

Contenido

Prefacio		XI
Lista de símbolos		XV
CAPÍTULO ONCE	CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS	475
11.1	Introducción a la dinámica	475
	<i>Movimiento rectilíneo de partículas</i>	476
11.2	Posición, velocidad y aceleración	476
11.3	Determinación del movimiento de una partícula	479
11.4	Movimiento rectilíneo uniforme	487
11.5	Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	488
11.6	Movimiento de varias partículas	489
*11.7	Solución gráfica de problemas de movimiento rectilíneo	496
*11.8	Otros métodos gráficos	497
	<i>Movimiento curvilíneo de partículas</i>	504
11.9	Vector de posición, velocidad y aceleración	504
11.10	Derivadas de funciones vectoriales	506
11.11	Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración	508
11.12	Movimiento relativo a un sistema de referencia en traslación	509
11.13	Componentes tangencial y normal	520
11.14	Componentes radial y transversal	523
	Repaso y resumen	533
	Problemas de repaso	537
CAPÍTULO DOCE	CINÉTICA DE PARTÍCULAS:	
SEGUNDA LEY DE NEWTON		541
12.1	Introducción	541
12.2	Segunda ley de Newton del movimiento	542
12.3	Momento lineal de una partícula. Variación del momento lineal	544
12.4	Sistemas de unidades	544
12.5	Ecuaciones de movimiento	547
12.6	Equilibrio dinámico	549

12.7	Momento angular de una partícula. Conservación del momento angular	563
12.8	Ecuaciones de movimiento expresadas en términos de las componentes radial y transversal	564
12.9	Movimiento bajo la acción de una fuerza central. Conservación de la cantidad de movimiento angular	565
12.10	Ley de la gravitación de Newton	566
*12.11	Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central	572
*12.12	Aplicación a la mecánica espacial	573
*12.13	Leyes de Kepler del movimiento planetario	577
	Repaso y resumen	582
	Problemas de repaso	586
CAPÍTULO TRECE	CINÉTICA DE PARTÍCULAS:	
	MÉTODO DE LA ENERGÍA Y DE LOS MOMENTOS	589
13.1	Introducción	589
13.2	Trabajo realizado por una fuerza	590
13.3	Energía cinética de una partícula. Teorema de las fuerzas vivas	594
13.4	Aplicaciones del teorema de las fuerzas vivas	596
13.5	Potencia y rendimiento	597
13.6	Energía potencial	611
*13.7	Fuerzas conservativas	613
13.8	Conservación de la energía	614
13.9	Movimiento bajo la acción de una fuerza central conservativa. Aplicación a la mecánica celeste	616
13.10	Principio del impulso y del momento lineal	630
13.11	Percusiones	632
13.12	Choques	640
13.13	Choque central directo	640
13.14	Choque central oblicuo	643
13.15	Problemas en los que intervienen la energía y el momento lineal	646
	Repaso y resumen	658
	Problemas de repaso	663
CAPÍTULO CATORCE	SISTEMAS DE PARTÍCULAS	668
14.1	Introducción	668
14.2	Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas. Fuerzas inerciales o efectivas	669
14.3	Momento lineal y angular de un sistema de partículas	672
14.4	Movimiento del centro de masas de un sistema de partículas	673
14.5	Momento angular de un sistema de partículas con respecto a su centro de masas	675

14.6	Conservación del momento lineal y angular en un sistema de partículas	677
14.7	Energía cinética de un sistema de partículas	683
14.8	Teorema de las fuerzas vivas. Conservación de la energía para un sistema de partículas	683
14.9	Principio del impulso y del momento para un sistema de partículas	684
*14.10	Sistemas de masa variable	694
*14.11	Corriente estacionaria de partículas	694
*14.12	Sistemas que aumentan o disminuyen su masa	697
	Repaso y resumen	710
	Problemas de repaso	714

CAPÍTULO QUINCE	CINEMÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO	718
15.1	Introducción	718
15.2	Traslación	720
15.3	Rotación alrededor de un eje fijo	721
15.4	Ecuaciones que definen la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo	724
15.5	Movimiento plano	730
15.6	Velocidad absoluta y relativa en el movimiento plano	732
15.7	Centro instantáneo de rotación en el movimiento plano	740
15.8	Aceleración absoluta y relativa en el movimiento plano	748
*15.9	Análisis del movimiento plano mediante un parámetro	750
15.10	Velocidad de variación de un vector con respecto a un sistema de rotación	758
15.11	Movimiento plano de una partícula con relación a un sistema en rotación. Aceleración de Coriolis	760
*15.12	Movimiento con un punto fijo	768
*15.13	Movimiento general	771
*15.14	Movimiento tridimensional de una partícula respecto a un sistema en rotación. Aceleración de Coriolis	780
*15.15	Sistema de referencia en el movimiento general	781
	Repaso y resumen	790
	Problemas de repaso	796

CAPÍTULO DIECISÉIS	MOVIMIENTO PLANO DEL SÓLIDO RÍGIDO:	
FUERZA Y ACELERACIONES		800
16.1	Introducción	800
16.2	Ecuación del movimiento de un cuerpo rígido	801
16.3	Momento angular de un sólido rígido en movimiento plano	802

16.4	Movimiento plano de un sólido rígido. Principio de d'Alembert	803
*16.5	Una observación acerca de los axiomas de la mecánica de los sólidos rígidos	806
16.6	Solución de problemas relacionados con el movimiento de un sólido rígido	806
16.7	Sistemas de sólidos rígidos	808
16.8	Movimiento plano vinculado	825
	Repaso y resumen	845
	Problemas de repaso	847

**CAPÍTULO DIECISIETE MOVIMIENTO PLANO DEL SÓLIDO RÍGIDO:
MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y DEL MOMENTO**

17.1	Introducción	851
17.2	Teorema de las fuerzas vivas para el sólido rígido	852
17.3	Trabajo realizado por las fuerzas que actúan sobre un sólido rígido	853
17.4	Energía cinética de un sólido rígido en movimiento plano	854
17.5	Sistemas de sólidos rígidos	855
17.6	Conservación de la energía	856
17.7	Potencia	857
17.8	Principio del impulso y del momento para el movimiento plano de un sólido rígido	872
17.9	Sistemas de sólidos rígidos	874
17.10	Conservación del momento angular	875
17.11	Percusiones	886
17.12	Choque excéntrico	886
	Repaso y resumen	898
	Problemas de repaso	901

**CAPÍTULO DIECIOCHO CINÉTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO
EN TRES DIMENSIONES**

*18.1	Introducción	906
*18.2	Momento angular de un sólido rígido en tres dimensiones	907
*18.3	Aplicación del principio del impulso y del momento al movimiento tridimensional de un sólido rígido	911
*18.4	Energía cinética de un sólido rígido en tres dimensiones	912
*18.5	Movimiento de un sólido rígido en tres dimensiones	922
*18.6	Ecuaciones de Euler del movimiento. Extensión del principio de d'Alembert al movimiento de un sólido rígido en tres dimensiones	923
*18.7	Movimiento de un sólido rígido alrededor de un punto fijo	924
*18.8	Rotación de un sólido rígido alrededor de un eje fijo	925

*18.9	Movimiento de un giróscopo. Ángulos de Euler	936
*18.10	Precesión uniforme de un giróscopo	938
*18.11	Movimiento de un sólido de revolución no sujeto a ninguna fuerza	939
	Repaso y resumen	949
	Problemas de repaso	954
CAPÍTULO DIECINUEVE VIBRACIONES MECÁNICAS		958
19.1	Introducción	958
	<i>Vibraciones sin amortiguamiento</i>	959
19.2	Vibraciones libres de partículas. Movimiento armónico simple	959
19.3	Péndulo simple (solución aproximada)	962
*19.4	Péndulo simple (solución exacta)	963
19.5	Vibraciones libres de sólidos rígidos	969
19.6	Aplicación del principio de la conservación de la energía	977
19.7	Vibraciones forzadas	983
	<i>Vibraciones amortiguadas</i>	990
*19.8	Vibraciones libres amortiguadas	990
*19.9	Vibraciones forzadas amortiguadas	993
*19.10	Analogías eléctricas	994
	Repaso y resumen	1002
	Problemas de repaso	1006
Apéndice A	Algunas definiciones y propiedades útiles del álgebra vectorial	1011
Apéndice B	Momentos de inercia de masas	1017
	ÍNDICE	1043
	RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS DE NÚMERO PAR	1049