

Índice general

I. Métodos Generales de la Dinámica

1. Principios de la Mecánica	1.1
1.1. La Mecánica como Teoría Científica	1.1
1.2. Sistemas de Referencia; Espacio y Tiempo	1.5
1.3. Principio de la Relatividad de Galileo	1.6
1.4. Las Leyes de Newton	1.8
1.5. Conceptos de Masa y Fuerza	1.11
1.6. La Ley de la Gravitación Universal	1.15
1.6.1. Masa Gravitatoria y Masa Inerte.	1.17
2. Dinámica de la Partícula	2.1
2.1. Principios y Teoremas Generales	2.2
2.1.1. Cantidad de Movimiento	2.2
2.1.2. Momento Cinético	2.3
2.1.3. Energía Cinética	2.5
2.2. Expresiones de Velocidad y Aceleración	2.11
2.2.1. Coordenadas Cartesianas.	2.11
2.2.2. Coordenadas Cilíndricas / Polares.	2.12
2.2.3. Coordenadas Esféricas.	2.13
2.2.4. Triedro Intrínseco.	2.14
2.3. Movimiento de una Partícula Libre	2.17
2.3.1. Proyectoil Pesado en el Vacío.	2.17
2.3.2. Proyectoil Pesado en Medio Resistente	2.20
2.4. Movimiento de una Partícula sobre una Curva	2.24
2.5. Movimiento de una Partícula sobre una Superficie	2.30
2.6. Problemas propuestos.	2.33
3. Oscilaciones Lineales con 1 Grado de Libertad	3.1
3.1. El Oscilador Armónico Simple	3.2

3.1.1.	Ecuación del Movimiento	3.2
3.1.2.	Energía	3.3
3.1.3.	Integración de la Ecuación	3.4
3.2.	Oscilaciones en 2 Dimensiones	3.6
3.3.	Oscilaciones con amortiguamiento	3.9
3.3.1.	Ecuación del movimiento	3.9
3.3.2.	Integración de la ecuación	3.10
3.4.	Oscilaciones Forzadas	3.14
3.4.1.	Ecuación del movimiento	3.14
3.4.2.	Integración de la ecuación	3.16
3.5.	Amplificación dinámica y resonancia	3.20
3.6.	El Espacio de las Fases	3.26
3.7.	Análisis mediante Series de Fourier	3.29
3.7.1.	Carácter Lineal de las Ecuaciones	3.30
3.7.2.	Análisis de Series de Armónicos	3.31
3.7.3.	Desarrollo en Serie de Fourier	3.31
3.8.	Análisis de Transitorios mediante la Función de Green	3.34
3.8.1.	Respuesta a una Función Impulso	3.34
3.8.2.	Análisis de Transitorios para una Excitación Arbitraria	3.36
3.9.	Métodos Numéricos para Integración Directa	3.37
3.9.1.	Método de Euler	3.38
3.9.2.	Método de Runge-Kutta	3.39
3.10.	Problemas propuestos.	3.41
4.	Cinemática de Sistemas Rígidos	4.1
4.1.	Derivación de Vectores en Sistemas Móviles	4.1
4.2.	Velocidad y Aceleración en Sistemas Móviles	4.7
4.3.	Campo de Velocidades del Sólido Rígido	4.9
4.3.1.	Movimiento Helicoidal Tangente	4.11
4.3.2.	Axoides del Movimiento	4.13
4.4.	Campo de Aceleraciones del Sólido Rígido	4.16
4.5.	Composición de Movimientos	4.18
4.5.1.	Composición del Movimiento de 2 Sistemas	4.18
4.5.2.	Composición del Movimiento de n Sistemas	4.18
4.5.3.	Movimiento de Sólidos Tangentes	4.21
4.6.	Movimiento Plano	4.25
4.6.1.	Centro Instantáneo de Rotación	4.26
4.6.2.	Curvas Polares	4.26
4.6.3.	Aceleraciones	4.28
4.7.	Problemas propuestos.	4.39

5. Fuerzas Centrales y Órbitas Gravitatorias	5.1
5.1. Reducción del Sistema Binario	5.1
5.1.1. Sistema Binario Gravitatorio	5.4
5.2. Movimiento bajo Fuerzas centrales	5.6
5.2.1. Propiedades del Movimiento	5.6
5.2.2. Ecuaciones del Movimiento	5.7
5.2.3. Fórmula de Binet	5.9
5.3. Órbitas Gravitatorias	5.10
5.4. Energía de las órbitas gravitatorias	5.14
5.4.1. Potencial Efectivo	5.19
5.5. Leyes de Kepler	5.21
5.6. Ecuaciones Horarias	5.23
5.6.1. Trayectoria elíptica	5.23
5.6.2. Movimiento hiperbólico	5.25
5.6.3. Movimiento parabólico	5.26
5.7. Estudio del Sistema Ternario	5.27
5.7.1. Planteamiento de las Ecuaciones	5.28
5.7.2. Movimiento Alineado	5.29
5.7.3. Movimiento Equilátero	5.30
5.8. Problemas propuestos.	5.32
6. Teoremas Generales de Dinámica de Sistemas.	6.1
6.1. Morfología de los Sistemas	6.1
6.1.1. Sistema mecánico	6.2
6.1.2. Fuerzas	6.2
6.1.3. Enlaces	6.3
6.2. Principios y Teoremas de la Dinámica de Newton-Euler . .	6.9
6.2.1. Principio de la Cantidad de Movimiento	6.9
6.2.2. Principio del Momento Cinético	6.12
6.2.3. Teorema de la Energía Cinética	6.15
6.2.4. Teorema del Virial	6.20
6.3. El Sistema del Centro de Masas	6.22
6.3.1. Cantidad de movimiento	6.23
6.3.2. Momento cinético	6.23
6.3.3. Energía cinética	6.26
6.3.4. Aplicación: sólidos rígidos con movimiento plano . .	6.27
6.3.5. Constantes del Movimiento en Sistemas Aislados . .	6.36
6.4. Trabajos Virtuales	6.37
6.4.1. El Principio de los Trabajos Virtuales	6.39
6.4.2. El Principio de D'Alembert	6.40

6.5.	Dinámica en Sistemas no Inerciales.	6.44
6.5.1.	Dinámica de la Partícula	6.44
6.5.2.	Dinámica de Sistemas de varias Partículas	6.46
6.5.3.	Ejes Ligados a la Superficie de la Tierra	6.47
6.6.	Sistemas de masa variable	6.53
6.6.1.	Sistema puntual: ecuación fundamental	6.53
6.6.2.	Sistema con masa distribuida	6.54
6.6.3.	Aplicaciones	6.56
6.7.	Problemas propuestos.	6.59
7.	Dinámica Analítica	7.1
7.1.	Coordenadas Generalizadas	7.2
7.2.	Ecuaciones de Lagrange	7.5
7.2.1.	El Principio de D'Alembert en Coordenadas Generalizadas	7.5
7.2.2.	Forma básica de las Ecuaciones de Lagrange	7.8
7.2.3.	Caso en que las fuerzas provienen de un potencial. Función Lagrangiana	7.9
7.2.4.	Desarrollo explícito de las ecuaciones del movimiento	7.16
7.2.5.	Integrales Primeras	7.18
7.2.6.	Teorema de Noether	7.23
7.2.7.	Sistemas naturales	7.24
7.2.8.	Sistemas Giroscópicos	7.26
7.3.	Potencial dependiente de la velocidad	7.29
7.4.	Sistemas con Ligaduras	7.32
7.4.1.	Método de los Multiplicadores de Lagrange	7.33
7.5.	Introducción al Cálculo de Variaciones	7.38
7.5.1.	Los Principios Variacionales	7.38
7.5.2.	El Problema Fundamental del Cálculo de Variaciones	7.39
7.6.	El Principio de Hamilton	7.43
7.6.1.	Las Ecuaciones de Lagrange a Partir del Principio de Hamilton	7.44
7.6.2.	Generalización del principio de Hamilton	7.45
7.7.	La Dinámica a Partir del Principio de Hamilton	7.47
7.7.1.	Estructura de la Función Lagrangiana	7.48
7.7.2.	Teoremas de Conservación	7.51
7.8.	Problemas propuestos.	7.54

A. Resumen de álgebra vectorial y tensorial	A.1
A.1. Escalares, puntos y vectores	A.1
A.2. Producto escalar y vectorial	A.2
A.3. Bases y coordenadas	A.2
A.4. Tensores de orden dos	A.3
A.5. Cambio de base	A.5
A.6. Operaciones y clases especiales de tensores	A.7
A.7. Cambio de coordenadas de un tensor	A.7
A.8. Coeficientes de permutación	A.8
A.9. Forma cuadrática asociada a un tensor	A.8
A.10. Vector axial asociado a un tensor hemisimétrico	A.9
A.11. Traza y determinante	A.10