

## INDICE

|  |     |
|--|-----|
| <b>1. Introducción</b>   | 1   |
| <b>1.1. Ingeniería y Mecánica</b>  | 2   |
| <b>1.2. El Aprendizaje de la Mecánica</b>  | 2   |
| Resolución de problema 3/ Calculadoras y computadoras 3/ Aplicaciones a la ingeniería 3  |     |
| <b>1.3. Conceptos Fundamentales</b>  | 4   |
| Espacio y tiempo 4/ Leyes de Newton 4/ La gravitación de Newton 5 / Número 6   |     |
| <b>1.4. Unidades</b>   | 7   |
| Sistema Internacional de Unidades 7 / Sistema inglés de unidades 8/ Unidades angulares 8 / Conversión de unidades 9            |     |
| <b>2. Movimiento de un Punto</b>   | 15  |
| 2.1. Posición, Velocidad y Aceleración   | 16  |
| 2.2. Movimiento en línea recta   | 17  |
| Descripción del movimiento 17 / Análisis del movimiento 18   |     |
| <b>2.3. Movimiento Curvilíneo</b>  | 40  |
| Coordenadas cartesianas 40 / Movimiento angular 49 / Componentes normal y tangencial 55 / Coordenadas polares y cilíndricas 66 |     |
| <b>2.4. Mecánica de Órbitas</b>  | 74  |
| Aplicación a la ingeniería: Satélites de comunicaciones  | 79  |
| <b>2.5. Movimiento Relativo</b>  | 82  |
| Ejemplo con computador   | 91  |
| Resumen del capítulo   | 93  |
| Problemas de repaso  | 96  |
| <b>3. Fuerza, Masa y Aceleración</b>   | 99  |
| <b>3.1. Segunda ley de Newton</b>  | 100 |
| <b>3.2. Marcos de referencia inerciales</b>  | 100 |
| <b>3.3. Ecuación de movimiento para el centro de masa</b>  | 101 |
| <b>3.4. Aplicaciones</b>   | 103 |
| Coordenadas cartesianas y movimiento en línea recta 103/ Componentes normal y tangencial 115/ Coordenadas polares 124          |     |
| Aplicación a la ingeniería: Dinámica de Vehículos  | 118 |
| Coordenadas polares  | 124 |
| Ejemplo con computador   | 128 |
| Resumen del capítulo   | 134 |
| Problemas de repaso  | 134 |
| <b>4. Métodos Energéticos</b>  | 139 |
| Trabajo y Energía Cinética   | 140 |
| <b>4.1. Principio del trabajo y la energía</b>   | 140 |
| <b>4.2. Trabajo y potencia</b>   | 141 |
| Evaluación del trabajo 141 / Trabajo realizado por varias fuerzas 147 / Potencia 149   |     |
| Energía Potencial  | 160 |
| <b>4.3. Conservación de la Energía</b>   | 160 |
| <b>4.4. Fuerzas Conservativas</b>  | 161 |
| Energías potenciales de varias fuerzas 162/ Relaciones entre la fuerza y la energía potencial 167                              |     |

|   |     |
|---|-----|
| Ejemplo con computador  | 174 |
| Resumen del capítulo  | 174 |
| Problemas de repaso   | 179 |
| <b>5. Métodos de la Cantidad de Movimiento</b>  | 185 |
| <b>5.1. Principio del impulso y la Cantidad de Movimiento</b>   | 186 |
| <b>5.2. Conservación de la cantidad de movimiento lineal</b>  | 195 |
| <b>5.3. Impactos</b>  | 198 |
| Impactos centrales directos 199 / Impactos centrales oblicuos 200   |     |
| <b>5.4. Momento Angular</b>   | 209 |
| Principio del impulso angular y del momento angular 209 / Movimiento bajo una fuerza central 210              |     |
| <b>5.5. Flujos de Masa</b>  | 215 |
| Aplicación a la ingeniería: Motores de Reacción   | 218 |
| Resumen del capítulo  | 267 |
| Problemas de repaso   | 268 |
| <b>6. Cinemática Plana de Cuerpos Rígidos</b>   | 231 |
| 6.1. Cuerpos rígidos y tipos de movimiento  | 232 |
| 6.2. Rotación respecto a un eje fijo  | 235 |
| 6.3. Movimientos generales: velocidades   | 239 |
| Velocidades relativas 239 / Vector de velocidad angular 240 / Centros instantáneos 254                        |     |
| 6.4. Movimientos generales: Aceleraciones   | 260 |
| 6.5. Contactos deslizantes  | 271 |
| 6.6. Sistemas coordinados en rotación   | 281 |
| Movimiento de un punto respecto a un sistema coordinado en rotación 281 / Marcos de referencia inerciales 286 |     |
| Resumen del capítulo  | 296 |
| Problemas de repaso   | 298 |
| <b>7. Dinámica Bidimensional de Cuerpos Rígidos</b>   | 303 |
| 7.1. Revisión previa de las Ecuaciones de Movimiento  | 304 |
| 7.2. Principios de la Cantidad de Movimiento para un Sistema de Partículas                                    | 305 |
| Principio de la fuerza y cantidad del movimiento lineal 305 / Principios del momento y momento angular 306    |     |
| <b>7.3. Deducción de las Ecuaciones de Equilibrio</b>   | 309 |
| Rotación alrededor de un eje fijo 309/ Movimiento plano general 310   |     |
| 7.4. Aplicaciones   | 311 |
| Traslación 312/ Rotación alrededor de un eje fijo 314/ Movimiento plano general 318                           |     |
| Aplicación a la ingeniería: fuerzas y momentos internos en vigas  | 324 |
| <b>7.5. Principio de D'Alembert</b>   | 327 |
| Ejemplo con computador  | 341 |
| <b>Apéndice: Momentos de Inercia</b>  |     |
| Cuerpos simples 345/ Teorema de los ejes paralelos 350  |     |
| Resumen del capítulo  | 360 |
| Problemas de repaso   | 362 |
| <b>8. Energía y Cantidad de Movimiento en la Dinámica Plana de Cuerpos Rígidos</b>                            | 367 |
| <b>8.1. Principio del Trabajo y la Energía</b>  | 368 |

|  |     |
|--|-----|
| Sistema de partículas 368/ Cuerpo rígido en movimiento plano   | 369 |
| <b>8.2. Trabajo y energía potencial</b>  | 372 |
| <b>8.3. Potencia</b>   | 374 |
| <b>8.4. Principios del impulso y la cantidad de movimiento</b>   | 389 |
| Cantidad del movimiento lineal 389/ Momento angular 390  |     |
| <b>8.5. Impactos</b>   | 397 |
| Conservación de la cantidad de movimiento 397/ Coeficiente de restitución 398  |     |
| Resumen del capítulo   | 412 |
| Problemas de repaso  | 415 |
| <b>9. Cinemática y Dinámica Tridimensional de Cuerpos Rígidos</b>  | 421 |
| <b>9.1. Cinemática</b>   | 422 |
| <b>9.2. Momento Angular</b>  | 430 |
| Rotación alrededor de un punto fijo 430/ Movimiento general 432  |     |
| <b>9.3. Momentos y Productos de Inercia</b>  | 433 |
| Cuerpos simples 433/ Teoremas de los ejes paralelos 436/ Momento de inercia respecto a un eje arbitrario 437/ Ejes principales | 438 |
| <b>9.4. Ecuaciones de Euler</b>  | 448 |
| Rotación respecto a un punto fijo 448/ Movimiento general 450  |     |
| <b>9.5. Ángulo de Euler</b>  | 464 |
| Cuerpos con un eje de simetría 467/ Cuerpos general 450  |     |
| Resumen del capítulo   | 476 |
| Problemas de repaso  | 480 |
| <b>10. Vibraciones</b>   | 483 |
| <b>10.1. Sistemas Conservativos</b>  | 484 |
| Ejemplo 484/Soluciones 486   |     |
| <b>10.2. Vibraciones Amortiguadas</b>  | 499 |
| Amortiguamiento subcrítico 500/ Amortiguamiento crítico y supercrítico 501   |     |
| <b>10.3. Vibraciones Forzadas</b>  | 508 |
| Función de excitación oscilatoria 509/ Función de excitación polinomial 510  |     |
| Aplicación a la ingeniería: Transductores de desplazamiento  | 516 |
| Ejemplos con computador  | 521 |
| Resumen del capítulo   | 524 |
| Problemas de repaso  | 527 |
| Apéndices  |     |
| A. Repaso de matemáticas   | 529 |
| B. Propiedades de áreas y líneas   | 532 |
| C. Propiedades de Volúmenes y cuerpos homogéneos   | 534 |
| D. Coordenadas esféricas   | 536 |
| Respuestas a los problemas pares   | 537 |
| Índice de materias   | 546 |