Mecánica de Materiales

III. Flexión

Pedro Jorge De Los Santos

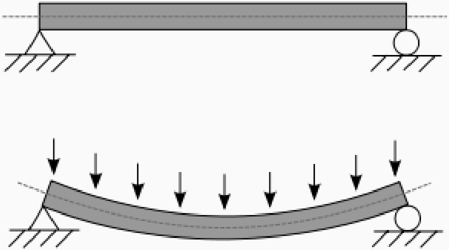
30 de marzo de 2017

Instituto Tecnológico de Celaya
Departamento de Ingeniería Mecánica

Flexión

Introducción

En ingeniería se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal. El término *alargado* se aplica cuando una dimensión es dominante frente a las otras. Un caso típico son las vigas, las que están diseñadas para trabajar, principalmente, por flexión.



Tipos de flexión

Flexión pura. Flexión de la viga ante un momento flexionante

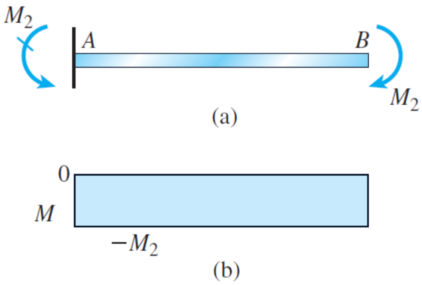
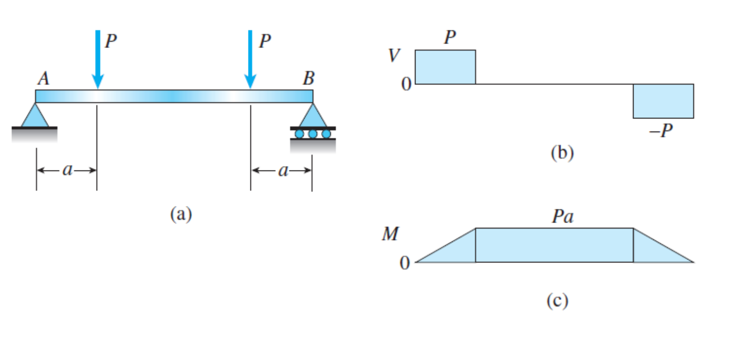


FIGURA 5.3 Viga en voladizo en flexión pura (M = -M_2).

Flexión no uniforme. Flexión en presencia de fuerzas cortantes



Flexión

$$P = P'$$

$$M = Px$$

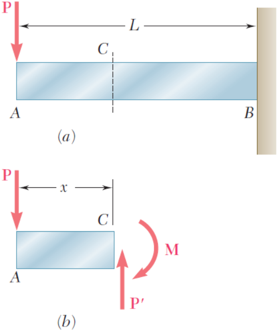


Fig. 4.4 Cantilever beam, not in pure bending.

Flexión

La distribución de esfuerzos normales en la sección puede obtenerse del par **M** como si la viga estuviese en flexión pura.

Los esfuerzos cortantes en la sección dependen de la fuerza P'.

Elemento simétrico sometido a flexión pura

Las fuerzas internas en cualquier sección transversal de un elemento simétrico en flexión pura son equivalentes a un par. El momento M se conoce como *momento flector*.

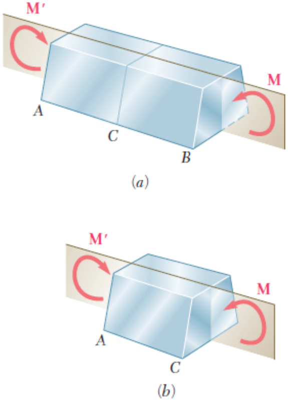
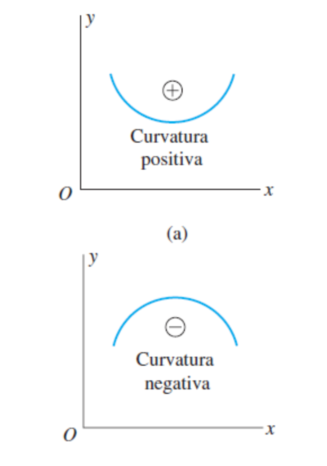


Fig. 4.5 Member in pure bending.

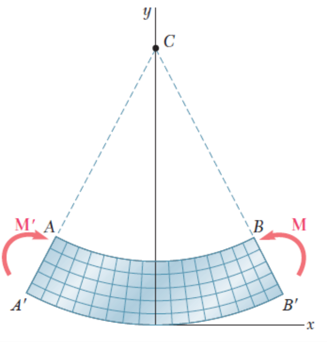
Signo del momento flector

Dependiento la curvatura que produzca.



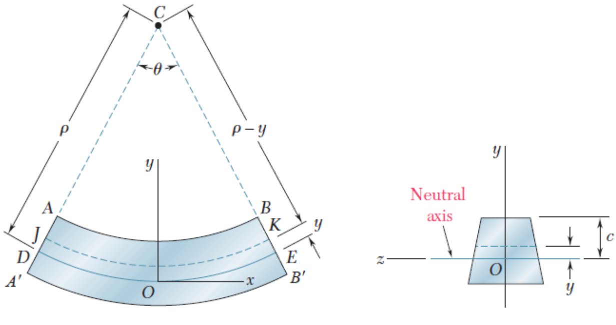
Deformaciones en un elemento simétrico sometido a flexión pura

En cualquier punto de un elemento delgado, en flexión pura, se tiene un estado de esfuerzo uniaxial. Dado AB decrece y A'B' se alarga, cuando $M > 0$, se nota que la deformación ϵ_x y el esfuerzo σ_x son negativos en la parte superior del elemento (compresión) y positivos en la parte inferior (tensión).



Deformaciones en un elemento simétrico sometido a flexión pura

Existe una superficie paralela a las caras superior e inferior del elemento, donde ϵ_x y σ_x se anulan, conocida como superficie neutra.



(a) Longitudinal, vertical section (plane of symmetry)

(b) Transverse section

Deformaciones en un elemento simétrico sometido a flexión pura

Considerando el eje neutro:

$$L = \rho\theta$$

Considerando el arco JK:

$$L' = (\rho - y)\theta$$

Dado que inicialmente la longitud de JK era igual a L, entonces:

$$\delta = L' - L$$

Deformaciones en un elemento simétrico sometido a flexión pura

Sustituyendo:

$$\delta = (\rho - y)\theta - \rho\theta$$

La deformación unitaria longitudinal ϵ_x de los elementos de JK se obtiene dividiendo δ entre la longitud original L de JK:

$$\epsilon_x = \frac{\delta}{L} = \frac{-y\theta}{\rho\theta}$$

$$\epsilon_x = -\frac{y}{\rho}$$

Deformaciones en un elemento simétrico sometido a flexión pura

Si c es la distancia máxima a la superficie neutra, y ϵ_m el valor máximo absoluto de la deformación unitaria, entonces:

$$\epsilon_m = \frac{c}{\rho}$$

Luego:

$$\epsilon_x = -\frac{y}{c}\epsilon_m$$

Si c es la distancia máxima a la superficie neutra, y ϵ_m el valor máximo absoluto de la deformación unitaria, entonces:

$$\epsilon_m = \frac{c}{\rho}$$

Luego:

$$\epsilon_x = -\frac{y}{c}\epsilon_m$$

Deflexión de vigas

Si c es la distancia máxima a la superficie neutra, y ϵ_m el valor máximo absoluto de la deformación unitaria, entonces:

$$\epsilon_m = \frac{c}{\rho}$$

Luego:

$$\epsilon_x = -\frac{y}{c}\epsilon_m$$

Referencias

1. Beer, F. P. (2013). Mecanica de materiales. Mexico, D.F: McGraw-Hill Interamericana.
2. Gere, J. M., Goodno, B. J., León, C. J. (2014). Mecánica de materiales. Australia: Thomson Learning.
3. Gere, J., Timoshenko, S. (1998). Mecnica de materiales. Mxico, D.F: Thomson Learning.
4. Hibbeler, R. C., Murrieta, M. J. E., Molina, S. O., Saldana, S. S. (2011). Mecanica de materiales. Naucalpan de Juarez, Mexico: Pearson educacion.

...

El contenido de esta presentación está basado en las referencias bibliográficas básicas del curso. Si no se indica de manera explícita, las imágenes y diagramas corresponden a la referencia [1].