

6206 - Mecánica I

OBJETIVOS

El objetivo de la asignatura es, esencialmente, comprender y manejar las herramientas que brinda la mecánica analítica para plantear modelos de sistemas de cuerpos materiales, resolver las ecuaciones de movimiento que los describen y modelar las interacciones existentes entre dichos medios. Podemos enumerar, además, los siguientes objetivos asociados al mencionado:

- Entender las hipótesis sobre las cuales se basan los modelos de interacción mecánica aplicados y sus limitaciones.
- Plantear las ecuaciones de movimientos de los sistemas mecánicos, entendiendo el alcance de los modelos utilizados.
- Encontrar, cuando sea posible, soluciones aproximadas al problema a resolver, y hallar funciones analíticas, si existen, que ofrezcan información relevante a la situación planteada.
- Aprender a manejar las distintas técnicas de planteo de ecuaciones, adaptadas al sistema a resolver.
- Introducir a los estudiantes en la solución numérica de problemas mecánicos sin solución analítica simple.

CONTENIDOS MÍNIMOS

- Revisión de los conceptos de mecánica de las materias básicas.
- Trabajo, energía y potencia en un sistema mecánico.
- Concepto de fuerza de vínculo: su origen, su descripción y sus distintas modelizaciones.
- Fuerzas disipativas: su modelización y limitaciones.
- Cuerpo rígido: velocidad angular y sistemas de referencia rotacionales.
- Principio de los trabajos virtuales y Lagrangiano de un sistema material.
- Oscilaciones acopladas en un sistema mecánico: modos normales y propagación de ondas mecánicas.
- Simulación numérica de las soluciones de ecuaciones diferenciales que rigen un sistema mecánico.

-

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Repaso de física básica: Movimiento de una partícula. Sistemas de referencia. Posición, velocidad y aceleración. Movimientos relativos. Leyes de Newton, definición de fuerza y masa. Unidades. Trabajo y Energía. Sistemas de partículas. Momento lineal y angular. Leyes de conservación. Movimientos curvilíneos: definición de velocidad angular. Sistemas de coordenadas intrínsecos. Sistemas de referencia no inerciales, tanto en traslación como en rotación.
2. Definición de grados de libertad de un sistema mecánico. Coordenadas curvilíneas. Coordenadas generalizadas. Fuerzas de vínculo: clasificación en holónomos y no holónomos. Vínculos dependientes del tiempo. Fuerzas de fricción. Forma funcional de las fuerzas de vínculo a partir de ecuaciones de ligadura en modo diferencial y sus condiciones de integración. Solución analítica y numérica de situaciones de interés en la tecnología mecánica.
3. Rotaciones de un cuerpo rígido. Matrices de rotación. Sistemas de referencia rotacionales y la relación entre la derivación de vectores entre sistemas rotantes. Ángulos de Euler. Expresión de la velocidad angular de un cuerpo rígido en términos de coordenadas angulares de rotación. Momento de Inercia de un cuerpo rígido. Tensor de Inercia. Ejes principales de inercia. Momento angular de un sólido rígido y su expresión en sistemas de referencia rotacionales. Roto-traslación de un cuerpo rígido no vinculado.
4. Momento de fuerzas en un sólido rígido. Ecuaciones dinámicas. Cálculo de fuerzas de vínculo en cojinetes. Estudio de rotaciones desbalanceadas y sus consecuencias en los ejes de rotación. Rotación bidimensional: rotación de ruedas, ejes y acoples. Dinámica del trompo simétrico.
5. Principio de D'Alembert. Principio de los trabajos virtuales. Definición del Lagrangiano de un sistema mecánico y sus ecuaciones de movimiento. Fuerza y momento generalizado. Cálculo de fuerzas de vínculo a partir de multiplicadores de Lagrange. Resolución de ecuaciones diferenciales tanto analíticamente como a partir de métodos numéricos.
6. Oscilador armónico unidimensional. Oscilador amortiguado, subamortiguado y amortiguamiento crítico. Oscilador forzado. Caso forzado de modo sinusoidal. Resonancias. Oscilador armónico de más de un grado de libertad. Pequeñas oscilaciones. Oscilaciones acopladas. Modos normales. Modelización de la cuerda tensa como conjunto de osciladores acoplados. Ondas mecánicas. Velocidad de propagación y modelos equivalentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. H. Harrison, T. Nettleton. *Advanced Engineering Dynamics*. Butterworth-Heinemann, 1997.

2. S. W. McCuskey. *An Introduction to Advanced Dynamics*. Addison Wesley, 1962.
3. J. R. Taylor. *Classical Mechanics*. University Science Books, 2004.
4. H. Goldstein, C. P. Poole Jr., J. L. Safko. *Classical Mechanics*. Pearson, 2001.
5. D. T. Greenwood, *Principles of Dynamics*. Prentice Hall, 1987.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

1. Identificación de la información dada y la información, o respuesta, que se debe determinar. Suele ser útil que el alumno reformule el problema según sus propias palabras. Cuando sea apropiado, debe asegurarse de que se entiende el sistema físico o el modelo implícito.
2. Desarrollo de una estrategia para el problema. Esto es, el alumno debe identificar los principios y ecuaciones aplicables y decir cómo los usará. Hacer esquemas y planificar el desarrollo.
3. Siempre que pueda, el alumno debe tratar de predecir la respuesta. Esto desarrollará su intuición y lo ayudará a reconocer una respuesta incorrecta.
4. Resolución de las ecuaciones y, cuando sea posible, interpretación de sus resultados y comparación de su predicción. Este último paso se llama verificación realista.

Modalidad de Evaluación:

- 2 parciales.
- 2 Trabajo prácticos de resolución numérica de problemas de partícula ligada, cuerpo rígido y/o sistemas de osciladores acoplados.