

Profesor: Dr. J.J. Giambiagi

1-Revisión de los principios fundamentales.

Mecánica de la partícula. Mecánica de un sistema de partículas. Vínculos. Principio de D'Alembert y ecuaciones de Lagrange. Potenciales dependientes de la velocidad y función disipación. Aplicaciones de la formulación lagrangiana. Oscilador armónico. Resonancia. Oscilaciones amortiguadas.

2-Principios variacionales y ecuaciones de Lagrange.

Principio de Hamilton. Técnicas del cálculo de variaciones. Deducción de las ecuaciones de Lagrange del principio de Hamilton. Extensión del principio de Hamilton a sistemas no conservativos y no holonómicos. Teoremas de conservación y propiedades de simetría.

3-El problema de dos cuerpos.

Reducción al problema equivalente de un cuerpo. Ecuaciones del movimiento y primeras integrales. Problema unidimensional y clasificación de las órbitas. El teorema del virial. Ecuación diferencial para la órbita y potenciales de ley potencial integrables. El problema de Kepler. Ley de inversa del cuadrado. Dispersión en un campo central. Transformación del problema de dispersión a coordenadas de laboratorio.

4-Cinemática del cuerpo rígido.

Coordenadas independientes de un cuerpo rígido. Transformaciones ortogonales. Propiedades formales de la matriz transformación. Ángulos de Euler. Teorema de Euler del movimiento del cuerpo rígido. Rotaciones infinitesimales. Variación de un vector. Fuerza de Coriolis.

5-Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido.

Momento angular y energía cinética del movimiento con respecto a un punto. Tensores y diádicas. El tensor de inercia y el momento de inercia. Los autovalores del tensor de inercia y eje principal de transformación. Métodos de resolución y ecuaciones de Euler del movimiento. Movimiento libre de un cuerpo rígido. Trompo simétrico con un punto fijo. Precesión de cuerpos cargados en un campo magnético.

6-Relatividad especial en mecánica clásica.

El problema básico de la relatividad especial. Transformación de Lorentz. Formulacion covariante cuatridimensional. Ecuaciones de fuerza y energía en mecánica relativista. Formulacion lagrangiana en mecánica relativista. Formulacion lagrangiana covariante.

Ecuaciones del movimiento de Hamilton.

Transformación de Legendre y las ecuaciones de Hamilton del movimiento. Coordenadas cónicas. Procedimiento de Routh. Teorema de conservación y significado físico del Hamiltoniano. Deducción de un principio variacional. El principio de mínima acción.

8-Transformaciones canónicas.

Ecuaciones de la transformación canónica. Ejemplos de transformación canónica. Invariantes integrales de Poincaré. Paréntesis de Lagrange y Poisson. Invariantes canónicos. Las ecuaciones de movimiento en la notación de los paréntesis de Poisson. Transformaciones infinitesimales de contacto. Constantes de movimiento y propiedades de simetría. Relaciones del momento angular de Poisson. Teorema de Liouville.

9-Teoría de Hamilton-Jacobi.

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

10-Formulación de Lagrange y Hamilton para medios continuos.

Transición de un medio discreto a continuo. Forma Lagrangiana para un medio continuo. Vibraciones en gases como ejemplo de la formulación lagrangiana. Formulacion Hamiltoniana para sistemas continuos. Descripción de campos por principios variacionales.