

Preguntas finales

Estabilidad II A

2009

1. Tensión, deformación, relaciones, Teoría de barras

1. Defina estado de tensión y de deformación en torno a un punto de un medio continuo.
2. Defina un estado de deformación tal que la energía interna de deformación por unidad de volumen sea igual al doble del trabajo de distorsión por unidad de volumen.
3. Relación entre tensiones y deformaciones. Hipótesis adoptadas.
4. Definir estado de tensión y estado de deformación.
5. ¿Qué se conoce al conocer el estado de tensión y el de deformación?
6. ¿Cuáles son las hipótesis que se introducen para la formulación del modelo de la teoría de barras en régimen elástico lineal?
7. Teoría de Barras. Hipótesis. Modelo de análisis para las distintas sollicitaciones.
8. ¿Qué entiende por estado de tensión y estado de deformación?
9. Describa el teorema de Cauchy y las hipótesis que lo sustentan.

2. Axil

1. Teorema de la fuerza unitaria. Aplicación al cálculo de desplazamientos en sistemas compuestos por barras a esfuerzo axil.
2. Teorema de trabajos virtuales aplicado al cálculo de desplazamientos.

3. Flexión

1. Núcleo central. Determinación conceptual de un punto del límite del núcleo central sin descomponer la flexión en dos flexiones normales.
2. Flexión compuesta oblicua en régimen elástico. Determinación del eje neutro.
3. Núcleo central. Determinación del núcleo central para una barra de sección transversal genérica en forma conceptual.
4. Núcleo central. Planteo general. Ejemplificar mediante el análisis de una sección genérica.
5. Flexión oblicua en régimen elástico. Planteo general. Explicar la determinación de tensiones y deformaciones en una sección genérica.
6. Flexión en materiales con dos módulos. Planteo general.

4. Corte con flexión

1. Centro de corte: indicar el procedimiento para la determinación del centro de corte en una pieza de forma genérica.
2. Flexión variable. Teoría de Yuravski.
3. Centro de corte: concepto.
4. Teoría de Yuravski. Aplicación al análisis de secciones asimétricas.

5. Torsión

1. Torsión en tubos de pared delgada: determinación de la curvatura de torsión.
2. Torsión en tubos de pared delgada: configuraciones simple y múltiplemente conexas en régimen elástico y EPI.
3. Torsión en tubos de pared delgada múltiplemente conexas.

6. Régimen anelástico

1. Plantear la determinación de una superficie de interacción en un material de comportamiento EPI para una sección genérica.
2. Flexión compuesta oblicua en barras ejecutadas con materiales EPI. Determinación de la carga última para una barra isostática sometida a la acción de una carga concentrada.
3. Influencia del esfuerzo de corte en la determinación del momento de plastificación. Concepto.
4. Superficie de interacción. Determinación para una sección de forma cualquiera en un material EPI.
5. Torsión simple y múltiplemente conexa en EPI.
6. Plastificación por flexión en materiales EPI. Diagrama momento-curvatura.
7. Superficie de interacción para materiales EPR.
8. Torsión en régimen anelástico. Concepto y aplicación.
9. Tensiones y deformaciones residuales. Concepto y ejemplos.
10. Describa el procedimiento para trazar el diagrama de interacción último para una sección genérica de una barra EPR.
11. Flexión oblicua en régimen anelástico. Planteo general. Explicar la determinación de tensiones y deformaciones en una sección genérica.

7. Teorías de rotura

1. Teorías de rotura: Curva de resistencia intrínseca. Criterios. Aplicaciones.
2. Teorías de rotura: Resistencia intrínseca de Mohr.
3. Teorías de rotura: Escoja una teoría y proceda a explicar cuáles son los objetivos de su existencia.

8. Fatiga

1. Fatiga: Resistencia a la fatiga. Factores que condicionan la resistencia a la fatiga. Diagrama de Smith. ■

Definiciones e hipótesis adoptadas

La Resistencia de Materiales es la ciencia que trata la RESISTENCIA, la RIGIDEZ y la ESTABILIDAD de los componentes de máquinas y estructuras.

Resistencia: capacidad de una estructura o de sus componentes de contrarrestar una carga determinada sin descomponerse.

Rigidez: propiedad de una estructura o un componente de oponerse al cambio de forma y dimensiones (deformación) bajo la acción de cargas exteriores.

Estabilidad: capacidad de una estructura o un componente de conservar una forma inicial determinada de equilibrio elástico.

Continuidad: cuando el material llena totalmente el volumen que ocupa. Siendo así se podrá aplicar el cálculo infinitesimal a los sólidos.

Homogeneidad: idénticas propiedades mecánicas en todos sus puntos. La homogeneidad implica continuidad.

Isotropía: propiedades iguales en todas las direcciones para un mismo punto.

Elasticidad: Propiedad del cuerpo de recuperar sus dimensiones originales al descargarlo. Se considera al sólido constituido por partículas entre las cuales surgen fuerzas de interacción, cuando por la acción de fuerzas exteriores, el sólido cambia de forma. Dichas fuerzas entre las partículas son reacciones internas que se oponen al cambio de forma provocado por las fuerzas externas. Al actuar las fuerzas exteriores, las partículas se desplazan mutuamente, hasta que se establece el equilibrio entre el sistema de fuerzas exteriores e interiores. A dicha situación se la denomina "estado de equilibrio elástico". Durante la deformación las fuerzas exteriores realizan un trabajo que se transforma total o parcialmente en energía potencial de deformación. Si se retiran gradualmente las fuerzas que han causado la deformación, el componente recupera total o parcialmente sus dimensiones originales. La energía potencial de deformación elástica acumulada es devuelta en forma de trabajo en el proceso de recuperación de la forma original.

Linealidad mecánica (Ley de Hooke): Relación lineal entre tensiones y deformaciones. Pide que el material sea homogéneo, isótropo y lineal. Es válido para la gran mayoría de materiales de construcción con cargas seguras.

Linealidad cinemática: Simplifica los desplazamientos producidos por rotaciones como la distancia al centro de giro multiplicada por el ángulo de giro. Es válido para pequeñas deformaciones y desplazamientos. Se consideran desplazamientos infinitamente pequeños respecto de las dimensiones de la pieza, y por lo tanto su primera derivada infinitamente pequeña. En consecuencia, se considera suficiente al desarrollar la función desplazamiento en serie de potencias, limitar dicho desarrollo a la primera derivada (función lineal).

Linealidad estática: Admitir que el equilibrio es independiente de los corrimientos que pueda experimentar la estructura. Calcula el equilibrio en la configuración no deformada de la estructura. Sin esta simplificación, el equilibrio (reacciones, solicitaciones) debería calcularse en la posición deformada. Es válido para la mayoría de las solicitaciones, excepto la compresión de barras, debido al pandeo.

Principio de Superposición de Efectos: Tanto los desplazamientos de los puntos como así también las fuerzas interiores que surgen en el cuerpo elástico, se consideran independientes del orden de aplicación de las fuerzas exteriores. Se pueden calcular los desplazamientos, tensiones y deformaciones provocadas por cada una de las fuerzas actuando cada una en forma independiente, sumando luego los resultados para obtener la acción en conjunto de todas las fuerzas. Es decir que el efecto de un conjunto de fuerzas exteriores que actúan sobre un cuerpo es igual a la suma de los efectos producidos por cada una de ellas aplicadas consecutivamente en un orden arbitrario. Este principio sólo es aplicable si existen linealidad mecánica, estática y cinemática.

Teorema de Cauchy: En dos planos normales cualesquiera, cuya intersección define una arista, las componentes normales a esta de las tensiones tangenciales que actúan en dichos planos son de igual magnitud y concurren o se alejan de la arista.

Principio de Saint-Venant: (Concentración de tensiones en los extremos de una barra, por ejemplo) “el valor de las fuerzas interiores en los puntos del sólido situados suficientemente lejos de los lugares de aplicación de las cargas, depende muy poco del modo concreto de aplicación de las mismas”. Timoshenko en su Teoría de la Elasticidad: “Si se reemplazan las fuerzas que actúan sobre una zona reducida de la superficie de un sólido elástico, por otro sistema estáticamente equivalente actuando en la misma zona, este cambio origina una modificación sustancial del estado de tensión local, pero no influye en el estado de tensión en secciones ubicadas a una distancia que sea grande en comparación con las dimensiones lineales de la zona de carga”.

Hipótesis de Coulomb: En la torsión con secciones circulares, las secciones normales al eje de la pieza permanecen planas y paralelas a sí mismas, luego de la deformación. Las secciones mantienen su forma.

Como corolario resulta que al mantener su forma las secciones (que experimentan rotaciones relativas las unas respecto de las otras), las rectas trazadas sobre ellas continúan siendo rectas y los ángulos mantienen su medida. Las generatrices rectilíneas se transforman en hélices de paso muy grande.

Hipótesis de Bernoulli-Navier: En la flexión, las secciones normales al eje de la pieza se mantienen planas a través de las deformaciones y giran en torno a un eje denominado eje neutro, que pertenece a la sección. Esta hipótesis no implica que las secciones mantengan su forma.

Axil

-Linealidad mecánica, Linealidad cinemática, Linealidad estática

-Principio de Saint-Venant

-Coulomb para axil: “Una sección normal se mantiene plana y paralela a sí misma luego de la deformación”. Esto es válido para secciones alejadas de las perturbaciones según Saint-Venant.

Torsión

-Linealidad mecánica, Linealidad cinemática, Linealidad estática

-Principio de Saint-Venant

-hipótesis de Coulomb para secciones circulares macizas y anulares

-Para secciones huecas de pared delgada la hipótesis de Coulomb es válida. La tensión tangencial se mantiene constante en intensidad y dirección a lo largo del espesor de la pared. La dirección coincide con la de la tangente al contorno medio de la sección.

-Para perfil rectangular no es válida la hipótesis de Coulomb. La sección se alabea.

Flexión

-Linealidad mecánica, Linealidad cinemática, Linealidad estática

-Material isótropo y homogéneo.

-Barras de eje recto o pequeña curvatura

-Hipótesis de Bernoulli-Navier

Corte

-Linealidad mecánica, Linealidad cinemática, Linealidad estática

-Las tensiones son paralelas al eje de la pieza y varían en forma continua sobre la superficie curva de separación. La fórmula de Jouravski da el valor medio de las tensiones.

-La hipótesis de Bernoulli-Navier no se cumple, pero se la admite como suficiente aproximada a los efectos prácticos.

-Si la fuerza no pasa por el Centro de Corte, la teoría de Jouravski no es válida.

Estados Límites:

-Material Continuo, Isótropo y Homogéneo

- Linealidad mecánica, Linealidad cinemática, Linealidad estática

Tensión en un plano arbitrario: Fuerza por unidad de superficie asociada a un plano arbitrario

Deformación específica en una dirección arbitraria: Corrimiento relativo, correspondiente a un cambio de forma, entre dos puntos que definen la dirección arbitraria considerada por unidad de longitud básica. (Específica)

Deformación longitudinal específica: Componente del vector corrimiento relativo específico en la dirección considerada.

Distorsión angular específica: Componente del vector corrimiento relativo específico en una dirección perpendicular a la considerada.

Núcleo central: Lugar geométrico de los puntos tales que tomados como centros de presiones en una tracción o compresión excéntrica, las tensiones normales en todos los puntos de la sección tienen el mismo signo.