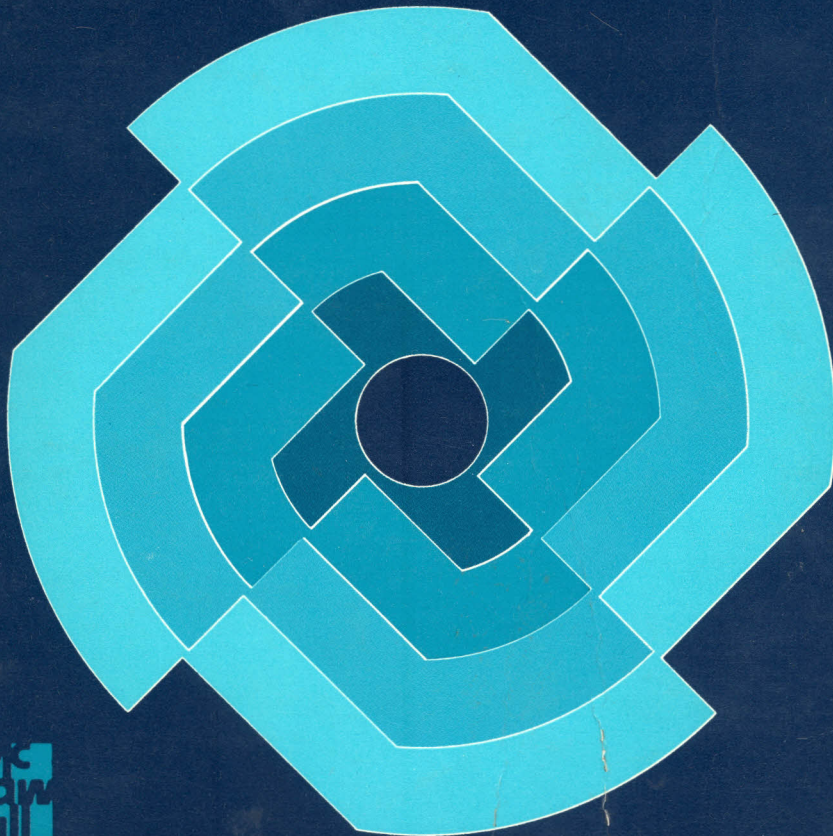


MECANICA VECTORIAL para INGENIEROS

DINAMICA

Tercera Edición Sistema (S.I.)

**Ferdinand P. Beer
E. Russell Johnston Jr.**



Contenido

Prólogo	IX
Lista de símbolos	XIII
11	
CINEMATICA DE PARTICULAS	435
11.1 Introducción a la dinámica	435
MOVIMIENTO RECTILINEO DE PARTICULAS	436
11.2 Posición, velocidad y aceleración	436
11.3 Determinación del movimiento de una partícula	440
11.4 Movimiento rectilíneo uniforme	448
11.5 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	448
11.6 Movimiento de varias partículas	450
* 11.7 Métodos gráficos para la resolución de problemas de movimiento rectilíneo	456
* 11.8 Otros métodos gráficos	458
MOVIMIENTO CURVILINEO DE PARTICULAS	464
11.9 Vector de posición, velocidad y aceleración	464
11.10 Derivadas de funciones vectoriales	467
11.11 Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración	470
11.12 Movimiento referido a un sistema en traslación	471
11.13 Componentes tangencial y normal	480
11.14 Componentes radial y transversal	483
12	
CINETICA DE PARTICULAS: SEGUNDA LEY DE NEWTON	494
12.1 Segunda ley de Newton del movimiento	494
12.2 Momento lineal de una partícula. Derivada temporal del momento lineal	496
12.3 Sistema internacional de unidades (Unidades SI)	497
12.4 Ecuaciones del movimiento	499

12.5	Equilibrio dinámico	500
12.6	Momento angular de una partícula. Derivada temporal del momento angular	516
12.7	Ecuaciones del movimiento en función de las componentes radial y transversal	518
12.8	Movimiento producido por una fuerza central. Conservación del momento angular	519
12.9	Ley de Newton de la gravitación	520
*12.10	Trayectoria de una partícula sometida a una fuerza central	527
*12.11	Aplicación a la mecánica del espacio	528
*12.12	Leyes de Kepler del movimiento de los planetas	533

13

CINETICA DE PARTICULAS: METODOS DE LA ENERGIA Y DE LOS MOMENTOS 541

13.1	Introducción	541
13.2	Trabajo de una fuerza	541
13.3	Energía cinética de una partícula. Teorema de las fuerzas vivas	546
13.4	Aplicación del teorema de las fuerzas vivas	548
13.5	Potencia y rendimiento	550
13.6	Energía potencial	563
*13.7	Fuerzas conservativas	565
13.8	Conservación de la energía	567
13.9	Movimientos bajo una fuerza central conservativa. Aplicación a la mecánica del espacio	568
13.10	Principio del impulso y del momento	584
13.11	Percusión	587
13.12	Generalidades sobre el choque	594
13.13	Choque central directo	594
13.14	Choque central oblicuo	597
13.15	Problemas relacionados con la energía y el momento lineal	598

14

SISTEMAS DE PARTICULAS 611

14.1	Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas	611
14.2	Momentos lineal y angular de un sistema de partículas	614
14.3	Movimiento del centro de masas de un sistema de partículas	616
14.4	Momento angular de un sistema de partículas respecto a su centro de masas	617
14.5	Conservación de los momentos lineal y angular para un sistema de partículas	620

14.6	Energía cinética de un sistema de partículas	626
14.7	Teorema de las fuerzas vivas. Conservación de la energía para un sistema de partículas	627
14.8	Principio del impulso y del momento para un sistema de partículas	628
*14.9	Sistemas de masa variable	635
*14.10	Corriente estacionaria de partículas	635
*14.11	Sistemas con ganancia o pérdida de masa	639

15**CINEMATICA DEL SOLIDO RIGIDO** 655

15.1	Introducción	655
15.2	Traslación	657
15.3	Rotación alrededor de un eje fijo	658
15.4	Ecuaciones que definen la rotación de un sólido rígido con un eje fijo	660
15.5	Movimiento plano general	666
15.6	Velocidad absoluta y relativa en el movimiento plano	668
15.7	Centro instantáneo de rotación en el movimiento plano	677
15.8	Aceleración absoluta y relativa en el movimiento plano	685
*15.9	Análisis del movimiento plano en función de un parámetro	687
15.10	Derivada temporal de un vector respecto a un sistema de referencia en rotación	694
15.11	Movimiento plano de un punto respecto a un sistema en rotación. Aceleración de Coriolis	696
*15.12	Movimiento con un punto fijo	705
*15.13	Movimiento general	707
*15.14	Movimiento tridimensional de un punto respecto a un sistema en rotación. Aceleración de Coriolis	716
*15.15	Sistema de referencia en el movimiento general	718

16**MOVIMIENTO PLANO DE SOLIDOS RIGIDOS: FUERZAS Y ACELERACIONES** 729

16.1	Introducción	729
16.2	Ecuaciones del movimiento de un sólido rígido	730
16.3	Momento angular de un sólido rígido en movimiento plano	731
16.4	Movimiento plano de un sólido rígido. Principio de D'Alembert	732
*16.5	Una observación sobre los axiomas de la mecánica de sólidos rígidos	735
16.6	Solución de problemas de movimiento plano de un sólido rígido	735
16.7	Sistemas de sólidos rígidos	737
16.8	Movimiento plano vinculado	756

17		
	MOVIMIENTO PLANO DE SOLIDOS RIGIDOS: METODOS DE LA ENERGIA Y DEL MOMENTO	779
17.1	Teorema de las fuerzas vivas para el sólido rígido	779
17.2	Trabajo de las fuerzas aplicadas a un sólido rígido	780
17.3	Energía cinética de un sólido rígido en movimiento plano	782
17.4	Sistemas de sólidos rígidos	783
17.5	Conservación de la energía	784
17.6	Potencia	785
17.7	Principio del impulso y del momento para un sólido rígido en movimiento plano	798
17.8	Sistemas de sólidos rígidos	801
17.9	Conservación del momento angular	802
17.10	Percusiones	813
17.11	Choque excéntrico	813
18		
	CINETICA DEL SOLIDO RIGIDO EN TRES DIMENSIONES	828
*18.1	Introducción	828
*18.2	Momento angular de un sólido rígido en tres dimensiones	829
*18.3	Aplicación del principio del impulso y del momento al movimiento tridimensional de un sólido rígido	832
*18.4	Energía cinética de un sólido rígido en tres dimensiones	833
*18.5	Movimiento de un sólido rígido en tres dimensiones	843
*18.6	Ecuaciones de Euler del movimiento. Extensión del principio de D'Alembert al movimiento de un sólido rígido en tres dimensiones	845
*18.7	Movimiento de un sólido rígido con un punto fijo	847
*18.8	Rotación de un sólido rígido alrededor de un eje fijo	848
*18.9	Movimiento de un giroscopio. Angulos de Euler	858
*18.10	Giroscopio animado de un movimiento de precesión estacionaria	860
*18.11	Movimiento de un sólido de revolución no sometido a fuerza alguna	862
19		
	VIBRACIONES MECANICAS	875
19.1	Introducción	875
	VIBRACIONES SIN AMORTIGUAMIENTO	876
19.2	Vibraciones libres de partículas. Movimiento armónico simple	876

19.3	Péndulo simple (solución aproximada)	880
*19.4	Péndulo simple (solución exacta)	881
19.5	Vibraciones libres de sólidos rígidos	887
19.6	Aplicación del principio de la conservación de la energía	896
19.7	Vibraciones forzadas	904
VIBRACIONES AMORTIGUADAS		911
*19.8	Vibraciones libres amortiguadas	911
*19.9	Vibraciones forzadas amortiguadas	914
*19.10	Analogía eléctrica	915
Apéndice A Algunas definiciones y propiedades útiles del álgebra vectorial		925
Apéndice B Momentos de inercia de cuerpos		931
Índice		955
Resultados de los problemas pares		963