

ANEJO II

- **Diferencia y relación entre deformaciones y movimientos**

Deformación: magnitudes derivadas de los movimientos (movimiento por unidad de longitud) que por sus propias características o propiedades puedan ponerse en relación directa con las tensiones/ **Cambio de forma debido a una fuerza.**

Movimiento: cambio de coordenadas (posición) de un punto

- **Defina las deformaciones normales**

Son aquellas deformaciones que no provocan cambios de ángulo. $\sigma = F \cdot n$

- **Defina las deformaciones tangenciales**

Son aquellas deformaciones asociadas a la dirección de la directriz y a su perpendicular tales que provocan cambios de ángulo/ **Cortante, tangente a la dirección.**

- **Ley de Hook**

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{F}{AE}$$

El alargamiento unitario de un material elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada. Así, existe una relación lineal entre la tensión y deformación.

- **Definición de módulo de elasticidad.**

Dada una relación lineal entre σ, ε (ley de Hooke), el módulo de elasticidad es la tangente del ángulo que forma con el horizontal. $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \tan \alpha$

(Gráfico σ, ε)

- **Valores del módulo de elasticidad para el hormigón**

$E=21,5/24/27,5/30/34/37/39$ [Gpa] Dependiendo de R (A mayor R, mayor E)

- **Valores del módulo de elasticidad para el acero**

$E=210$ Gpa

Acero al carbono 195-205 Gpa

Acero aleado 206 Gpa

Acero fundición 170 Gpa

- **Coefficiente de Poisson. Valores habituales. Valor máximo**

$$\nu = \frac{\varepsilon_V}{\varepsilon_H}$$

Relación entre acortamiento vertical y horizontal Su valor debe ser inferior a 0.5, oscilando entre 0.12 y 0.50.

- **Módulo de elasticidad transversal.**

$$G = \frac{E}{2(1 + \nu)}$$

Relación entre tensiones cortantes y deformaciones tangenciales.

- **Hipótesis de Saint-Venant**

Tercer supuesto de la resistencia de estructuras: el estado tensodeformacional de una pieza lineal depende exclusivamente de los esfuerzos. Dos sistemas de fuerzas externas con las mismas leyes de esfuerzos producen los mismos esfuerzos.

- **Límite de validez de la hipótesis de Saint-Venant**

En un punto de aplicación de una carga puntual y su entorno aparecen tensiones localizadas.

- **Escriba las ecuaciones de equilibrio interno de una pieza recta.**

$$\frac{dN}{dx_1} + p_1 = 0 \quad \frac{dQ}{dx_1} + p_2 = 0 \quad \frac{dM_f}{dx_1} + Q = 0$$

$$\frac{dN}{ds} + p_1 = 0$$

$$\frac{dT}{ds} + m_1 = 0$$

$$\frac{dQ_2}{ds} + p_2 = 0$$

$$\frac{dM_{f2}}{ds} + m_2 - Q_3 = 0$$

$$\frac{dQ_3}{ds} + p_3 = 0$$

$$\frac{dM_{f3}}{ds} + m_3 + Q_2 = 0$$

- **Hipótesis de Navier**

Dada una sección plana de una pieza, sometemos dicha pieza a un esfuerzo axial. La hipótesis de Navier nos asegura que la sección seguirá siendo plana.

- **Definición de centro de presiones**

Punto donde está aplicado el esfuerzo axial.

- **Definición de núcleo central**

Zona de una sección en la cual puede moverse un esfuerzo axial de compresión para que en ningún punto de la sección haya tracciones. No tiene por qué estar dentro de la sección pero sí en su envolvente y contener el centro de gravedad.

- **Concepto de centro de esfuerzos cortantes**

Punto dentro de la sección tal que si los esfuerzos cortantes pasan por dicho punto se cumpla el equilibrio de momentos, es decir, no hay torsión.

- **Concepto de sección reducida**

$$KA = \frac{I_z^2}{\oint \frac{m_e^2}{e} d\xi}$$

Donde K depende únicamente de la geometría de la sección.

- **Relación entre el momento flector y la curvatura**

$$k = \frac{M_f}{EI}$$

Son directamente proporcionales.

- **Relación entre el esfuerzo cortante y la deformación por cortante de una viga**

$$\delta = \int \bar{q} Q \frac{dx_1}{kGA}$$

- **Relación entre el giro de una sección, el giro de la directriz de una pieza y la deformación por cortante.**

$$\int Q \frac{dv_2}{dx_1} dx_1 \text{ donde } \frac{dv_2}{dx_1} = \varphi + \gamma$$

Donde ϕ es el giro de la directriz y γ es el giro de la sección.

- **Expresión de la energía de deformación por momento flector en función del momento flector y de la curvatura**

$$W = \frac{1}{2} \int M_f \chi dx_1$$

- **Expresión de la energía de deformación por esfuerzo cortante en función del esfuerzo cortante y la deformación por cortante**

$$W = \frac{1}{2} \int Q \gamma_M dx_1$$

- **Ponga un ejemplo de una estructura en la cual sea importante la deformación por esfuerzo cortante.**

Una barra horizontal donde $h/L = 1/10$

- **Ponga un ejemplo de una estructura en la cual sea importante la deformación por esfuerzo axial**

Una barra vertical donde $h/L = 1/10$

- **Enunciar el teorema de los trabajos virtuales**

Cuando a una pieza en equilibrio se la somete a unos desplazamientos virtuales, el trabajo realizado por las fuerzas externas es igual al trabajo de las fuerzas internas.

$$\int M_f \bar{\chi} dx_1 + \int Q \bar{\gamma} dx_1 + \int N \bar{e}_1 dx_1 = \overline{W^{ext}}$$

- **Enunciar el teorema de los trabajos virtuales complementarios**

Si a una pieza en equilibrio se la somete a unas determinadas cargas virtuales, el trabajo realizado por las fuerzas internas es igual al trabajo realizado por las fuerzas externas.

- **Defina el grado de hiperestatismo de una estructura**

Es el número mínimo de reacciones externas o internas que es preciso conocer para transformar la estructura en isostática.

Grado de hiperestatismo = $n^{\circ}\text{barras} + n^{\circ}\text{reacciones} - 2 \cdot (n^{\circ}\text{nodos})$

- **Ponga un ejemplo de una estructura 2 veces hiperestática**