PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

MECÁNICA ANALÍTICA

CARRERA: LICENCIATURA EN ASTRONOMÍA (3er. año)
CARGA HORARIA SEMANAL: 3 modalidades
Teoría: 4hs.
Práctica de problemas: 4hs.
Laboratorio: 3hs
CARÁCTER: SEMESTRAL (se redicta en el 2do. semestre)
PROFESOR A CARGO: ILEANA ANDRUCHOW

OBJETIVOS

Mecánica Analítica es una asignatura que aporta y profundiza sobre los contenidos teóricos de la mecánica clásica a una altura de la carrera en que los alumnos disponen de herramientas de matemática avanzada. Éstas les permiten al alumno comprender y profundizar sobre la mecánica newtoniana, abordar otros formalismos y, a posteriori, poder aplicar los conocimientos adquiridos en los diferentes campos de la Astronomía. La materia comprende de una serie de métodos cuya característica principal es el tratamiento puramente abstracto, analítico, de los sistemas mecánicos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1- **Mecánica newtoniana:** Leyes de Newton. Sistemas inerciales.
Mecánica de una partícula: trabajo y energía cinética. Fuerzas conservativas, energía potencial. Impulso angular, fuerzas centrales. Integrales de movimiento. *Osciladores lineales:* libre, amortiguado, forzado y forzado con amortiguamiento. *Movimiento unidimensional conservativo:* integración y análisis cualitativo,oscilaciones alrededor del mínimo del potencial. *Mecánica de un sistema de partículas:* impulso lineal total, sistema centro de masa, impulso angular total, energía cinética y potencial.
Duración: 4 clases
2- **Formulación Lagrangiana.** Ecuaciones de Lagrange para una partícula. Tipos de vínculos, grados de libertad, coordenadas generalizadas y espacio de configuración.
Trabajo virtual de las fuerzas de vínculo. Principio de D'Alembert: deducción de las ecuaciones de Lagrange de 1ra. y 2da. especie, fuerzas generalizadas y potenciales generalizados.
Principio variacional (Principio de Hamilton). Deducción de las ecuaciones de Lagrange a partir del principio de Hamilton. Extensión a sistemas con vínculos no-holónomos no-integrables.
Teoremas de conservación en la formulación lagrangiana, propiedades de simetría e invarianza de magnitudes físicas. Impulsos generalizados y variables cíclicas.
Duración: 5 clases.
3- **Teoría de las pequeñas oscilaciones**. Condición de equilibrio. Desarrollo del lagrangiano en el entorno de un punto de equilibrio, linealización de las ecuaciones de movimiento. Ecuaciones características, frecuencias propias. Modos normales y solución general. Coordenadas normales.
Duración: 2 clases.
4- **Problema de 2-cuerpos (fuerzas centrales).** Reducción al problema de un solo cuerpo. Movimiento en un campo de fuerza central: 2da ley de Kepler. Problema unidimensional equivalente, potencial efectivo y análisis cualitativo de las trayectorias. Problema de Kepler: obtención de las trayectorias, sus características y 3ra. ley de Kepler. Potencial repulsivo.
Duración: 2 clases.

5-**Dispersión de partículas:** parámetros de impacto, sección eficaz, sección eficaz diferencia y sección eficaz total. Problema de Rutherford. Pasaje al sistema de laboratorio.
Duración: 2 clases.

6-**Cuerpo rígido**. Sistemas de referencia, ángulos de Euler y velocidad angular. *Energía cinética*: tensor de inercia; ejes principales de inercia. Impulso lineal y angular. *Dinámica del cuerpo rígido*: ecuaciones de movimiento (ecuaciones de Lagrange y ecuaciones de Euler). *Movimiento de trompos libres*: esferico y simétrico. *Trompo simétrico pesado con un punto fijo:* precesión y nutación; precesión regular.
Duración: 4 clases

7- **Fomulación hamiltoniana.** Transformaciones de Legendre y obtención de las ecuaciones canónicas de Hamilton. Significado físico de H. Espacio de las fases. Variables cíclicas en la formulación hamiltoniana. Deducción de las ecuaciones de Hamilton a partir de un principio variacional. Transformaciones canónicas; función generatriz. Corchetes de Poisson; propiedades, identidad de Jacobi y teorema de Poisson. Propiedades de los paréntesis de Poisson ante transformaciones canónicas. Teorema de Lioville. Ecuación de Hamilton-Jacobi. Función característica de Hamilton. Sepración de variables. Variables ángulo-acción.
Duración: 4 clases.

BIBLIOGRAFÍA

- Goldstein, H. , Mecánica Clásica, Ed. Reverté, Barcelona.
- Grandi, N. Notas de Mecánica Analítica. EDULP. (https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/184634).
- José, J. Vi y Saletán, E. J., Classical Dynamics: A contemporary approach, Cambridge University Press.
- Landau, L.B. y Lifshitz, E.M., Mécanica, Ed. Reverté, Barcelona.
- Marion, J.B., Dinámica de las partículas y sistemas, Ed. Reverté, Barcelona.
-Vucetich, H., Introducción a la Mecánica Analítica, Ed. Eudeba, Argentina.