

MAT-447: Tópicos de Física Matemática

Identificación

Asignatura:	Tópicos de Física Matemática
Sigla:	MAT-447
Area Curricular:	Mecánica
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Segundo o Tercer Semestre de la Maestría
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	6 por semana
Créditos:	6
Carreras destinatarias:	Matemática y Carreras de FCPN

Objetivos

Brindar los elementos necesarios para el estudio de la mecánica clásica y sus aplicaciones desarrollando las formulaciones de Newton, Lagrange y Hamilton. Se busca dar igual importancia a los aspectos teórico y práctico; en consecuencia se debe acompañar la teoría con una serie de problemas y ejemplos, los cuales son necesarios para la asimilación de los conceptos físicos y para la adquisición por parte del alumno de habilidad en la solución de problemas.

Competencias

Analiza la dinámica de una partícula, usa el teorema de conservación. Aplica los formalismos de Lagrange y de Hamilton e implementa algunas leyes físicas desarrolladas.

Contenido Mínimo

Dinámica de una partícula – Dinámica general – Teoremas de Conservación - Grados de Libertad, Trabajos Virtuales - El cálculo variacional y las ecuaciones de la dinámica – Formalismos de Lagrange y de Hamilton - El cuerpo rígido - La ecuación de Hamilton-Jacobi - Tópicos especiales.

Programa

0 Repaso del Formalismo Matemático de la Mecánica

- Principios Fundamentales:* 1.1 Introducción 1.2 Dinámica de una partícula 1 Leyes de Newton 2 Trabajo y energía - Conservación de la energía – Potencia 3 Ejemplos: Campo paralelo de fuerzas - Oscilador Armónico - Péndulo Simple 1.3 Estudio general del movimiento unidimensional de una partícula 1.4 Movimiento en un campo central - Problema de Kepler 1.5 Dinámica de un sistema de varias partículas - Grados de libertad - Centro de masa – El sistema del centro de masa - Sistema de dos partículas – masa reducida 1.6 Ejemplos: Colisiones - Sistemas oscilantes - Sistemas de masa variable
- Introducción al Formalismo Lagrangeano:* 2.1 Mecánica Analítica 2.2 Coordenadas generalizadas y ligaduras - Espacio de configuración 2.3 Principio de los Trabajos Virtuales y Principio de D'Alembert 2.4 Ecuaciones de Lagrange de primera especie 2.5 Nociones de Cálculo Variacional 2.6 Principio de Hamilton y Ecuaciones de Euler-Lagrange 2.7 Coordenadas cíclicas - Teorema de Noether - Leyes de conservación 2.8 Movimiento restringido – Multiplicadores de Lagrange
- Introducción al Formalismo Hamiltoniano:* 3.1 Transformaciones de Legendre 3.2 Ecuaciones canónicas de Hamilton 3.3 El espacio fase 3.4 Transformaciones canónicas 3.5 Corchetes de Poisson - Nociones del Álgebra de Lie
- Ecuaciones de Hamilton-Jacobi:* 4.1 Introducción 4.2 Función principal de Hamilton 4.3 Ecuación Principal de Hamilton-Jacobi 4.4 Función característica de Hamilton 4.5 Ecuación Característica de Hamilton-Jacobi
- Movimiento del Cuerpo Rígido:* 5.1 Sistemas no inerciales – Rotaciones 5.2 Fuerza Centrífuga – Fuerza de Coriolis – Fuerza de Euler 5.3 Movimiento sobre la Superficie de la Tierra 5.4 El cuerpo rígido – Teorema de Chasles 5.5 Momento angular y energía cinética del rígido 5.6 Tensor de inercia – cálculo

del tensor de inercia 5.7 Momentos principales y ejes principales de inercia 5.8 Ángulos de Euler 5.9 Ecuaciones de Euler para el movimiento de un cuerpo rígido 5.10 Ejemplos: El rígido simétrico libre - El trompo simétrico

6. *Tópicos Especiales*: 6.1 Sistemas Complejos 6.2 Equilibrio y estabilidad 6.3 Exponentes de Liapouov

Métodos y Medios Didácticos

Los métodos didácticos aplicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia son las exposiciones magistrales del docente que utiliza recursos educativos y métodos de razonamiento *inductivo*, *deductivo*, *analógico* y *heurístico* para inducir el aprendizaje *por descubrimiento propio*, *dialogado*, *programado* y *demostrativo* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa* con pensamiento crítico capaz de demostrar y presentar los teoremas con rigor lógico utilizando el lenguaje matemático formal. Los medios didácticos que dispone la Carrera son las aulas equipadas con medios audio visuales, laboratorio de computación con internet, aplicaciones computacionales, guías de practicas, material impreso o digital, mapas conceptuales y una Biblioteca especializada que facilita el desarrollo teórico y práctico de la asignatura.

Estructura de Evaluación

La evaluación es la valoración de las competencias de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y de valores (saber ser) alcanzadas mediante exámenes parciales periódicas (60%), prácticas e implementaciones de laboratorio (15%) y una evaluación final (25%) de todo el contenido de la asignatura. Sobre un total de 100%, la nota mínima de aprobación en el postgrado es de 66%. La distribución de temas por parciales, así como el cronograma de los exámenes se presenta en un plan de trabajo al inicio del semestre. También está prevista un examen de recuperación de cualquier examen parcial cuya nota reemplaza a la anterior.

Prácticas y Laboratorio

Las prácticas escritas como las implementaciones en laboratorio son monitoriadas por el mismo docente del postgrado.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura consiste en pruebas escritas u orales, donde se valora la aplicación adecuada de *conceptos*, *teoremas* y *métodos* en la *demonstración* o *resolución* de problemas planteados; y, en la calificación de prácticas o trabajos de laboratorios cuyo informe debe estar escrito en un *lenguaje matemático* adecuado con rigor lógico. Se valora de forma adicional la *creatividad* y la *simplicidad* en la presentación de sus resultados.

Cronograma de avance

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Capítulos	1			2			3			4		5			6			7		

Bibliografía

- [1] Symon K. R. *Mecánica*, Ed. Aguilar Madrid, 1977.
- [2] David Goldstein, *MECANICA CLÁSICA*, Vol. II, Berkeley Physics Course, 2d. Ed.
- [3] Keith R. Symon, *MECÁNICA*, Editorial Aguilar.
- [4] Walter Hausser, *MECÁNICA*
- [5] Landau y Lifshitz, *MECÁNICA*
- [6] Serie Shaum, *MECÁNICA TEÓRICA*
- [7] Serie Shaum, *DINÁMICA DE LAGRANGE*
- [8] Alfonso Velarde, *INTRODUCCIÓN AL FORMALISMO LAGRANGIANO*