

ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

En este capítulo estudiaremos los esfuerzos internos que existen en el interior de un sólido, (específicamente vigas), originadas por fuerzas externas.

Consideraremos el sistema material constituido por una viga y sus dos apoyos.

Veamos que es una viga

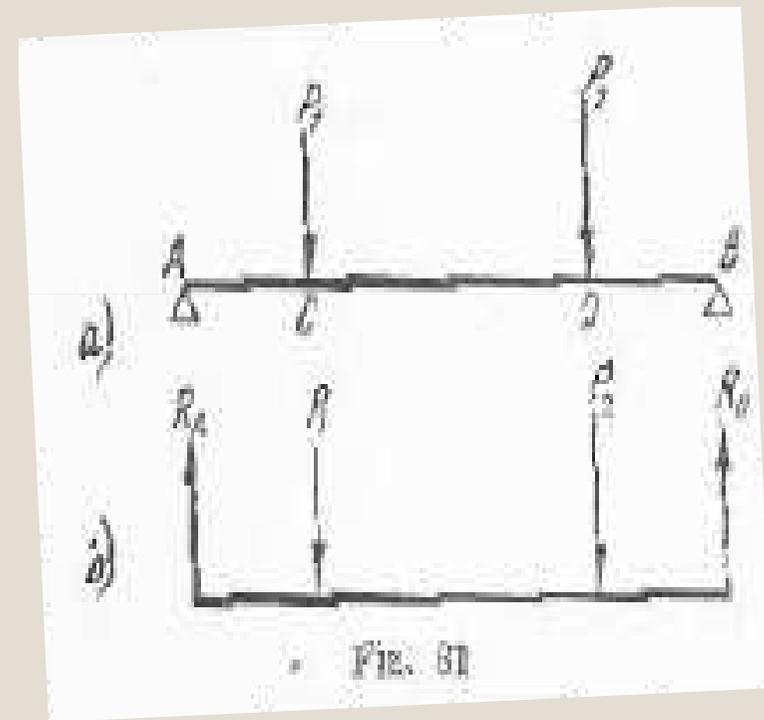
ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

Si aislamos la viga de sus apoyos y los sustituimos por sus respectivas reacciones R_a y R_b ; esta se presenta como un sólido sometido a la acción de un sistema de ff: P_1 , P_2 , R_a y R_b .

Todas las cargas son *exteriores a la viga*.

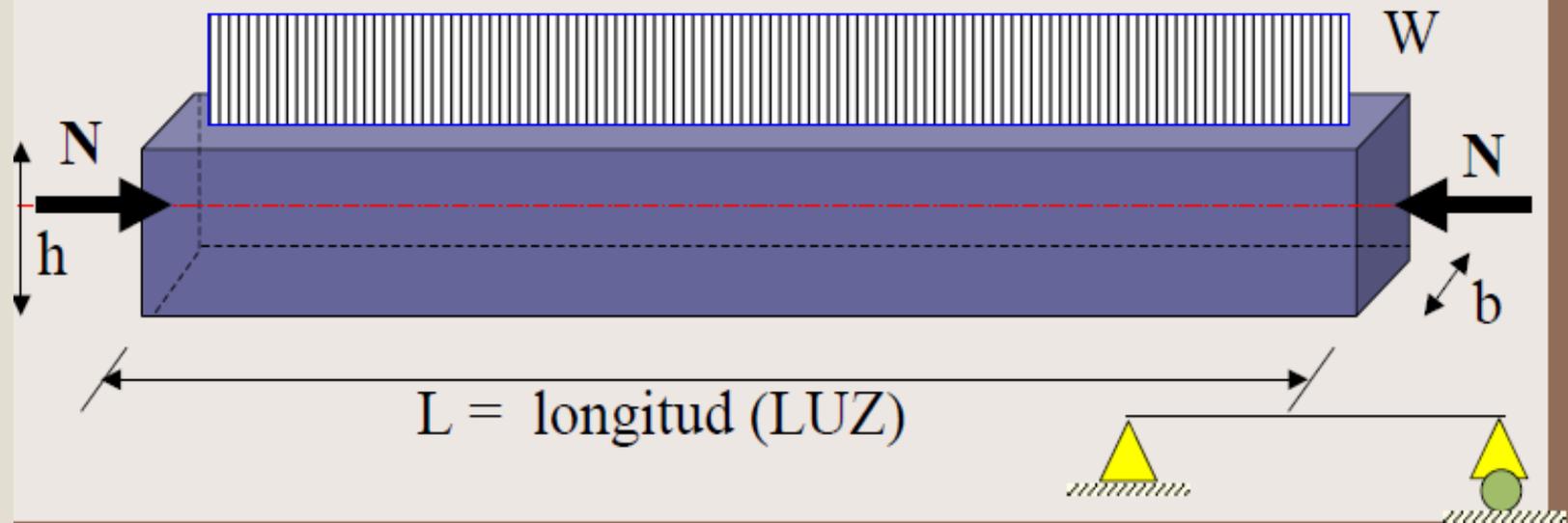
P_1 y P_2 se denominan:
cargas

R_a y R_b se denominan:
Reacciones



ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

- **VIGA:** es un elemento estructural donde una de sus dimensiones es mucho mayor que las otras dos, y a través de uno o más apoyos transmiten a la fundación u otros elementos estructurales las cargas aplicadas transversalmente a su eje, en algunos casos cargas aplicadas en la dirección de su eje.

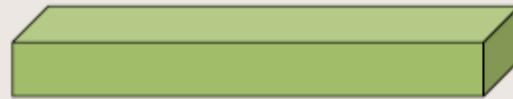


ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

- Clasificación de las Vigas

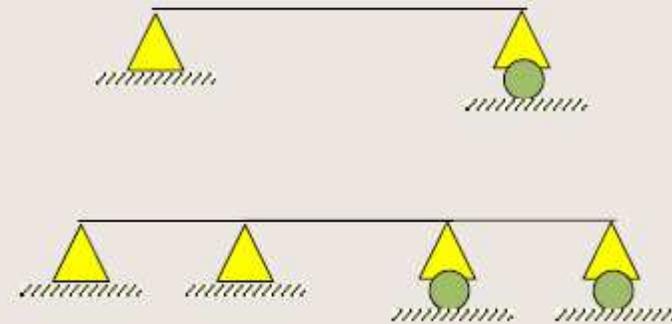
- Por su forma

- De alma llena



- Por Sus características Estáticas

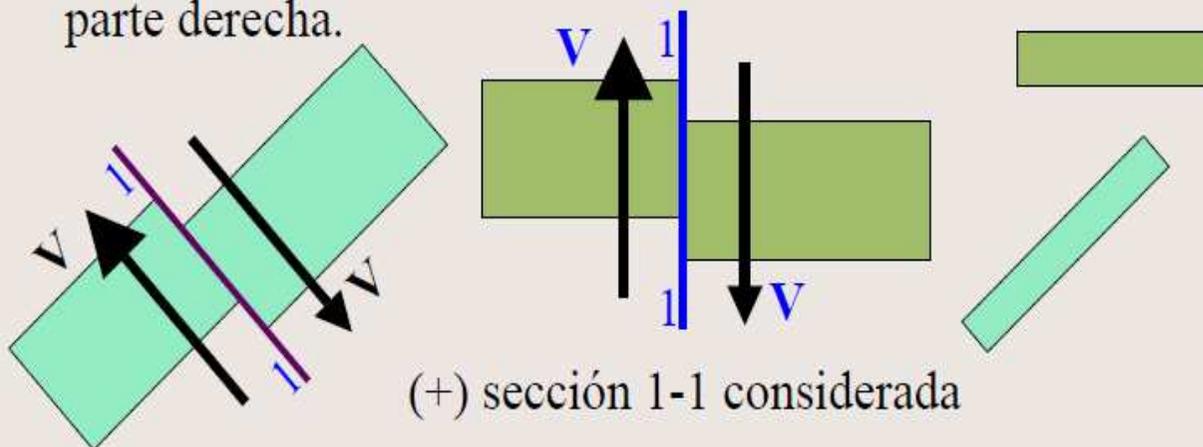
- Isostáticas
- Hiperestáticas.



ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

FUERZA CORTANTE

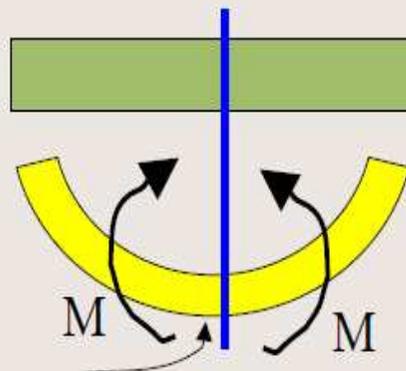
- Es la suma algebraica de todas las fuerzas externas perpendiculares al eje de la viga (o elemento estructural) que actúan a un lado de la sección considerada.
- La fuerza cortante es positiva cuando la parte situada a la izquierda de la sección tiende a subir con respecto a la parte derecha.



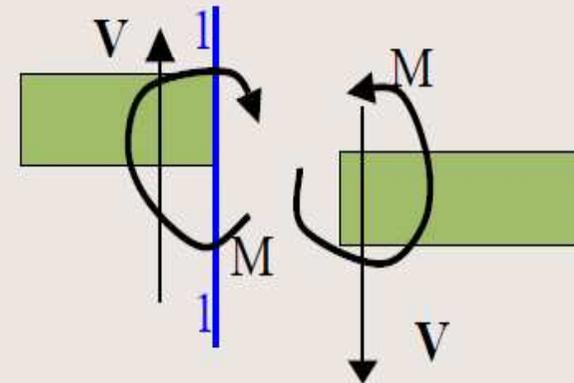
ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

MOMENTO FLECTOR

- Es la suma algebraica de los momentos producidos por todas las fuerzas externas a un mismo lado de la sección respecto a un punto de dicha sección.
- El momento flector es positivo cuando considerada la sección a la izquierda tiene una rotación en sentido horario.



Tracción en la fibra inferior



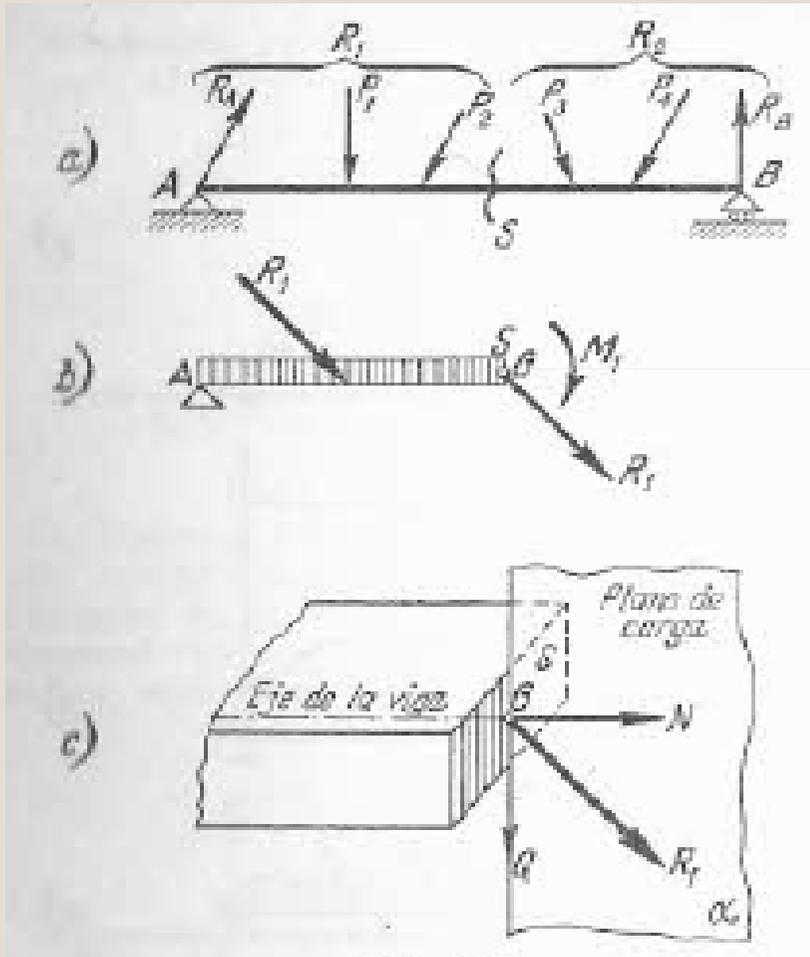
(+) sección 1-1 considerada

ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

× *Momento flector* en la sección S de una viga es igual al momento flector de todas las ff exteriores actuantes a la izquierda de S, respecto al baricentro de S, (o de las ff a la derecha con el signo contrario)

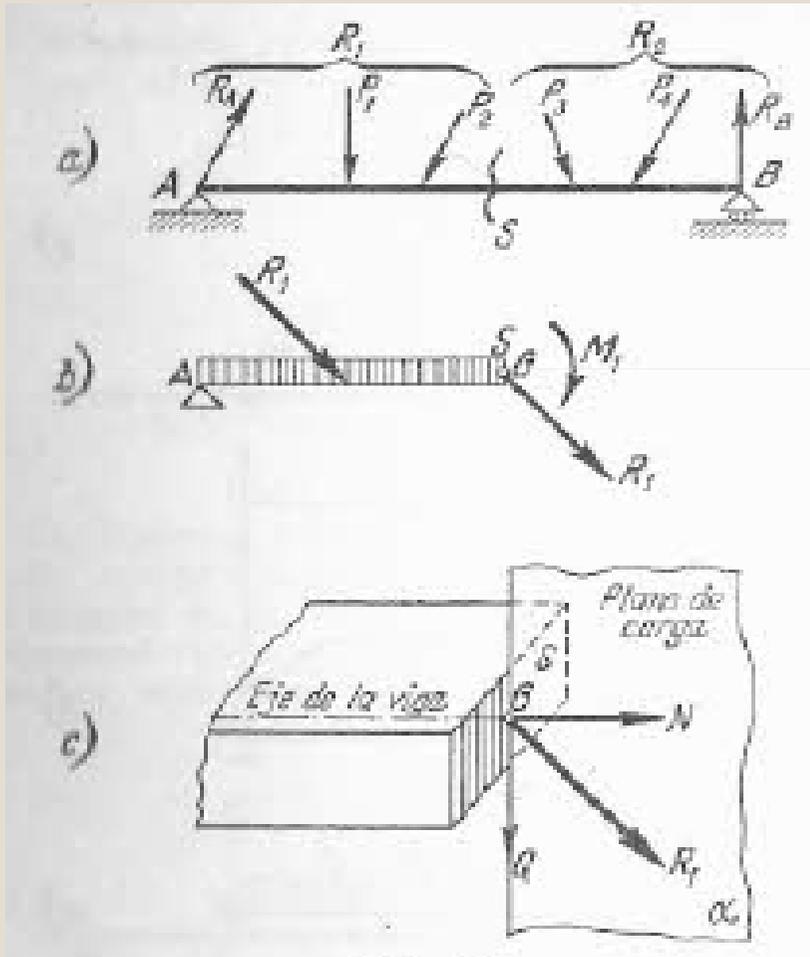
× *Esfuerzo de corte* en la sección S de una viga, es la componente vertical, aplicada en el baricentro de S, de todas las ff actuantes a la izquierda de S, (o de las ff situadas a la derecha con signo contrario)

ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR



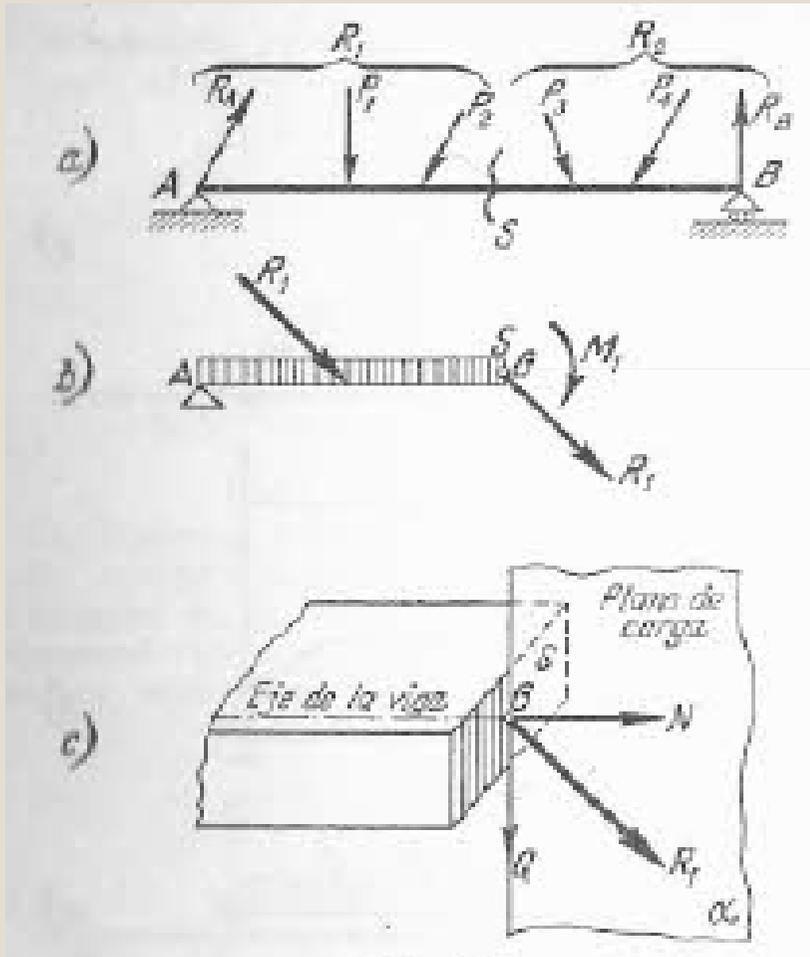
- ✘ Viga horizontal donde actúan las ff P_1 a P_4 ; y las reacciones R_a y R_b .
- ✘ Supongamos una sección S. La resultante de las ff exteriores P_1 , P_2 y R_a , (situadas a la izquierda), la llamamos R_1
- ✘ Por lo tanto la resultante de las ff P_3 , P_4 y R_b , (situadas a la derecha de S), la denominamos R_2

ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR



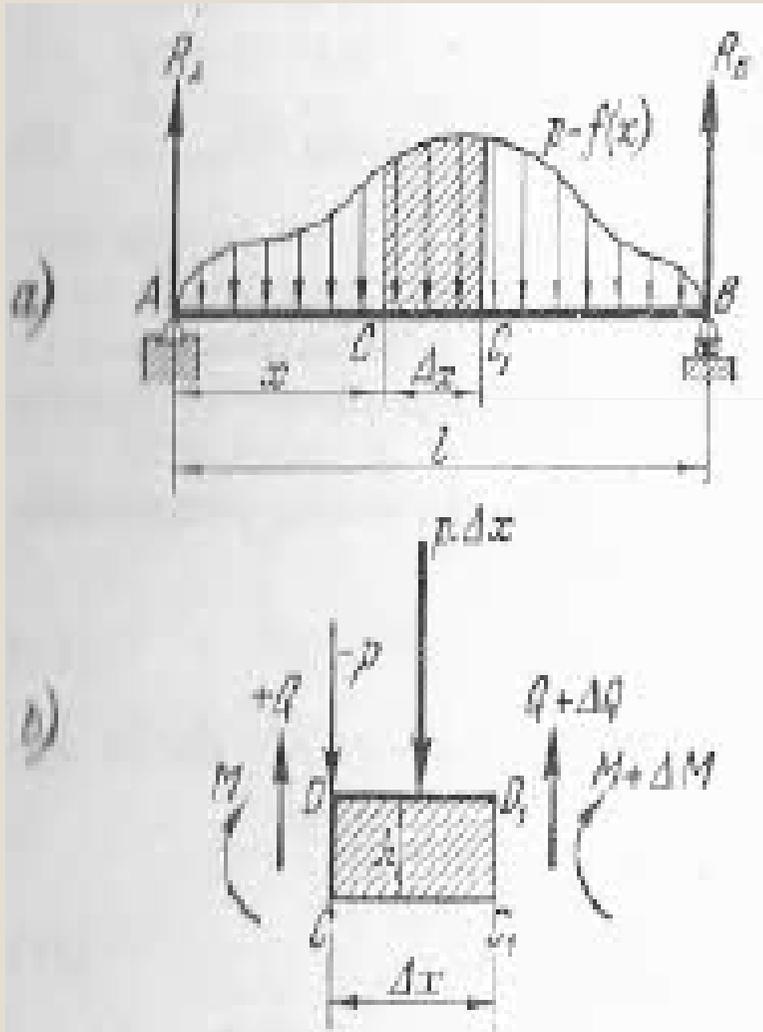
- ✘ Trasladamos R_1 al centro de gravedad de la sección S , se introduce un par de traslación de valor M_1 .
- ✘ El sistema formado por R_1 y M_1 , constituye un sistema equivalente al de las ff exteriores R_a , P_1 y P_2 .
- ✘ La cupla de traslación se denomina **cupla de flexión** y el valor de su momento: **momento flector**

ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR



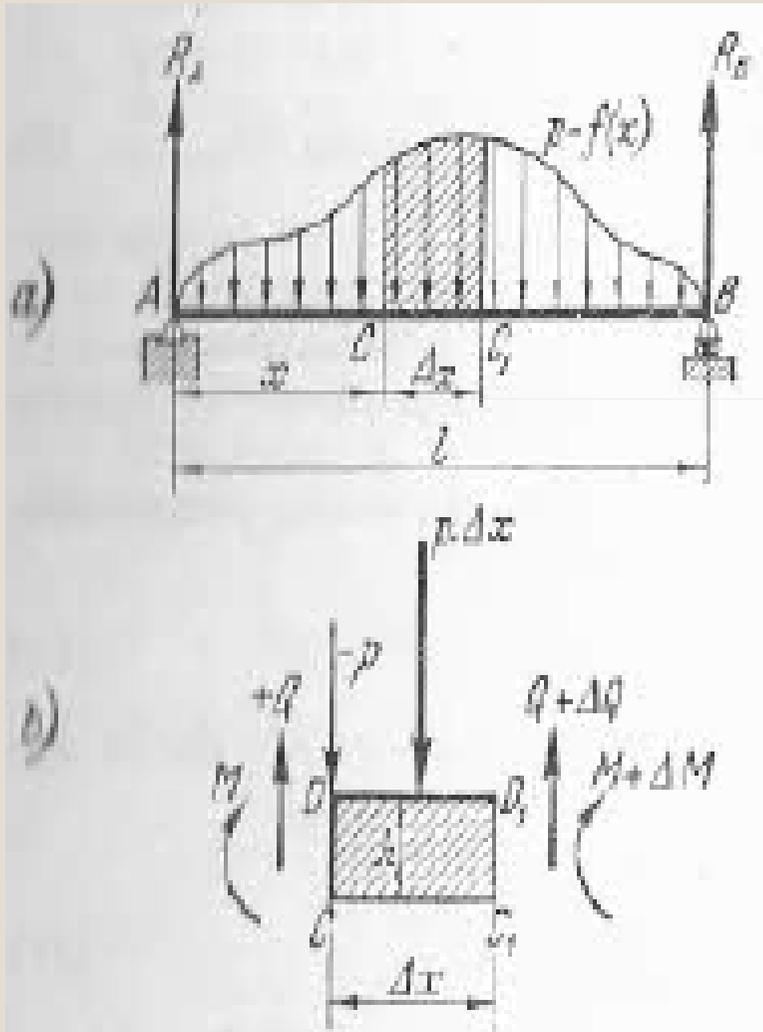
- ✘ La ff R_1 se puede descomponer en dos: N según el eje de la viga y Q perpendicular a dicho eje; que se denominan respectivamente:
- ✘ Esfuerzo normal (N)
- ✘ Esfuerzo tangencial o de corte (Q)

RELACIÓN ENTRE ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR



- ✘ Consideremos la viga de la fig. que soporta una carga distribuida p (no uniforme).
- ✘ C y C_1 dos puntos de la viga, separados Δx uno de otro.
- ✘ Sobre la izquierda actúan, el esfuerzo cortante Q y el momento flector M .

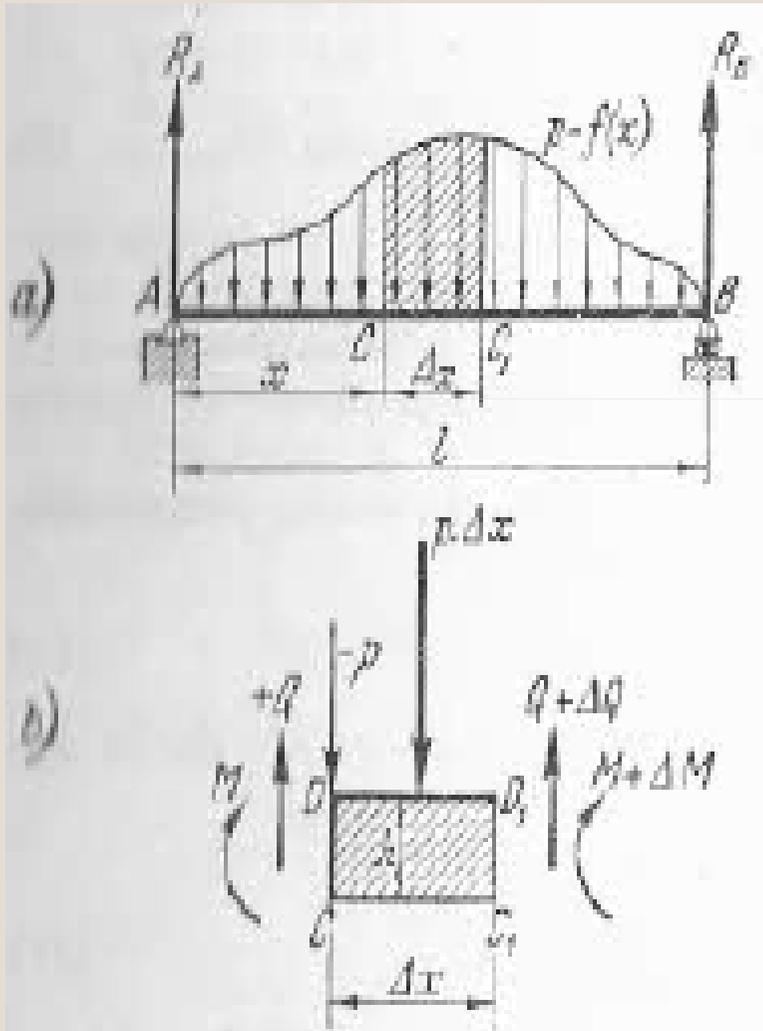
RELACIÓN ENTRE ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR



- × Sobre la derecha actúan, el esfuerzo cortante $Q + \Delta Q$ y el momento flector $M + \Delta M$.
- × Al pasar de la sección C a C1, el incremento ΔQ del esfuerzo cortante, proviene de la ff $p \cdot \Delta x$

$$\Delta Q = - p \cdot \Delta x$$

RELACIÓN ENTRE ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR

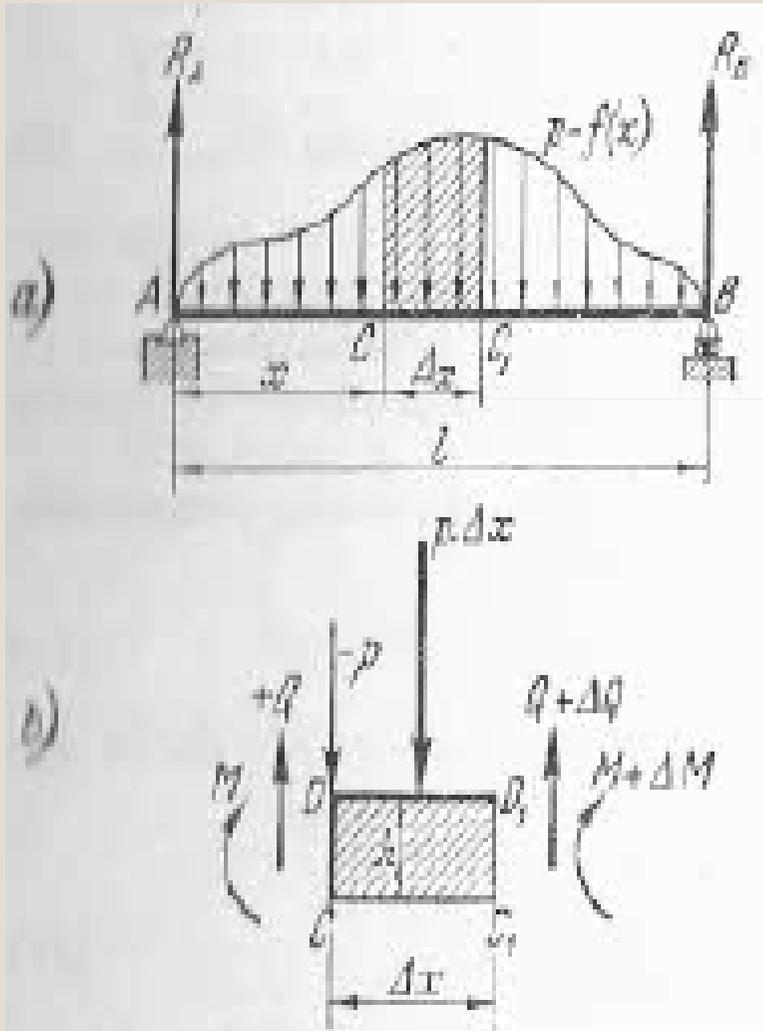


- ✘ Dividiendo por Δx y aproximando la sección C1 hacia C, $\Delta x \rightarrow 0$ y podríamos escribirlo:

$$dQ/dx = -p$$

La carga específica p es numéricamente, la derivada, respecto de x , del esfuerzo cortante

RELACIÓN ENTRE ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR



- ✘ El incremento ΔM del momento flector, al pasar de C a C1, proviene de la ff Q y de la carga $p\cdot\Delta x$

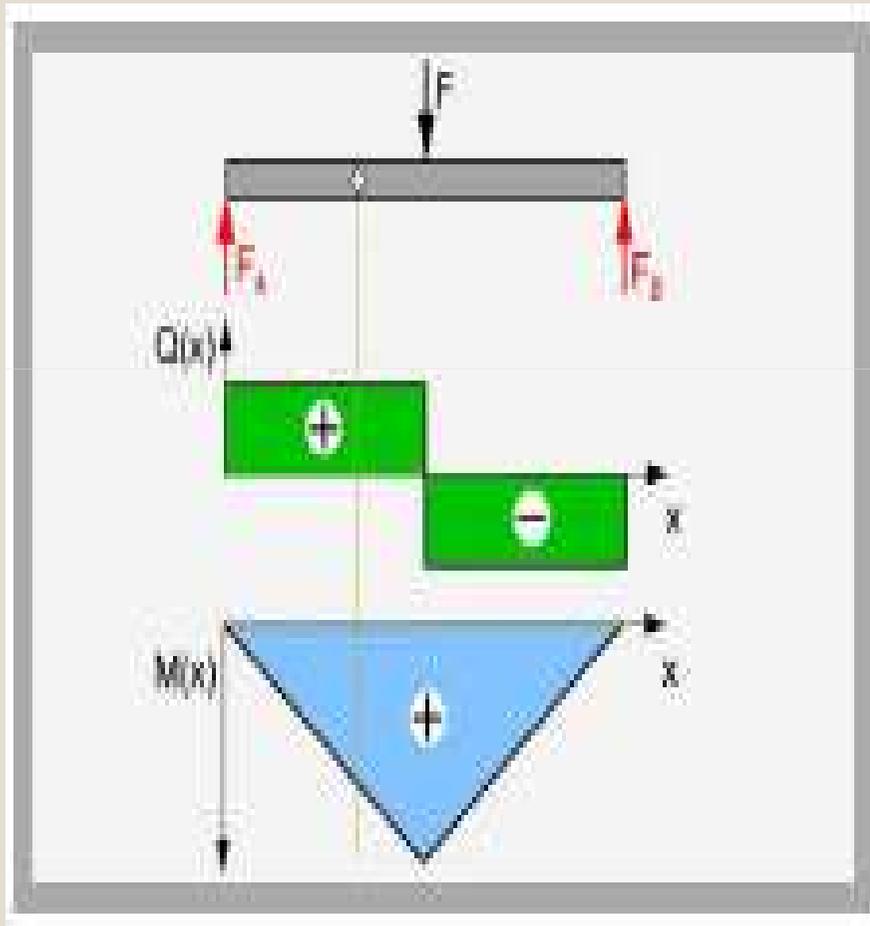
$$\Delta M = Q \cdot \Delta x - p \cdot \Delta x \cdot \Delta x / 2$$

Dividiendo por Δx , y haciendo, $\Delta x \rightarrow 0$; resulta:

$$dM/dx = Q$$

El esfuerzo de corte es la derivada del momento flector.

RELACIÓN ENTRE ESFUERZO DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR



- × Como $M=f(x)$ si $Q = 0$; significa que tenemos un máximo del Momentoflector.

Por lo tanto:

El momento flector es máximo cuando el esfuerzo de corte es nulo, o pasa por cero.