

# Contenido

---

## 1 Tipos de estructuras y cargas

- 1.1 Introducción 1
- 1.2 Clasificación de las estructuras 2
- 1.3 Cargas 9
  - Problemas 20

## 2 Análisis de estructuras estáticamente determinadas

- 2.1 Estructura idealizada 25
- 2.2 Principio de superposición 40
- 2.3 Ecuaciones de equilibrio 41
- 2.4 Determinación y estabilidad 42
- 2.5 Aplicación de las ecuaciones de equilibrio 54
  - Problemas 67

## 3 Análisis de armaduras estáticamente determinadas

- 3.1 Tipos comunes de armaduras 81
- 3.2 Clasificación de las armaduras coplanares 87

3.3	El método de los nudos	98
3.4	Miembros de fuerza cero	104
3.5	El método de las secciones	107
3.6	Armaduras compuestas	116
3.7	Armaduras complejas	122
3.8	Armaduras espaciales	126
	Problemas	136

## **4 Cargas internas desarrolladas en miembros estructurales**

4.1	Cargas internas en un punto específico	147
4.2	Funciones de fuerza cortante y momento flexionante	153
4.3	Diagramas de fuerza cortante y momento flexionante para una viga	159
4.4	Diagramas de fuerza cortante y momento flexionante para un marco	176
4.5	Diagramas de momento contruidos con el método de superposición	184
	Problemas	188

## **5 Cables y arcos**

5.1	Cables	197
5.2	Cables sometidos a cargas concentradas	198
5.3	Cables sometidos a carga uniforme distribuida	202
5.4	Arcos	210
5.5	Arco de tres articulaciones	212
	Problemas	218

## **6 Líneas de influencia para estructuras estáticamente determinadas**

6.1	Líneas de influencia	223
6.2	Líneas de influencia para vigas	235
6.3	Líneas de influencia cualitativas	242
6.4	Líneas de influencia para traves de piso	254

- 6.5 Líneas de influencia para armaduras 259
- 6.6 Cargas vivas para puentes 266
- 6.7 Influencia máxima en un punto debido a una serie de cargas concentradas 268
- 6.8 Fuerza cortante y momento flexionante máximos absolutos 280
- Problemas 289

## 7 Análisis aproximado de estructuras estáticamente indeterminadas

- 7.1 Uso de métodos aproximados 303
- 7.2 Armaduras 304
- 7.3 Cargas verticales sobre marcos de edificios 310
- 7.4 Marcos de portal y armaduras 314
- 7.5 Cargas laterales en marcos de edificios: método del portal 320
- 7.6 Cargas laterales en marcos de edificios: método del voladizo 326
- Problemas 333

## 8 Deflexiones

- 8.1 Diagramas de deflexión y curva elástica 341
- 8.2 Teoría de la viga elástica 345
- 8.3 El método de la doble integración 347
- 8.4 Teoremas de área-momento 354
- 8.5 Método de la viga conjugada 370
- 8.6 Trabajo externo y energía de deformación 381
- 8.7 Principio del trabajo y de la energía 384
- 8.8 Principio del trabajo virtual 385
- 8.9 Método del trabajo virtual: armaduras 388
- 8.10 Método del trabajo virtual: vigas y marcos 397
- 8.11 Energía de deformación virtual causada por carga axial, fuerza cortante, torsión y temperatura 410
- 8.12 Teorema de Castigliano 417
- 8.13 Teorema de Castigliano para armaduras 419
- 8.14 Teorema de Castigliano para vigas y marcos 426
- Problemas 437

## **9 Análisis de estructuras estáticamente indeterminadas por el método de las fuerzas**

- 9.1 Estructuras estáticamente indeterminadas 449
- 9.2 Método de análisis de las fuerzas: procedimiento general 453
- 9.3 Teorema de Maxwell de los desplazamientos recíprocos; Ley de Betti 458
- 9.4 Método de análisis de las fuerzas: vigas 459
- 9.5 Diagramas de momentos generales para vigas estáticamente indeterminadas 470
- 9.6 Método de análisis de las fuerzas: marcos 471
- 9.7 Método de análisis de las fuerzas: armaduras 476
- 9.8 Estructuras compuestas 479
- 9.9 Observaciones adicionales al método de análisis de las fuerzas 482
- 9.10 La ecuación de los tres momentos 484
- 9.11 Líneas de influencia para vigas estáticamente indeterminadas 494
- 9.12 Líneas de influencia cualitativas para marcos 504  
Problemas 506

## **10 Método de análisis de los desplazamientos: ecuaciones de pendiente-desviación**

- 10.1 Método de análisis de los desplazamientos: procedimiento general 517
- 10.2 Ecuaciones pendiente-desviación 520
- 10.3 Análisis de vigas 527
- 10.4 Análisis de marcos sin desplazamiento lateral 539
- 10.5 Análisis de marcos con desplazamiento lateral 545  
Problemas 556

## **11 Método de análisis de los desplazamientos: distribución de momentos**

- 11.1 Principios generales y definiciones 563
- 11.2 Distribución de momentos para vigas 568
- 11.3 Modificaciones al factor de rigidez 578

- 11.4 Distribución de momentos para marcos sin desplazamiento lateral 585
- 11.5 Distribución de momentos para marcos con desplazamiento lateral 588
- 11.6 Distribución de momentos para marcos de varios niveles 598  
Problemas 600

## **12 Análisis de vigas y marcos formados por miembros no prismáticos**

- 12.1 Deflexiones de miembros no prismáticos 608
- 12.2 Análisis de propiedades de carga de miembros no prismáticos con el método de la viga conjugada 610
- 12.3 Propiedades de carga de miembros no prismáticos disponibles en publicaciones 618
- 12.4 Distribución de momentos para estructuras con miembros no prismáticos 621
- 12.5 Ecuaciones de pendiente-desviación para miembros no prismáticos 628  
Problemas 630

## **13 Álgebra matricial para el análisis estructural**

- 13.1 Definiciones básicas y tipos de matrices 635
- 13.2 Operaciones con matrices 638
- 13.3 Determinantes 643
- 13.4 Inversa de una matriz 646
- 13.5 Método de Gauss para resolver ecuaciones simultáneas 649  
Problemas 651

## **14 Análisis de armaduras con el uso del método de la rigidez**

- 14.1 Fundamentos del método de la rigidez 653
- 14.2 Matriz de rigidez de un miembro de armadura 657

14.3	Matrices de transformación de desplazamientos y fuerzas	659
14.4	Matriz de rigidez global de un miembro	663
14.5	Matriz de rigidez de la estructura	665
14.6	Aplicación del método de la rigidez al análisis de armaduras	671
14.7	Análisis de armaduras espaciales	682
	Problemas	684

## **15 Análisis de vigas y marcos planos con el uso del método de la rigidez**

15.1	Observaciones preliminares	687
15.2	Matriz de rigidez de un miembro de un marco	691
15.3	Matrices de transformación de desplazamientos y fuerzas	693
15.4	Matriz de rigidez global de un miembro de un marco	696
15.5	Matriz de rigidez global de una viga	697
15.6	Aplicación del método de la rigidez al análisis de vigas y marcos	698
	Problemas	712

**Respuestas** 717

**Índice** 727