

EX-2024-00605830- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Mecánica	AÑO: 2024
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 3° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia pretende familiarizar al estudiante con los conceptos, desarrollos y formalismo matemático de la dinámica clásica posteriores a la formulación newtoniana, hasta el nivel introductorio de la teoría y práctica actual en el área.

En el transcurso del curso se espera proveer al estudiante de los recursos conceptuales y operativos indispensables para formular problemas físicos en el área de la dinámica clásica y resolverlos utilizando sus herramientas específicas, con un adecuado nivel de capacidad tanto teórica como práctica.

CONTENIDO

Unidad 1. Dinámica newtoniana:

Masas puntuales: momento lineal y angular, energía y trabajo. Centro de masa. Potencial de pares y fuerzas conservativas. Inconsistencia con las interacciones electromagnéticas y delimitación del campo de la dinámica clásica.

Unidad 2. Formulación Lagrangiana I:

Vínculos holónomos, coordenadas generalizadas, desplazamientos virtuales.

Principio de los trabajos virtuales, fuerzas generalizadas. El método de d'Alembert, ecuaciones de Lagrange. Fuerzas conservativas, el lagrangiano. Fuerza de Lorentz, función disipación de Rayleigh. Forma general de la energía cinética. Ejemplos ilustrativos.

Unidad 3. Formulación Lagrangiana II:

Cálculo variacional: funcionales, variación y extremos. La acción, principio de Hamilton, ecuaciones de Euler-Lagrange, invariancias. Sistemas autónomos, coordenadas ignorables y lagrangiano reducido. Simetrías, el Teorema de Noether, ejemplos. Teorema del Virial.

Configuración, estado mecánico y desplazamientos virtuales. Vínculos holónomos, multiplicadores de Lagrange, fuerzas de vínculo y lagrangiano ampliado. Vínculos no-holónomos, fuerzas de vínculo, incompatibilidad con un principio de extremo, formulación de Flannery.

Unidad 4. Campo central:

Problema de dos cuerpos, masa reducida y separación del lagrangiano.

Conservación del momento angular. Potencial efectivo e integración de las ecuaciones de movimiento. Órbitas acotadas y no acotadas, periodicidad, caída al centro. El problema de Kepler: ecuación de las órbitas, funciones de movimiento, vector de Lenz.

Unidad 5. Pequeñas Oscilaciones:

Desarrollo del lagrangiano alrededor de un mínimo de potencial y linealización de las ecuaciones de Euler-Lagrange. Diagonalización del sistema de ecuaciones, autofrecuencias y modos normales. Solución general, propiedades. Coordenadas normales, interpretación. Ejemplos ilustrativos.

Unidad 6. Cuerpo rígido:

Definición. Grados de libertad y coordenadas generalizadas. Sistema de coordenadas fijo al cuerpo. Velocidad angular, unicidad. Energía cinética y momento angular, tensor de inercia;

EX-2024-00605830- -UNC-ME#FAMAF

diagonalización y momentos de inercia principales.

Simetrías, trompo esférico y trompo simétrico; precesión y nutación. Ecuaciones de movimiento.

Ángulos de Euler. Ecuaciones de Euler. Ejemplos ilustrativos.

Movimiento en sistemas no inerciales. Energía potencial de un cuerpo extenso.

Unidad 7. Formulación Hamiltoniana:

Transformada de Legendre y hamiltoniano. Ecuaciones de Hamilton, estructura simpléctica, espacio de fases. Paréntesis de Poisson, propiedades, Teorema de Poisson. Acción en función de las coordenadas. Transformaciones canónicas, función generatriz, formas particulares. Flujo en el espacio de fases: Teorema de Liouville, la evolución temporal como transformación canónica. Ejemplos ilustrativos.

Unidad 8. El método de Hamilton-Jacobi:

Ecuación de Hamilton-Jacobi, propiedades generales de las soluciones. Resolución de las ecuaciones de movimiento. Casos particulares: sistemas autónomos y ecuación reducida; coordenadas ignorables. Condiciones de separabilidad y sistemas integrables. Ejemplos: oscilador armónico, campo central; el problema de Kepler.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- H. Goldstein, C. Poole, and J Safko, Classical Mechanics, 3rd ed. Pearson, Essex, 2014.
- L. D. Landau y E. M. Lifshitz, Mecánica, 2ª ed. Editorial Reverté, Barcelona, 1994.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- N. Lemos, Mecânica analítica, 2ª ed., Ed. Livraria da Física, São Paulo, Brasil, 2013.
- A. Deriglazov, Classical Mechanics - Hamiltonian and Lagrangian Formalism, 2ª ed., Springer, 2017.
- O. Moreschi, Fundamentos de la mecánica de sistemas de partículas, UNC, Córdoba, 2000.
- M. G. Calkin, Lagrangian and Hamiltonian Mechanics. World Scientific, Dalhousie University, Canada, 1998.
- V. I. Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics, 2nd Ed. Springer-Verlag, 1989.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación se efectuará mediante tres evaluaciones parciales escritas, sobre contenido teórico-práctico, en un nivel similar al alcanzado en el desarrollo de las clases prácticas.

La evaluación final se realizará mediante un examen escrito integrador de la materia, en un nivel similar al de los parciales. En caso de ser necesario para algunos casos particulares, se recurrirá a una instancia de evaluación oral.

REGULARIDAD

- 1) cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas o prácticas.
- 2) aprobar al menos dos evaluaciones parciales o la correspondiente instancia recuperatoria.