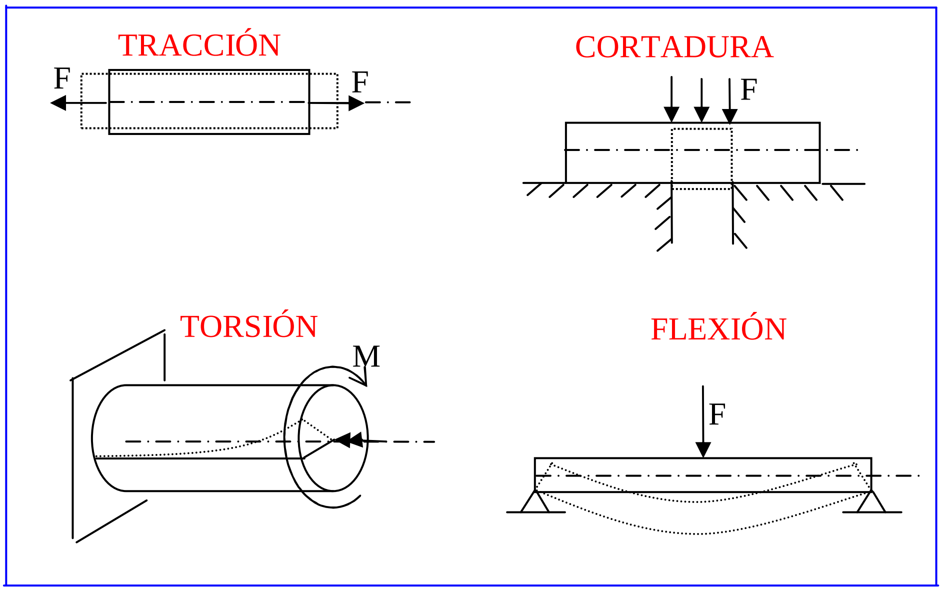
Tema : INTRODUCCIÓN



Prof.: Jaime Santo Domingo Santillana
E.P.S.-Zamora – (U.SAL.) - 2008

I.1.- INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES

La MECÁNICA estudia los SÓLIDOS RÍGIDOS

La **RESISTENCIA DE MATERIALES** estudia los **SÓLIDOS DEFORMABLES**

Se propone el siguiente ejemplo:

Se quiere levantar un cuerpo de 100 Kg de peso y para hacer menor el esfuerzo a realizar, se utiliza una barra, que a través de un apoyo intermedio O, se usará como una palanca. Se desea en un principio calcular el esfuerzo P que se deberá aplicar en el extremo de la barra

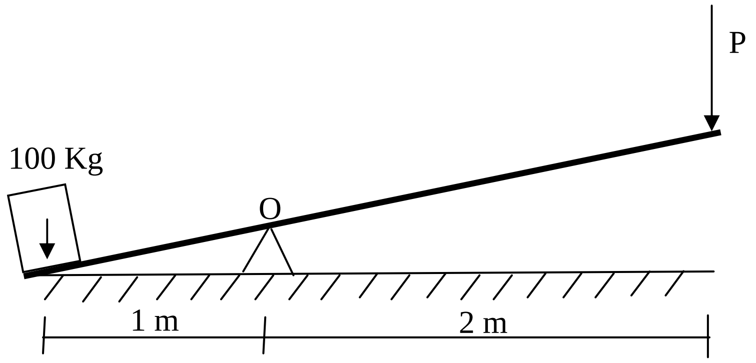


Fig. I.1.a

Suponiendo la barra utilizada, como rígida, es la Mecánica la que resuelve el problema. Así por la ecuación de equilibrio:

$$\sum M_O = 0 \qquad P.2 = 100.1 \qquad \rightarrow \qquad P = 50\,Kg$$

Pero la barra, en realidad, es un sólido deformable y como tal, podría ocurrir que se rompiese o que se deformase demasiado y por tanto no nos sirviese para elevar el peso de 100 Kg.

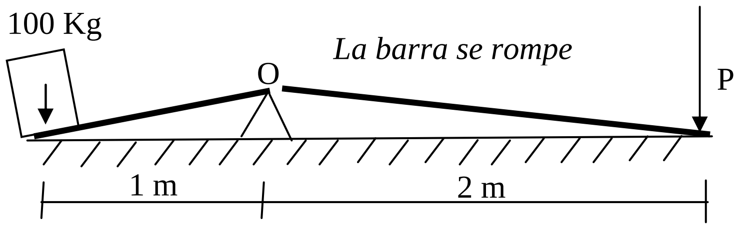


Fig. I.1.b

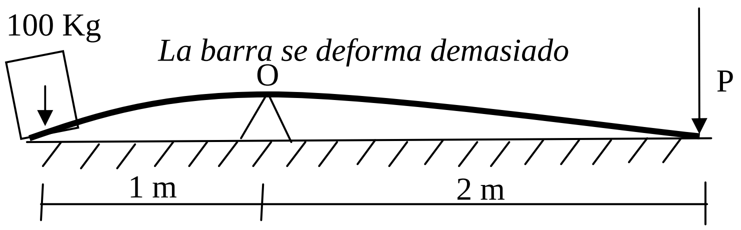


Fig. I.1.c

Será precisamente la RESISTENCIA DE MATERIALES la que nos ayude a dimensionar la barra a utilizar, para evitar que se rompa o que se deforme demasiado

¡ Que no se rompa la barra ¡

Las **fuerzas exteriores** que aplicamos sobre los cuerpos, provocan en ellos **fuerzas interiores** o **tensiones** que se oponen a las exteriores. Ello es debido porque las fuerzas exteriores alteran las posiciones de reposo que mantenían las partículas elementales del interior del cuerpo y se desarrollan entonces fuerzas internas que tratan de recuperar las posiciones iniciales de las mismas

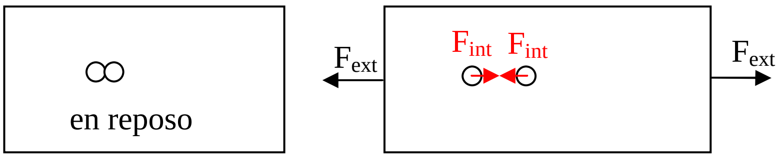


Fig. I.2

Al aumentar el valor de las fuerzas exteriores aumentará el valor de las fuerzas interiores y ello sucederá así hasta que éstas llegan a su valor límite y ya no pueden crecer más. A partir de aquí el sólido romperá.

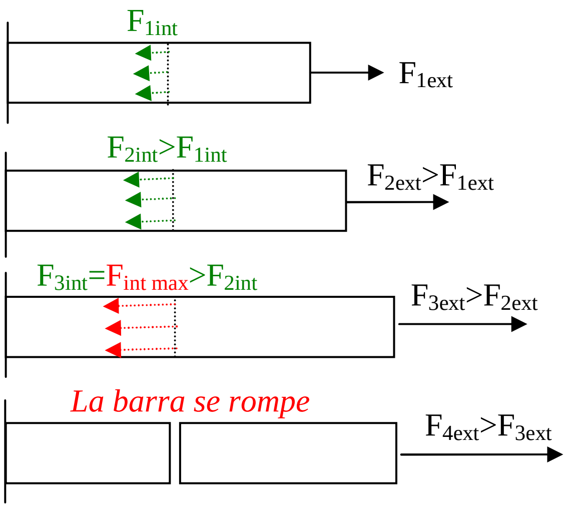


Fig. I.3

Se denomina **resistencia mecánica** de un cuerpo: "***a las fuerzas internas máximas o tensiones que es capaz de desarrollar dicho cuerpo***". Dependerá de las dimensiones del mismo y del material del que esté hecho.

¡ Que no se deforme demasiado la barra ¡

En el ejemplo gráfico anterior, se observa que a medida que se va aumentando la fuerza externa, el cuerpo se va deformando más. Se tendrá que controlar que los sólidos no se deformen demasiado y dejen de ser útiles.

Se denomina **rigidez** de un cuerpo: "***a la resistencia que presenta a dejarse deformar***"

Conclusión final:
La RESISTENCIA DE MATERIALES permitirá calcular:

- Las fuerzas internas o tensiones. (A través de ellas se controlará que los cuerpos no se rompan)
- Las deformaciones. (A través de ellas se controlará que los cuerpos no se deformen demasiado)

I.2.-PRINCIPIOS GENERALES EN LOS QUE SE VA A BASAR LA RESISTENCIA DE MATERIALES

A continuación se enunciarán tres Principios que aplicaremos en la mayor parte de la Resistencia de Materiales y que servirán para simplificar los cálculos

Principio de los Pequeños Desplazamientos

Según este Principio, se admite que al aplicar las fuerzas exteriores sobre los cuerpos, los desplazamientos que se originan, son en la mayoría de los casos pequeños en relación con las dimensiones de los mismos. Ello nos permitirá que las ecuaciones de equilibrio de la Estática las podamos aplicar sobre el cuerpo en su posición inicial, es decir sin haberse deformado.

Ejemplo: Sea una estructura formada por dos cables que soportan una carga. Se desea calcular las tensiones en los cables

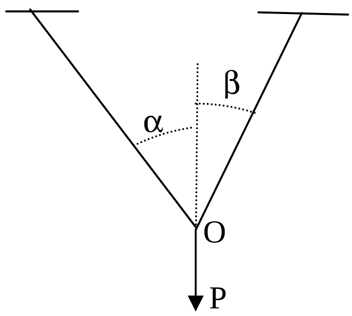


Fig. I.4.a

Al considerar la estructura deformable, las ecuaciones de equilibrio de fuerzas, se deberían plantear, en rigor, en la estructura ya deformada. Es decir cuando los extremos inferiores de las cuerdas y por tanto la carga P se ha trasladado al punto O´.

Estableciendo pues, las ecuaciones de equilibrio en el punto O´ se tendría:

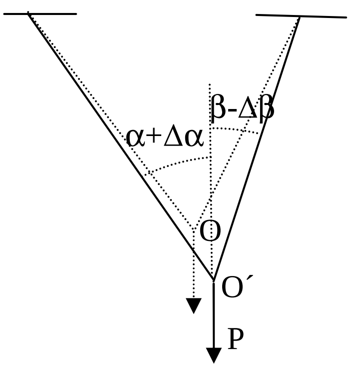


Fig. I.4.b

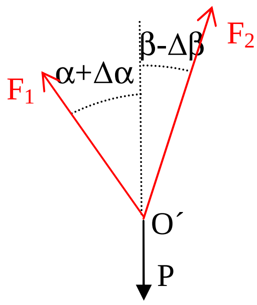


Fig. I.4.c

$$\sum F_x = 0 \qquad F_2.sen(\beta - \Delta\beta) = F_1.sen(\alpha + \Delta\alpha)$$

$$\sum F_y = 0 \qquad F_2.\cos(\beta - \Delta\beta) + F_1.\cos(\alpha + \Delta\alpha) = P$$

Con estas ecuaciones de equilibrio no se podrán obtener los valores de F_1 y F_2 pues se desconocen las variaciones Δα y Δβ que han sufrido las inclinaciones de los cables.

Si se supone ahora que las deformaciones de los cables van a ser pequeñas y aplicamos el "Principio de los Pequeños Desplazamientos", las ecuaciones de equilibrio se aplicarán ahora a la estructura de cables aún sin deformar (en el punto O) y se podrá resolver fácilmente el valor de las tensiones en ambos cables.

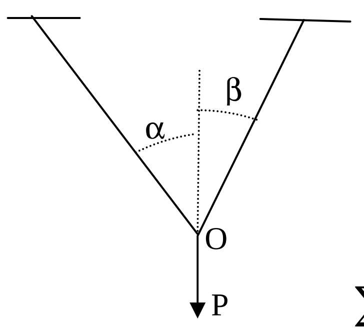


Fig. I.4.d

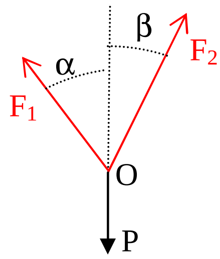


Fig. I.4.e

$$\sum F_x = 0 \qquad F_2.sen\beta = F_1.sen\alpha$$

$$\sum F_y = 0 \qquad F_2.\cos\beta + F_1.\cos\alpha = P$$

Con estas dos ecuaciones se obtienen los valores de F_1 y F_2

Observaciones:

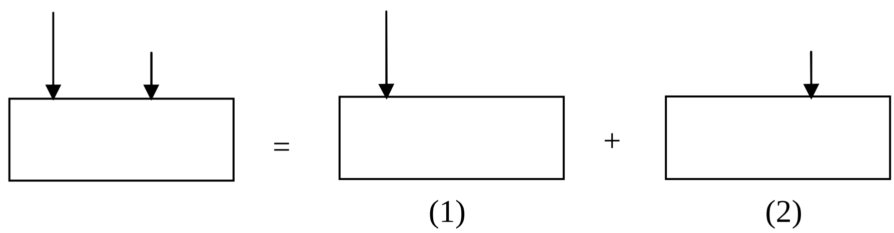
Los valores obtenidos de F_1 y F_2 no serán exactamente los reales, pero tendrán una aproximación suficiente pata considerarlos como válidos. A partir de ellos se podrá estudiar la deformación de la estructura.

Si los desplazamientos de la estructura no fuesen tan pequeños, los resultados así obtenidos no serían válidos y no se podría aplicar este Principio.

Este Principio se podrá aplicar en la mayor parte de los problemas que resuelve la Resistencia de Materiales, ya que generalmente se trabajará con pequeñas deformaciones

Principio de la Superposición de los Efectos

Este Principio dice que: ***" Los efectos producidos por varias cargas actuando sobre un cuerpo (fuerzas internas o tensiones y deformaciones), se pueden obtener, siempre que las deformaciones producidas sean pequeñas, como suna de los efectos producidos por cada una de las cargas actuando separadamente"***



tensiones	=	tensiones (1)	+	tensiones (2)
deformaciones	=	deformaciones (1)	+	deformaciones (2)

Fig. I.5

Observaciones:

Este Principio es de gran utilidad y se aplicará también en muchos problemas de la Resistencia de Materiales, dado que permite dividir el caso de una solicitación general de cargas, que puede ser compleja, en casos sencillos que resultan haciendo actuar por separado dichas cargas y así en muchos casos poder utilizar los Prontuarios que dan soluciones para dichos casos simples de cargas.

Si las deformaciones producidas fuesen grandes este Principio no se podría aplicar. Éste sería el caso, por ejemplo, de una viga de "gran esbeltez" (vigas de longitudes grandes y pequeñas secciones) sometida a una carga de compresión y otra de flexión

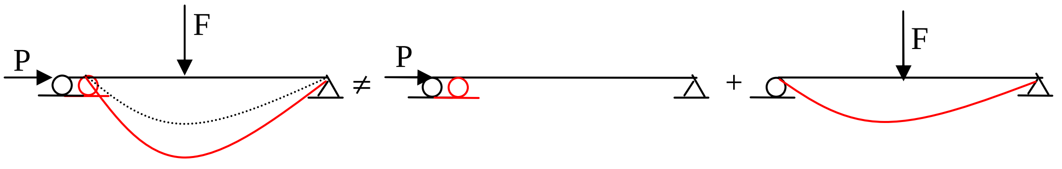


Fig. I.6.a Fig.I.6.b Fig.I.6.c

P actuando sola $\rightarrow$ acorta la viga (Fig. I.6.b)
F actuando sola $\rightarrow$ flexiona la viga (Fig. I.6.c)
P y F actuando juntas $\rightarrow$ F (flexiona la viga) y P (acorta la viga y la flexiona aún más) (Fig. I.6.a)

Principio de Saint Venant

Este Principio dice: ***"Si se sustituye el sistema de fuerzas que está actuando sobre un cuerpo por otro equivalente a él, los efectos que ambos sistemas producen (tensiones y deformaciones) serán similares en todos los puntos del cuerpo, salvo en aquellos que se encuentran en la zona próxima a donde estaban aplicadas las fuerzas"***

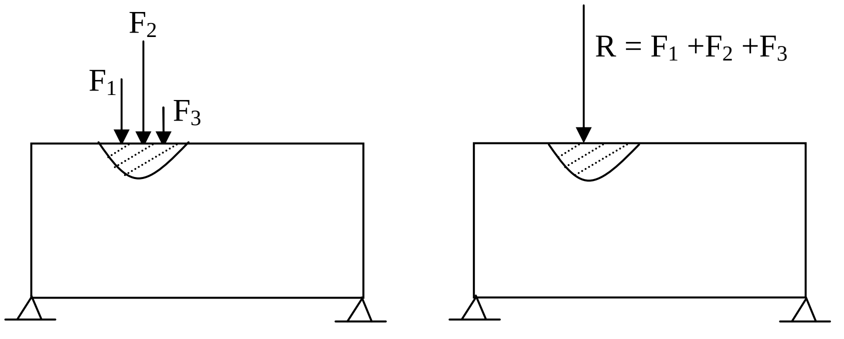


Fig. I.7.a Fig. I.7.b

Según este Principio las tensiones y deformaciones producidas por las cargas en (Fig. I.7.a), son las mismas que las que aparecerán en (Fig. I.7.b), salvo en la zona rayada, próxima a donde actúan las cargas, que serán diferentes:

En la zona rayada: tensiones y deformaciones (Fig. I.7 a) $\neq$ tensiones y deformaciones (Fig. I.7.b)
En el resto: tensiones y deformaciones (Fig. I.7.a) = tensiones y deformaciones (Fig. I.7.b)

Así, se podrá aplicar este Principio a problemas de Resistencia de Materiales en donde la superficie donde actúa la carga, es pequeña en relación con las dimensiones de la pieza, pues en este caso la zona afectada por el cambio (zona rayada) tendría poca consideración.

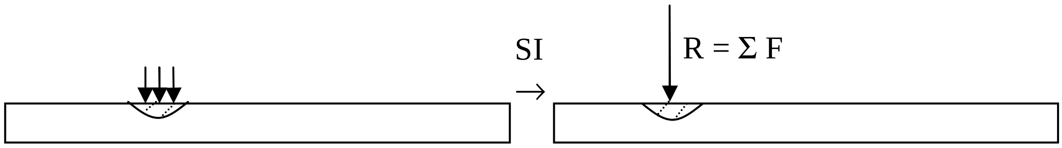


Fig. I.8.a

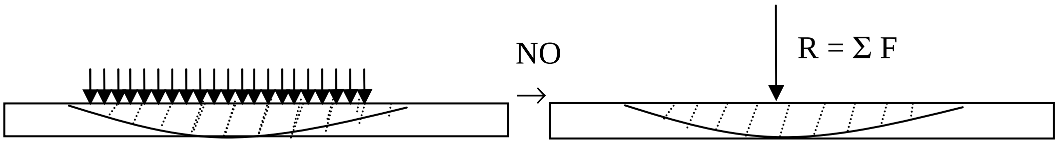


Fig. I.8.b

Como se observa en (Fig. I.8.a), la zona rayada (donde se van a producir las alteraciones en el estado de tensiones y deformaciones), es pequeña, con lo cual la sustitución del sistema de fuerzas por su resultante, apenas va a suponer alteración de dicho estado en la viga. No ocurre lo mismo en el caso de (Fig. I.8.b), donde la zona rayada es grande y por tanto la zona donde se van a dar las alteraciones en el estado de tensiones y deformaciones, al sustituir el sistema de fuerzas por su resultante, es muy amplia, con lo cual no se podrá hacer dicha sustitución, pues se cometerían errores graves en los cálculos.