

Mecánica

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Principio de mínima acción. Función lagrangiana. Integrales del movimiento. Choque, desintegración y dispersión. Oscilaciones. Cuerpo rígido. Ecuaciones de Euler. Transformaciones canónicas. Formalismo de Jacobi-Hamilton.

PROGRAMA ANALÍTICO:

UNIDAD 1. LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

Sistemas de referencia: Coordenadas y tiempo. Cambios de coordenadas. Sistemas inerciales. La ley dinámica: Fuerzas. La ley dinámica. Ejemplos. Energía: Fuerzas conservativas. Movimiento unidimensional. Teoremas de conservación: Conservación del ímpetu. Ímpetu angular o momento cinético. Conservación de la energía. Choques de partículas.

UNIDAD 2. EL PROBLEMA DE DOS CUERPOS

Reducción del problema de un cuerpo: Fuerzas centrales. El problema de un cuerpo equivalente. Movimiento de un campo central: La segunda ley de Kepler. El problema unidimensional equivalente. El problema de Kepler: Órbitas. Evolución temporal. Dispersión de partículas: Sección eficaz. Cálculo de la sección eficaz. Fórmula de Rutherford.

UNIDAD 3. LAS ECUACIONES DE LAGRANGE

Movimiento vinculado: Vínculos y grados de libertad. Trabajos virtuales. El principio de D'Alembert. El principio de mínima acción. Cálculo de variaciones. Lagrangiana y acción. Coordenadas generalizadas. Ecuaciones de Lagrange. Simetrías y leyes de conservación: Simetrías y grupos. El teorema de Noether. Homogeneidad temporal y energía.

UNIDAD 4. EL CUERPO RIGIDO

Rotaciones: Rotación de un cuerpo rígido. Rotaciones infinitesimales. Movimiento de un sistema no inercial. El tensor de inercia: Ímpetu angular de un cuerpo rígido. Propiedades del tensor de inercia. El trompo libre de fuerzas: Las ecuaciones de Euler. El trompo simétrico. El caso asimétrico. El trompo pesado: Reducción a un problema unidimensional. Discusión del movimiento. Otros fenómenos giroscópicos. Complemento: Discusión del movimiento del trompo pesado.

UNIDAD 5. PEQUEÑAS OSCILACIONES

Pequeñas oscilaciones: Pequeñas oscilaciones. Ejemplo. Oscilaciones forzadas. Oscilaciones alrededor de un movimiento estacionario.

UNIDAD 6. LA FORMULACION HAMILTONIANA

Ecuaciones de Hamilton: Ecuaciones de Hamilton. Espacio de las fases. Transformaciones canónicas. Invariantes integrales. Estructura simpléctica. Complemento: Significado geométrico de la transformación de Legendre. Transformaciones canónicas y osciladores: Un ejemplo de transformación canónica. Transformaciones canónicas y oscilaciones alrededor de un movimiento estacionario.

Corchetes de Poisson: Transformaciones canónicas infinitesimales. Propiedades de los corchetes de Poisson. Simetrías y leyes de conservación. Teorema de Liouville.

UNIDAD 7. TEORIA DE HAMILTON - JACOBI

Ecuación de Hamilton-Jacobi: Ecuación de Hamilton-Jacobi para la función principal de Hamilton. Ejemplos. Separación de variables: Variables ángulo - acción. Sistemas completamente separables. Variables ángulo - acción para el problema de Kepler. Teoría canónica de perturbaciones dependientes del tiempo: Términos seculares. Sistemas con un grado de libertad. Sistemas con f grados de libertad.

BIBLIOGRAFIA:

Klasische Mechanik. Peter Mittelstaedt

Goldstein, H. Mecánica clásica. Barcelona : Reverté, 1992.

Sommerfeld, A. Mechanics. Academic Press. 1942.

Landau, L.D.; Lifshitz, E.M. Mechanics. Oxford : Butterworth, 1976