

Repaso de principios elementales. Mecánica de una partícula. Mecánica de un sistema de partículas. Vínculos. El principio de D' Alembert y las ecuaciones de Lagrange. Función potencial. Potenciales generalizados. Aplicaciones simples de las ecuaciones de Lagrange.

Principios variacionales y las ecuaciones de Lagrange. Principio de Hamilton. Ecuaciones de Euler del cálculo de variaciones. Deducción del principio de Hamilton a sistemas no-holonomos y no-conservativos. Teoremas de conservación y propiedades de simetría.

El problema de dos cuerpos con fuerzas centrales. Reducción al problema equivalente de un cuerpo. Las ecuaciones de movimiento e integrales primeras. Problema unidimensional equivalente. Clasificación de las órbitas. Teorema del virial. El problema de Kepler. Fuerza inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Dispersión en un campo central. Sección eficaz. Dispersión coulombiana. Sistema de centro de masa y sistema de laboratorio. Fórmulas de transformación de uno a otro.

Cinemática del cuerpo rígido. Coordenadas independientes de un cuerpo rígido. Transformaciones ortogonales. Propiedades formales de la matriz de transformación. Angulos eulerianos. Teorema de Euler sobre el movimiento de un cuerpo rígido. Rotaciones infinitesimales. Derivación de vectores. Aceleración de Coriolis.

Las ecuaciones del movimiento de un sólido. Impulso angular y energía cinética respecto a un punto. Tensores. El tensor de inercia. Momentos de inercia. Los autovalores del tensor de inercia y la transformación a ejes principales. Métodos para resolver problemas del cuerpo rígido y las ecuaciones de Euler del movimiento. Movimiento libre del sólido. El trompo simétrico con un punto fijo. Precesión de cuerpos cargados en un campo magnético.

Ecuaciones de Hamilton del movimiento. Transformaciones de Legendre y ecuaciones de Hamilton. Coordenadas cíclicas. Teoremas de conservación y significado físico del Hamiltoniano. Deducción a partir de un principio variacional. Principio de mínima acción.

Transformaciones canónicas. Ejemplos de transformaciones canónicas. Invariantes integrales de Poincaré. Paréntesis de Poisson. Transformaciones de contacto, constantes del movimiento y propiedades de simetría. Teorema de Liouville.

Teoría de Hamilton-Jacobi. La ecuación de Hamilton-Jacobi para la función principal de Hamilton. El problema del oscilador armónico como un ejemplo del método de Hamilton-Jacobi. Separación de variables en la ecuación de Hamilton-Jacobi. Teoría de Hamilton-Jacobi, óptica geométrica y mecánica ondulatoria.

Bibliografía.

- H. Goldstein. Classical Mechanics.
Isnardi-Collo. Análisis Matemático III.
A. Sommerfeld. Mecánica.