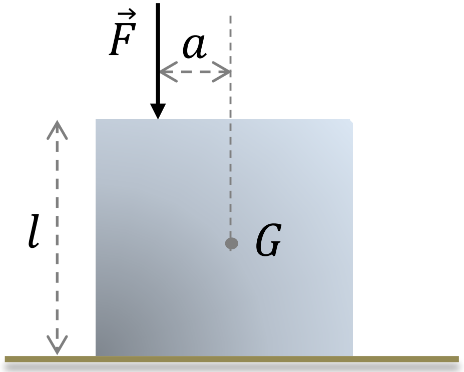
R_{Ay}

Introduce dos incógnitas

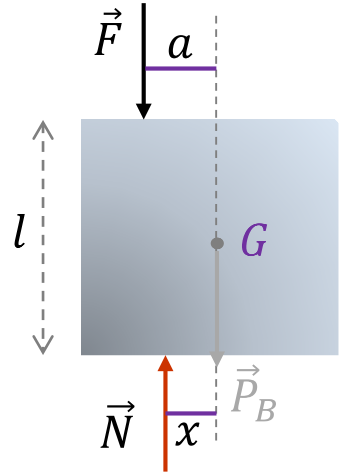
$$\sum N_z = 0 \Rightarrow N_b \frac{3}{4} l - P_v \frac{l}{2} cos\varphi = 0$$

❖ **APOYO CONTINUO –** se produce el apoyo en toda una zona, la posición de la reacción resultante en el apoyo es desconocida.

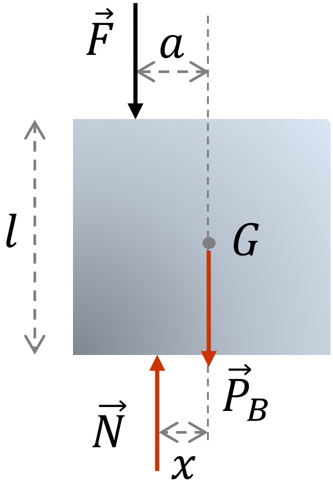




La reacción normal es la resultante de sumar la reacciones en cada elemento de superficie, como no son todas iguales su posición a priori es desconocida.



Tomamos momentos en G

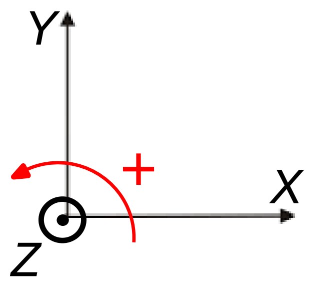


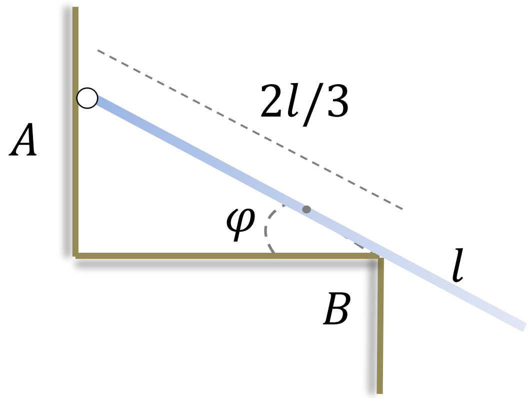
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - P_B - F = 0$$

$$\sum N_z = 0 \Rightarrow Fa - Nx = 0$$

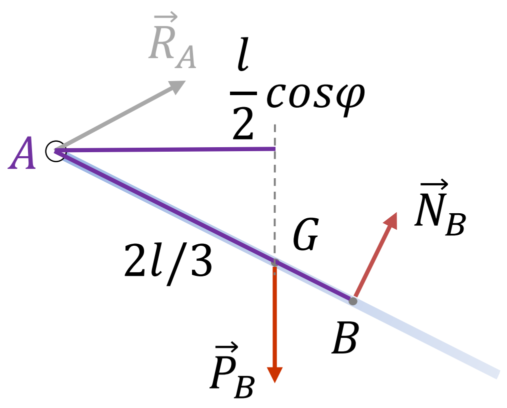
¿ x? la distancia a la que se sitúa N es desconocida

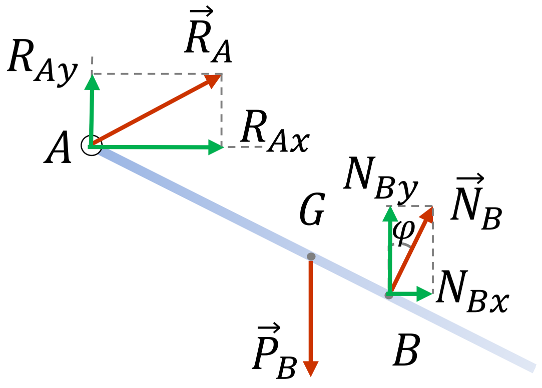
❖ **ARTICULACIONES –** es un tipo de apoyo que permite el giro en torno a un eje que pasa por el punto donde se sitúa la articulación. La posición de la reacción resultante en la articulación es en general de módulo y dirección desconocida.





Tomamos momentos en A





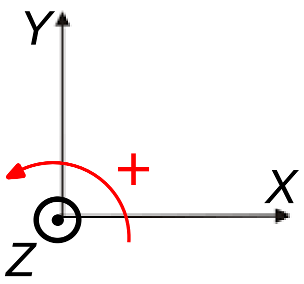
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow R_{Ax} + N_{Bx} = 0$$

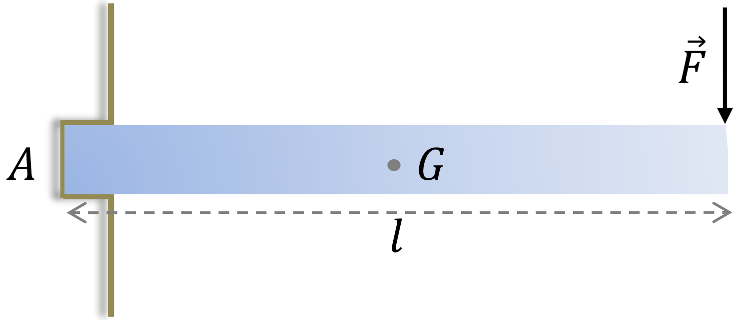
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} + N_{By} - P_B = 0$$

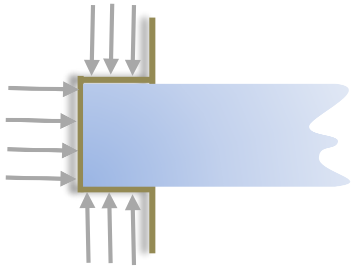
$$\sum N_z = 0 \Rightarrow N_B \frac{2l}{3} - P_B \frac{l}{2} cos\varphi = 0$$

$$N_{Bx} = N_B sen\varphi \quad N_{By} = N_B cos\varphi$$

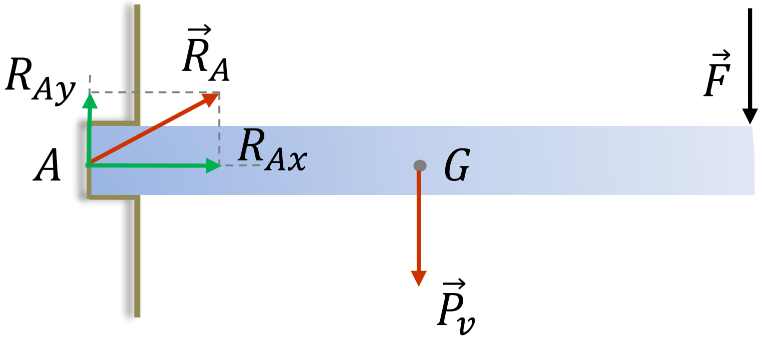
❖ **EMPOTRAMIENTO –** en este caso no existe libertad de giro. Es de nuevo un apoyo continuo, cuya resultante es la suma de las reacciones elementales que no son todas iguales, por tanto la dirección y módulo de la reacción resultante en el apoyo son desconocidos.





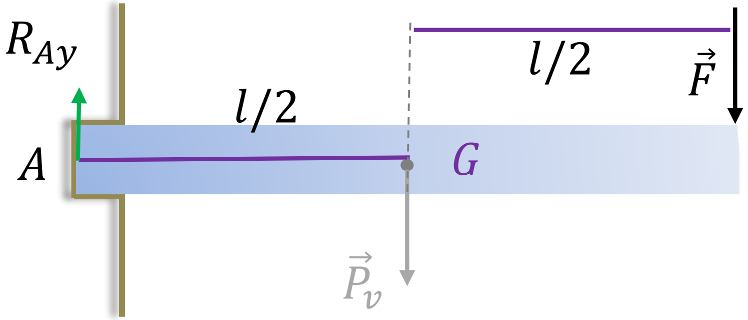


Tomamos momentos en G



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow R_{Ax} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} - P_v + F = 0$$



$$\sum N_z = 0 \Rightarrow F\frac{l}{2} - R_{Ay}\frac{l}{2} = 0$$

TEMA 14: ESTÁTICA

Clases de Equilibrio

❖ **EQUILIBRIO ESTABLE –** si sacamos al sistema del equilibrio en el que se encuentra, las fuerzas que actúan sobre él tienden a devolverle a su posición inicial, es decir a su posición de equilibrio.

❖ **EQUILIBRIO INESTABLE –** si sacamos al sistema del equilibrio en el que se encuentra, las fuerzas que actúan sobre él tienden a alejarle de su posición inicial o de equilibrio.

❖ **EQUILIBRIO INDIFERENTE –** ante una alteración del sistema del equilibrio en el que se encuentra, las fuerzas que actúan sobre no tienden a restituir su posición inicial, ni a abandonar su estado de equilibrio, si no que alcanza el equilibrio en una nueva posición.