

Plan 277 Lic. en Física

Asignatura 44033 MECANICA Y ONDAS

Grupo 1

Presentación

Mecánica newtoniana y relativista. Elementos de mecánica analítica. Mecánica de fluidos. Aspectos generales de física de ondas. Ondas elásticas en fluidos y sólidos isótropos.

Programa Básico

Representación de Campos y Transformaciones de Coordenadas. Elementos de Análisis Vectorial. Dinámica de la Partícula. Vibraciones de Sistemas con Varios Grados de Libertad. Sistemas de Referencia No-inerciales. Dinámica de Sistemas. Cinemática Relativista. Fuerzas Centrales. Movimiento del Sólido Rígido. Introducción a la Mecánica Analítica. Mecánica Lagrangiana. Mecánica Hamiltoniana. Algunas Aplicaciones de la Mecánica Analítica. La Mecánica Analítica de Medios Continuos. Introducción a la Propagación de Ondas. El Espacio de las fases y las Transformaciones Canónicas. otras Formulaciones de la Mecánica Analítica.

Objetivos

Se persigue un adecuado conocimiento de la Mecánica Newtoniana, con especial hincapié en casos de interés como fuerzas centrales y movimiento relativo. Asimismo se introduce y analiza la Relatividad Especial. Un suficiente conocimiento de la Mecánica Analítica y algunas aplicaciones. El conocimiento de los fundamentos de la Física de Ondas. Finalmente la comprensión de las formulaciones modernas a utilizar en Mecánica Cuántica.

Programa de Teoría

1. Representación de campos y transformación de coordenadas.

Vector de posición y sistema de referencia. Sistemas de coordenadas en mecánica: cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas. Coordenadas curvilíneas, transformación de la representación.

2. Elementos de análisis vectorial.

Características fundamentales de los campos escalares y vectoriales. Operadores diferenciales de campo: a) derivada direccional y gradiente, b) flujo y divergencia y c) circulación y rotacional. El operador nabla.- Teoremas de Gauss y Stokes.

3. Dinámica de la partícula.

Estudio crítico de las leyes del movimiento de Newton y de los teoremas de conservación. Problema general del movimiento unidimensional. Oscilador lineal libre.- Oscilador lineal amortiguado. Oscilador lineal con fuerza aplicada. Resonancia.

4. Vibraciones de sistemas con varios grados de libertad.

Péndulos acoplados. Consideraciones de simetría. Modo normal. Superposición de modos normales. Método analítico general.- Vibración forzada y resonancia. N osciladores acoplados. Cálculo de modos normales. Propiedades.

5. Sistemas de referencia no inerciales.

Ecuaciones generales. Aceleración y teorema de Coriolis. Movimiento del punto pesado en un dominio restringido. Desviación de la plomada y en caída libre. Movimiento del punto ligado. Péndulo de Foucault.

6. Dinámica de sistemas.

Ecuaciones generales e integrales primeras. Teoremas de conservación. Centro de masas, sistema asociado al mismo.- Teoremas de König. Problema de los dos cuerpos. Masa reducida.- Movimiento en el sistema C.D.M.

7. Fuerzas centrales.

Ecuaciones del movimiento e integrales primeras. El problema unidimensional equivalente. Clasificación de las órbitas. Ecuación de Binet. Potenciales integrables.- El problema de Kepler. Difusión de partículas. El problema de Rutherford.

8. Movimiento del sólido rígido.

Problema dinámico del movimiento del sólido. Rotación alrededor de un eje. Centros de masa y momentos de inercia.

9. Introducción a la Mecánica Analítica.

Trabajos virtuales y principio de D'Alembert. Ligaduras y coordenadas generalizadas. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Lagrangiana e invariancia gauge.

10. Mecánica Lagrangiana.

Ligaduras diferenciales holónomas o no-holónomas y multiplicadores de Lagrange. Potenciales generalizados y ecuaciones de Lagrange. Momentos y fuerzas canónico-conjugados. Coordenadas cíclicas. Simetrías espacio-temporales y teoremas de conservación.

11. Mecánica Hamiltoniana.

El principio de Hamilton. Sistemas conservativos y no conservativos. Las ecuaciones canónicas de Hamilton. Ecuaciones canónicas y principios de conservación. Transformaciones puntuales y canónicas. Corchetes de Poisson. Transformaciones infinitesimales y principios de conservación.

12. Aplicaciones a Medios discretos. Sistemas de partículas. Oscilaciones con varios grados de libertad. Sólido rígido.

13. La Mecánica Analítica para Medios Continuos.

Lagrangiana y Hamiltoniana. Ecuaciones de movimiento de la cuerda vibrante. Ondas en láminas delgadas. Ecuaciones de movimiento en un fluido ideal. Ondas sonoras. Ondas electromagnéticas.

14. Introducción a la Propagación de Ondas.

Medios finitos e infinitos. Ondas planas y ondas estacionarias. Paquetes de ondas. Velocidades de fase y de grupo. Dispersión y atenuación. Algunos Fenómenos Ondulatorios.

15. Otras formulaciones de la Mecánica Analítica.

El espacio de las fases y las colectividades de Gibbs. El teorema de Liouville Fundamentos de la Mecánica Ondulatoria. El operador de Liouville.

16. Introducción a la Relatividad Especial. Bases Experimentales. El continuo espacio tiempo y los postulados de Einstein. Transformación de Lorentz. Consecuencias.

Programa Práctico

Trabajos dirigidos, teóricos y experimentales sobre contenidos de la asignatura.

Evaluación

La asignatura se calificará de forma mixta, continua y mediante un examen escrito.

Bibliografía

FRENCH, A. P., "Vibraciones y ondas", Ed. Reverté. * FRENCH, A. P., "Relatividad especial", Ed. Reverté. * GOLDSTEIN, H., "Mecánica clásica", Ed. Reverté. * KIBBLE, T. W. B., "Classical mechanics", Ed. McGraw-Hill * MACQUISTAN, R., "Campos escalares y vectoriales: interpretación física", Ed. Limusa * ORTEGA GIRÓN, Manuel M., "Lecciones de física. Mecánica". * RAÑADA, Antonio, "Dinámica clásica", Ed. Alianza. * SIMON, K. R., "Mecánica", Ed. Aguilar. * GOLDSTEIN, H. B., "Mecánica Clásica", Ed. Reverté. * E. A. DESLOGE, "Classical Mechanics (I&II)", Ed. J. Wiley & sons. * D. R. BLAND, "Wave Theory and Applications", Ed. Clarendon. * W. RYNDLER, "Essential Relativity", Ed. Springer Verlag. * "Mecánica Teórica". Col. Schaum, McGraw-Hill. * "Dinámica Lagrangiana". Col. Schaum, McGraw-Hill. * "Vibraciones Mecánicas". Col. Schaum, McGraw-Hill. * H. LUMBROSO, "Relativité. Problèmes résolus", McGraw-Hill.