

CALCULO DE ESTRUCTURAS EN ORDENADOR

1.- VECTORES Y MATRICES.

- 1.1.- Repaso de conceptos fundamentales – Vector de n dimensiones – Matrices: Definición de matriz cuadrada, matriz unidad, determinante de una matriz – Matrices transpuesta e incierta de una matriz dada – Matrices ortogonales – Programas de ordenador de manejo de vectores y matrices: Producto escalar de dos vectores, producto de matriz por vector y de dos matrices.
- 1.2.- Transformaciones de coordenadas – Matrices de rotación – Ejes principales – Valores propios y vectores propios – Definición y algoritmos de cálculo – Programa de cálculo de valores propios de una matriz.
- 1.3.- Sistemas de ecuaciones lineales – Solución por inversión matricial – Métodos directos: El método de Gauss-Jordan Métodos iterativos: El método de Gauss-Seidel – Otros métodos: Cholesley, gradiente conjugado – Programas de ordenador según los distintos métodos – Comparación de capacidad y tiempos de ejecución.

2.- NOCIONES BASICAS.

- 2.1.- Elección del sistema de referencia para la representación de la estructura – Sistema de referencia local – Sistema de referencia global – Representación de cargas y movimientos de nudos – Convención de signos – Cambios de sistema de referencia – Ejemplo de programas de cambio de sistema.
- 2.2.- Propiedades elásticas de las barras – Caso de barra recta de sección constante – Caso de estructura plana de nudos articulados – Caso de estructura plana de nudos rígidos – Aplicación de los teoremas de Mohr al cálculo de deformaciones de barras rectas de sección constante – Métodos energéticos – Ejemplos de programas para cálculo de deformaciones de barras.
- 2.3.- Ecuaciones de equilibrio de una barra aislada – Relación entre movimientos de extremos de barra y deformaciones

Código Seguro De Verificación	wY17bZsM6Vp0B8A+QzOyEQ==	Fecha	20/02/2020
Firmado Por	JUAN LUIS BARON CANO	Página	1/3
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/wY17bZsM6Vp0B8A+QzOyEQ==		



de barra – Expresión matricial de la ecuación de equilibrio en los diversos casos: Extremos articulados, extremos rígidos, un extremo articulado, etc.


3.- EL METODO DE LA RIGIDEZ.

- 3.1.- Ecuación general de equilibrio de la estructura – Sistema de referencia global: Representación de nudos, barras, fuerzas y movimientos – Obtención de la ecuación de equilibrio en función de las propiedades de las barras – Expresión matricial de la ecuación de equilibrio.
- 3.2.- Caso de estructuras de nudos articulados – Matriz de rigidez de la estructura – Vector de cargas – Imposición de restricciones de movimiento: Consideración de los apoyos – Programa de obtención de la matriz de rigidez total a partir de las de rigidez de cada barra.
- 3.3.- Estructuras de nudos rígidos – Matriz de rigidez de la estructura – Vector de cargas en nudos – Imposición de restricciones de movimiento: Consideración de los apoyos. Programa de obtención de la matriz de rigidez de la estructura a partir de las de rigidez de barra.
- 3.4.- Solución del problema: Obtención de los desplazamientos de los nudos – Elección del método – Caso de estructuras con diversas hipótesis de carga.
- 3.5.- Cálculo de los esfuerzos de barras a partir de los movimientos de los nudos – Cálculo de las reacciones de apoyos – Programa práctico.
- 3.6.- Temas adicionales – Caso de cargas entre nudos – Efectos de temperatura – Deformaciones impuestas.
- 3.7.- Cálculo de valores y vectores propios de la matriz de rigidez de la estructura – Problemas de pandeo – Problemas dinámicos.

4.- METODOS ITERATIVOS.

- 4.1.- Idea de los métodos iterativos de cálculo de estructuras: Cross, Kani, relajación, etc. – Introducción al método de Cross para estructuras planas con barras rectas de sección constante – Factor de transmisión de una barra – Coeficientes de reparto en un nudo.

Código Seguro De Verificación	wY17bZsM6Vp0B8A+QzOyEQ==	Fecha	20/02/2020
Firmado Por	JUAN LUIS BARON CANO	Página	2/3
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/wY17bZsM6Vp0B8A+QzOyEQ==		



4.2.- Equilibrio de momentos en un nudo: Caso del nudo intraslacional – Algoritmo de Cross – Programa para el cálculo de momentos de apoyo en una viga continua.

4.3.- Caso de nudos traslacionales – Equilibrio de momentos y cortantes – Algoritmo de cálculo del método de Cross directo – Programa de cálculo de momentos y cortantes en pórticos de nudos traslacionales.

5.- OTRAS APLICACIONES DEL ORDENADOR.

5.1.- Estructuras planas con cargas normales a su plano: Emparrillados – Simplificaciones en caso de emparrillados ortogonales de nudos equidistantes – Modificaciones del programa de estructuras planas de nudos rígidos para adaptarlo a emparrillados.

5.2.- Aplicación a cimentaciones – Viga continua sobre fundación elástica – Programa de ordenador.

5.3.- Cálculo aproximado de placas: El método de las diferencias finitas – Diversos casos de apoyo.

5.4.- Idea de mallas espaciales de nudos articulados y de nudos rígidos – Técnicas de cálculo por el método de la rigidez.

6.- OTROS METODOS.

6.1.- Idea del método de los elementos finitos – Diversos tipos de elementos – El método de los elementos de contorno: Ideas básicas generales.

7.- PROBLEMAS PRACTICOS.

7.1.- Problemas de precisión: Utilización de variables enteras, de simple precisión y de doble precisión – Comprobaciones numéricas – Problemas de convergencia en mitades iterativas – Problemas de sistemas de ecuaciones mal condicionados.

7.2.- Problemas de capacidad de memoria – Organización de las matrices “en banda” – Aprovechamiento de la simetría – Técnicas de optimización de los tiempos de cálculo – Programas ejemplo.

Código Seguro De Verificación	wY17bZsM6Vp0B8A+QzOyEQ==	Fecha	20/02/2020
Firmado Por	JUAN LUIS BARON CANO	Página	3/3
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/wY17bZsM6Vp0B8A+QzOyEQ==		

