

Contenido

Prefacio	xv
Lista de símbolos	xix

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1	¿Qué es la mecánica?	2
1.2	Principios y conceptos fundamentales	2
1.3	Sistemas de unidades	5
1.4	Conversión de un sistema de unidades a otro	10
1.5	Método para la solución de problemas	12
1.6	Precisión numérica	13

2 ESTÁTICA DE PARTÍCULAS 15

2.1	Introducción	16
	Fuerzas en un plano	16
2.2	Fuerza sobre una partícula. Resultante de dos fuerzas	16
2.3	Vectores	17
2.4	Suma de vectores	18
2.5	Resultante de varias fuerzas concurrentes	20
2.6	Descomposición de una fuerza en sus componentes	21
2.7	Componentes rectangulares de una fuerza. Vectores unitarios	27
2.8	Suma de fuerzas mediante la suma de sus componentes x y y	30
2.9	Equilibrio de una partícula	35
2.10	Primera ley del movimiento de Newton	36
2.11	Problemas que involucran el equilibrio de una partícula. Diagramas de cuerpo libre	36
	Fuerzas en el espacio	45
2.12	Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio	45
2.13	Definición de una fuerza por medio de su magnitud y dos puntos a lo largo de su línea de acción	48
2.14	Suma de fuerzas concurrentes en el espacio	49

2.15 Equilibrio de una partícula en el espacio 57

Repaso y resumen del capítulo 2 64

Problemas de repaso 67

3

CUERPOS RÍGIDOS: SISTEMAS EQUIVALENTES DE FUERZAS

71

- 3.1** Introducción 72
- 3.2** Fuerzas externas e internas 72
- 3.3** Principio de transmisibilidad. Fuerzas equivalentes 73
- 3.4** Producto vectorial de dos vectores 75
- 3.5** Productos vectoriales expresados en términos de componentes rectangulares 77
- 3.6** Momento de una fuerza con respecto a un punto 79
- 3.7** Teorema de Varignon 81
- 3.8** Componentes rectangulares del momento de una fuerza 81
- 3.9** Producto escalar de dos vectores 91
- 3.10** Triple producto escalar de tres vectores 93
- 3.11** Momento de una fuerza con respecto a un eje dado 95
- 3.12** Momento de un par 105
- 3.13** Pares equivalentes 106
- 3.14** Suma de pares 108
- 3.15** Los pares pueden representarse por medio de vectores 108
- 3.16** Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en O y un par 109
- 3.17** Reducción de un sistema de fuerzas a una fuerza y un par 120
- 3.18** Sistemas equivalentes de fuerzas 122
- 3.19** Sistemas equipolentes de vectores 122
- 3.20** Otras reducciones de un sistema de fuerzas 123
- *3.21** Reducción de un sistema de fuerzas a una llave de torsión 125

Repaso y resumen del capítulo 3 144

Problemas de repaso 149

4

EQUILIBRIO DE CUERPOS RÍGIDOS

153

- 4.1** Introducción 154
- 4.2** Diagrama de cuerpo libre 155
- Equilibrio en dos dimensiones** 156
- 4.3** Reacciones en los puntos de apoyo y conexiones de una estructura bidimensional 156
- 4.4** Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones 158
- 4.5** Reacciones estáticamente indeterminadas. Restricciones parciales 160
- 4.6** Equilibrio de un cuerpo sometido a la acción de dos fuerzas 177
- 4.7** Equilibrio de un cuerpo sometido a la acción de tres fuerzas 178
- Equilibrio en tres dimensiones** 185
- 4.8** Equilibrio de un cuerpo rígido en tres dimensiones 185

4.9	Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura tridimensional	185
------------	--	-----

Repaso y resumen del capítulo 4	202
Problemas de repaso	204

5

FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD

209

5.1	Introducción	210
	Áreas y líneas	210
5.2	Centro de gravedad de un cuerpo bidimensional	210
5.3	Centroides de áreas y líneas	212
5.4	Primeros momentos de áreas y líneas	213
5.5	Placas y alambres compuestos	216
5.6	Determinación de centroides por integración	227
5.7	Teoremas de Pappus-Guldinus	229
*5.8	Cargas distribuidas en vigas	240
*5.9	Fuerzas sobre superficies sumergidas	241

Volúmenes 251

5.10	Centro de gravedad de un cuerpo tridimensional. Centroide de un volumen	251
5.11	Cuerpos compuestos	254
5.12	Determinación de centroides de volúmenes por integración	254

Repaso y resumen del capítulo 5	266
Problemas de repaso	270

6

ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS

274

6.1	Introducción	275
	Armaduras	276
6.2	Definición de una armadura	276
6.3	Armaduras simples	278
6.4	Análisis de armaduras por el método de los nudos	279
*6.5	Nudos bajo condiciones especiales de carga	281
*6.6	Armaduras espaciales	283
6.7	Análisis de armaduras por el método de secciones	293
*6.8	Armaduras formadas por varias armaduras simples	294
	Estructuras y máquinas	305
6.9	Estructuras que contienen elementos sometidos a varias fuerzas	305
6.10	Análisis de una estructura	305
6.11	Estructuras que dejan de ser rígidas cuando se separan de sus soportes	306
6.12	Máquinas	321

Repaso y resumen del capítulo 6	333
Problemas de repaso	336

7

FUERZAS EN VIGAS Y CABLES

341

- *7.1 Introducción 342
- *7.2 Fuerzas internas en componentes mecánicos 342
- Vigas** 349
- *7.3 Diferentes tipos de cargas y apoyos 349
- *7.4 Fuerza cortante y momento flexionante en una viga 350
- *7.5 Diagramas de fuerza cortante y de momento flexionante 352
- *7.6 Relaciones entre carga, fuerza cortante y momento flexionante 360
- Cables** 371
- *7.7 Cables con cargas concentradas 371
- *7.8 Cables con cargas distribuidas 372
- *7.9 Cable parabólico 373
- *7.10 Catenaria 382
- Repaso y resumen del capítulo 7** 390
- Problemas de repaso** 393

8

FRICCIÓN

396

- 8.1 Introducción 397
- 8.2 Las leyes de la fricción seca. Coeficientes de fricción 397
- 8.3 Ángulos de fricción 400
- 8.4 Problemas que involucran fricción seca 401
- 8.5 Cuñas 417
- 8.6 Tornillos de rosca cuadrada 417
- *8.7 Chumaceras. Fricción en ejes 426
- *8.8 Cojinetes de empuje. Fricción en discos 428
- *8.9 Fricción en ruedas. Resistencia a la rodadura 429
- *8.10 Fricción en bandas 436
- Repaso y resumen del capítulo 8** 447
- Problemas de repaso** 450

9

FUERZAS DISTRIBUIDAS: MOMENTOS DE INERCIA

455

- 9.1 Introducción 456
- Momentos de inercia de áreas** 457
- 9.2 Segundo momento o momento de inercia de un área 457
- 9.3 Determinación del momento de inercia de un área por integración 458
- 9.4 Momento polar de inercia 459
- 9.5 Radio de giro de un área 460
- 9.6 Teorema de los ejes paralelos 467
- 9.7 Momentos de inercia de áreas compuestas 468
- *9.8 Producto de inercia 481
- *9.9 Ejes principales y momentos principales de inercia 482
- *9.10 Círculo de Mohr para momentos y productos de inercia 490

	Momentos de inercia de masas	496
9.11	Momento de inercia de una masa	496
9.12	Teorema de los ejes paralelos	498
9.13	Momentos de inercia de placas delgadas	499
9.14	Determinación del momento de inercia de un cuerpo tridimensional por integración	500
9.15	Momentos de inercia de cuerpos compuestos	500
*9.16	Momento de inercia de un cuerpo con respecto de un eje arbitrario que pasa a través del punto O . Productos de inercia de masa	515
*9.17	Elipsoide de inercia. Ejes principales de inercia	516
*9.18	Determinación de los ejes y los momentos principales de inercia de un cuerpo de forma arbitraria	518
	Repaso y resumen del capítulo 9	529
	Problemas de repaso	535

10

MÉTODO DEL TRABAJO VIRTUAL

539

*10.1	Introducción	540
*10.2	Trabajo de una fuerza	540
*10.3	Principio del trabajo virtual	543
*10.4	Aplicaciones del principio del trabajo virtual	544
*10.5	Máquinas reales. Eficiencia mecánica	546
*10.6	Trabajo de una fuerza durante un desplazamiento finito	560
*10.7	Energía potencial	562
*10.8	Energía potencial y equilibrio	563
*10.9	Estabilidad del equilibrio	564

	Repaso y resumen del capítulo 10	574
	Problemas de repaso	577

Índice 581

Respuestas a los problemas propuestos 587