

Contenido

Prólogo xi

Notas a la edición española xv

Lista de símbolos xvii

11 CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA 595

- 11.1. Introducción a la Dinámica 596
 - Movimiento rectilíneo de una partícula 597
 - 11.2. Posición, velocidad y aceleración 597
 - 11.3. Determinación del movimiento de una partícula 601
 - 11.4. Movimiento rectilíneo uniforme 610
 - 11.5. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado 611
 - 11.6. Movimiento de varias partículas 612
 - *11.7. Resolución gráfica de problemas de movimiento rectilíneo 624
 - *11.8. Otros métodos gráficos 625
 - Movimiento curvilíneo de una partícula 635
 - 11.9. Vector de posición, velocidad y aceleración 635
 - 11.10. Derivadas de las funciones vectoriales 637
 - 11.11. Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración 639
 - 11.12. Movimiento relativo a ejes en traslación 640
 - 11.13. Componentes tangencial y normal 657
 - 11.14. Componentes transversal y radial 660
- Repaso y resumen del Capítulo 11 673
- Problemas de repaso 677

12 CINÉTICA DE LA PARTÍCULA: SEGUNDA LEY DE NEWTON 681

- 12.1. Introducción 682
- 12.2. Segunda ley de Newton 683
- 12.3. Momento lineal de una partícula. Derivada del momento lineal 684
- 12.4. Unidades 685
- 12.5. Ecuaciones del movimiento 686
- 12.6. Equilibrio dinámico 688
- 12.7. Momento angular de una partícula. Derivada del momento angular 708

- 12.8. Ecuaciones del movimiento en función de las componentes radial y transversal 709
- 12.9. Movimiento bajo una fuerza central. Conservación del momento angular 710
- 12.10. Ley de la gravitación de Newton 711
- *12.11. Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central 721
- *12.12. Aplicación a la mecánica del espacio 722
- *12.13. Leyes del movimiento planetario de Kepler 725
- Repaso y resumen del Capítulo 12 734
- Problemas de repaso 738

13

CINÉTICA DE LA PARTÍCULA: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y DEL MOVIMIENTO LINEAL

743

- 13.1. Introducción 744
- 13.2. Trabajo de una fuerza 744
- 13.3. Energía cinética de una partícula. Teorema de la fuerza viva 748
- 13.4. Aplicaciones del teorema de la fuerza viva 750
- 13.5. Potencia y rendimiento 751
- 13.6. Energía potencial 769
- *13.7. Fuerzas conservativas 771
- 13.8. Conservación de la energía 772
- 13.9. Movimiento bajo una fuerza central conservativa. Aplicación a la mecánica del espacio 774
- 13.10. Teorema del momento lineal 793
- 13.11. Movimiento impulsivo 796
- 13.12. Choque 808
- 13.13. Choque central directo 808
- 13.14. Choque central oblicuo 811
- 13.15. Problemas en los que intervienen la energía y el momento lineal 814
- Repaso y resumen del Capítulo 13 830
- Problemas de repaso 836

14

SISTEMAS DE PARTÍCULAS

841

- 14.1. Introducción 842
- 14.2. Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas. Fuerzas efectivas 842
- 14.3. Momentos lineal y angular de un sistema de partículas 845
- 14.4. Momento del centro de masas de un sistema de partículas 846
- 14.5. Momento angular de un sistema de partículas respecto a su centro de masas 848
- 14.6. Conservación de los momentos lineal y angular en un sistema de partículas 850
- 14.7. Energía cinética de un sistema de partículas 859
- 14.8. Teorema de la fuerza viva. Conservación de la energía en un sistema de partículas 861
- 14.9. Teorema del momento lineal para un sistema de partículas. Teorema del momento angular 861
- *14.10. Sistemas de masa variable 872
- *14.11. Corriente estacionaria de partículas 872
- *14.12. Sistemas que ganan o pierden masa 875
- Repaso y resumen del Capítulo 14 890
- Problemas de repaso 894

15

CINEMÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO

899

- 15.1. Introducción 900
 - 15.2. Traslación 902
 - 15.3. Rotación alrededor de un eje fijo 903
 - 15.4. Ecuaciones que definen la rotación de un sólido rígido alrededor de un eje fijo 906
 - 15.5. Movimiento plano general 916
 - 15.6. Velocidad absoluta y velocidad relativa en el movimiento plano 918
 - 15.7. Centro instantáneo de rotación en el movimiento plano 929
 - 15.8. Aceleración absoluta y aceleración relativa en el movimiento plano 940
 - *15.9. Análisis de un movimiento plano en función de un parámetro 942
 - 15.10. Derivada temporal de un vector respecto a un sistema de referencia en rotación 954
 - 15.11. Movimiento plano de una partícula respecto a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis 956
 - *15.12. Movimiento con un punto fijo 967
 - *15.13. Movimiento general 970
 - *15.14. Movimiento tridimensional de una partícula respecto a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de coriolis 981
 - *15.15. Sistema de referencia en movimiento general 982
- Repaso y resumen del Capítulo 15 993
- Problemas de repaso 1000

16

MOVIMIENTO PLANO DEL SÓLIDO: FUERZAS Y ACELERACIONES

1004

- 16.1. Introducción 1005
 - 16.2. Ecuaciones de movimiento para un sólido rígido 1006
 - 16.3. Momento angular de un sólido rígido en movimiento plano 1007
 - 16.4. Movimiento plano de un sólido rígido: principio de D'Alambert 1008
 - 16.5. Una observación acerca de los axiomas de la mecánica del sólido rígido 1009
 - 16.6. Resolución de problemas de movimiento de sólidos rígidos 1010
 - 16.7. Sistemas de sólidos rígidos 1011
 - 16.8. Movimiento plano vinculado 1030
- Repaso y resumen del Capítulo 16 1053
- Problemas de repaso 1055

17

MOVIMIENTO PLANO DEL SÓLIDO RÍGIDO: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y DE LOS MOMENTOS

1059

- 17.1. Introducción 1060
- 17.2. Teorema de la fuerza viva para los sólidos rígidos 1060
- 17.3. Trabajo de las fuerzas aplicadas a un sólido rígido 1061
- 17.4. Energía cinética de un sólido rígido en movimiento plano 1062
- 17.5. Sistemas de sólidos rígidos 1063
- 17.6. Conservación de la energía 1064
- 17.7. Potencia 1065
- 17.8. Teorema de los momentos en el movimiento plano de sólidos rígidos 1082

17.9. Sistemas de sólidos rígidos	1085
17.10. Conservación del momento angular	1085
17.11. Movimiento impulsivo	1098
17.12. Choque excéntrico	1098
Repaso y resumen del Capítulo 17	1112
Problemas de repaso	1116

18

CINÉTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO EN TRES DIMENSIONES

1120

*18.1. Introducción	1121
*18.2. Momento angular de un sólido rígido en tres dimensiones	1122
*18.3. Aplicación del teorema de los momentos al movimiento tridimensional de los sólidos rígidos	1126
*18.4. Energía cinética del sólido rígido en tres dimensiones	1127
*18.5. Movimiento tridimensional de un sólido rígido	1140
*18.6. Ecuaciones de Euler. Aplicación del principio de D'Alambert al movimiento tridimensional de un sólido rígido	1141
*18.7. Movimiento del sólido rígido con un punto fijo	1142
*18.8. Rotación de un sólido rígido alrededor de un eje fijo	1143
*18.9. Movimiento giroscópico. Ángulos de Euler	1158
*18.10. Precesión estacionaria de un giroscopio	1160
*18.11. Movimiento de un cuerpo axisimétrico libre de fuerzas	1161
Repaso y resumen del Capítulo 18	1174
Problemas de repaso	1179

19

VIBRACIONES MECÁNICAS

1185

19.1. Introducción	1186
Vibraciones no amortiguadas 1186	
19.2. Vibraciones libres y movimiento armónico simple	1186
19.3. Péndulo simple (solución aproximada)	1190
*19.4. Péndulo simple (solución exacta)	1191
19.5. Vibraciones libres de los sólidos rígidos	1200
19.6. Aplicación del principio de conservación de la energía	1212
19.7. Vibraciones forzadas	1223
Vibraciones amortiguadas 1233	
*19.8. Vibraciones libres amortiguadas	1233
*19.9. Vibraciones forzadas amortiguadas	1236
*19.10. Analogías eléctricas	1237
Repaso y resumen del Capítulo 19	1248
Problemas de repaso	1253

APÉNDICE A

ALGUNAS DEFINICIONES Y PROPIEDADES ÚTILES DEL ÁLGEBRA VECTORIAL

1257

APÉNDICE B

MOMENTOS DE INERCIA MÁSICOS

1265

Índice 1303

Respuestas a los problemas propuestos 1309