



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



## Materia: Mecánica clásica II

### DATOS GENERALES:

Descripción:	Este curso representa una guía en el proceso de comprensión y formalización de los principios fundamentales de la Mecánica Clásica. Formalización en el sentido de usar principios variacionales que conducen a formulaciones equivalentes de la mecánica de Newton (lagrangiana y hamiltoniana). Estas nuevas formulaciones preparan al estudiante para el estudio de teorías mas avanzadas de la Física Teórica. Deben tratarse en detalle los Principios de conservación generales y problemas particulares tales como el oscilador armónico, el problema de fuerzas centrales, el cuerpo rígido, etc.
Seriación y Correlación:	Subsecuentes: Mecánica Clásica I y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
	Consecuentes: Optativas.
Objetivo:	Deducir, conocer, entender y saber aplicar las ecuaciones de Lagrange y de Hamilton en la resolución de problemas clásicos en la física. En el formalismo lagrangiano es importante introducir el concepto de multiplicadores de lagrange, momentos y fuerzas generalizadas. Mostrar que las ecuaciones de Lagrange son equivalentes a la segunda ley de Newton. Clasificar y aplicar las transformaciones canónicas, en el formalismo Hamiltoniano, y obtener la ecuación de Hamilton-Jacobi con las cuales se resolverán problemas clásicos en la física. Formular las ecuaciones de Hamilton usando paréntesis de Poisson y desarrollar la idea de la estructura simpléctica de dichas ecuaciones. Presentar y explicar el teorema de Liouville y del Virial. Obtener mediante el formalismo lagrangiano las ecuaciones de movimiento de un trompo simétrico libre de fuerzas y analizar el movimiento.



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



Objetivos específicos:	Desarrollar la ecuación de Euler en la teoría del cálculo de variaciones, así como resolver problemas de extremales. Postular el principio de Hamilton y obtener las ecuaciones de Lagrange, además de resolver ejemplos. Uso de multiplicadores del Lagrange para sistemas con ligaduras. Deducción y aplicación en resolución de problemas de las ecuaciones de Hamilton. Deducción y aplicación de la ecuación de Hamilton-Jacobi. Ecuaciones de movimiento de un trompo simétrico libre de fuerzas
Horas totales del curso:	(90) horas presenciales + (70) horas de autoestudio=160 horas totales
Créditos:	10 créditos

#### REVISIONES Y ACTUALIZACIONES:

Academia:	Academia de mecánica clásica
Autores o Revisores:	Dr. José Luis Saucedo Cardeña, Dr. Javier Fernando Chagoya Saldaña y Dr. Julio César López Domínguez
Fecha de actualización por academia:	21 de marzo de 2022
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	Se incluyeron las funcionales de varias variables independientes y que dependan de segundas derivadas. Se incluyó el problema de campo central en el formalismo lagrangiano. Se incluyó bibliografía para el tema de la ecuación de Hamilton-Jacobi, transformaciones canónicas, funciones generatrices, parentesis de Poisson y formalismo simpléctico de las ecuaciones canónicas (Greiner y Goldstein). El tema de oscilaciones pequeñas se cambió por uno que se llama oscilaciones acopladas que se desarrolla hasta coordenadas normales y modos normales de vibración. Se quita los temas de Ecuación de onda unidimensional. Cuerda vibrante. Ecuación de onda en dos dimensiones. Membrana

#### PERFIL DESEABLE DEL DOCENTE:

Disciplina profesional:	Doctor en física o área afín
-------------------------	------------------------------



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



Experiencia docente:

Experiencia profesional docente mínima de dos años a nivel licenciatura en física o carreras afines

### ÍNDICE TEMÁTICO:

TEMA:	SUBTEMA
Cálculo de Variaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>· Ecuación de Euler</li><li>· Problema de la braquistócrona.</li><li>· Segunda forma de la ecuación de Euler.</li><li>· Geodésicas</li><li>· Funciones de varias variables dependientes.</li><li>· Funciones que dependan de varias variables independientes y de segundas derivadas.</li><li>· Problemas con ligaduras</li></ul>
Dinámica de Lagrange.	<ul style="list-style-type: none"><li>· Principio de Hamilton y las ecuaciones de Lagrange.</li><li>· Grados de libertad de un sistema, coordenadas generalizadas y multiplicadores de Lagrange.</li><li>· Equivalencia entre las ecuaciones de Lagrange y la segunda ley de Newton.</li><li>· Teorema de energía cinética y de conservación de la energía, momento lineal y momento angular.</li><li>· Ecuaciones de movimiento para fuerzas centrales y orbitas.</li><li>· Ecuaciones de Euler para el cuerpo rígido.</li><li>· Movimiento de un trompo simétrico.</li></ul>
Dinámica de Hamilton	<ul style="list-style-type: none"><li>· Ecuaciones de canónicas de movimiento.</li><li>· Variables dinámicas.</li><li>· Espacio fase y el teorema de Liouville.</li><li>· Teorema del virial</li><li>· Transformaciones canónicas.</li><li>· Ecuación de Hamilton-Jacobi</li><li>· Paréntesis de Poisson y estructura simpléctica de la mecánica hamiltoniana.</li></ul>



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



Oscilaciones acopladas.

- Dos osciladores armónicos acoplados
- Acoplamiento débil
- Problema en general
- Coordenadas normales y modos normales de vibración.

## BIBLIOGRAFIA

Principal:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jerry B. Marion. "Dinámica clásica de las partículas y sistemas". Editorial Reverté. 2010.</li> <li>2. Walter Greiner. "Classical Mechanics. Systems of particles and Hamiltonian dynamics". Springer-Verlag, 2003.</li> <li>3. H. Goldstein, C. Poole y J. Safko. "Mechanics". Third Edition. Addison-Wesley. 2001.</li> </ol>
Enlaces digitales:	
Complementaria:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keith R. Symon. "Mechanics". Third edition. Addison Wesley, 1971.</li> <li>2. Joseph Norwood, Joseph Norwood (Jr), Hernando Prado R. "Mecánica clásica a nivel intermedio". Prentice Hall, 1981.</li> <li>3. G. R. Fowles, "Analytical Mechanics", Holt, Rinehart &amp; Winston, N. Y. USA, 1962.</li> </ol>

## PLANEACIÓN EDUCACIONAL:

Competencias generales:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de abstraer, analizar, sintetizar, describir y explicar la dinámica de sistemas en términos de conceptos, teorías y principios físicos.</li> <li>- Adquirir la capacidad creativa para la resolución de problemas físicos utilizando como herramienta las matemáticas.</li> <li>- Tener la habilidad del trabajo en equipo e individual.</li> <li>- Capacidad de autoaprendizaje.</li> </ul>
-------------------------	---



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



Competencias específicas:

- Plantear, analizar, y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales.
- Identificar los elementos esenciales de un sistema complejo para realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados los cuales ayudarán a analizar y entender la dinámica del sistema.
- Verificar el ajuste de modelos a la realidad e identificar el dominio de validez.
- Demostrar una comprensión profunda de los conceptos de la física clásica.
- Manejar nuevas herramientas matemáticas para construir teorías físicas.
- Describir la dinámica de sistemas físicos utilizando el formalismo lagrangiano y hamiltoniano de la mecánica clásica.

**CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO:**

CONOCIMIENTO:	HABILIDADES:	VALORES:
<p>Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y principios fundamentales de la mecánica clásica. Deducir, conocer y saber aplicar la formulación lagrangiana y hamiltoniana de la mecánica clásica. Las estrategias para el logro de los aprendizajes a través del pensamiento complejo. Las metodologías básicas para la indagación y el descubrimiento en procesos de investigación.</p>	<p>Construir modelos simplificados que describan una situación o sistema complejo, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias para simplificarlo. Operar e interpretar expresiones simbólicas. Adquirir habilidades sobre los procesos de aprendizaje y autorregularlos para desarrollar la capacidad de aprender por sí mismo.</p>	<p>Tener hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la perseverancia. Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia. Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad humana. Desarrollar un mayor interés por aquellos problemas cuya solución sea de beneficio social y el medio ambiente</p>



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



## ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS:

Estrategias de enseñanza:	Estrategias de aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none"><li>- El docente explicará y desarrollará el formalismo matemático, la teoría y presentará ejemplos en las clases presenciales o virtuales.</li><li>- El docente presentará los procedimientos y métodos típicos para resolver los problemas.</li><li>- El docente motivará a los estudiantes para trabajar de manera individual y en equipo.</li><li>- El docente promoverá la discusión de temas, resolución de preguntas y problemas en clase en un ambiente de cordialidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El alumno deberá asistir al menos a un 80% de las clases presenciales o virtuales impartidas.</li><li>- El estudiante trabajará en forma individual y/o por equipo en la comprensión de conceptos y la resolución de problemas.</li><li>- El estudiante desarrollará mapas conceptuales y mentales de la formulación lagrangiana y hamiltoniana de la mecánica clásica.</li><li>- El estudiante contestará preguntas o resolverá problemas individualmente para exponer en clase y discutir con sus compañeros.</li><li>- El estudiante asistirá a asesorías para resolver dudas sobre la teoría o sobre la solución de problemas.</li></ul>

## PROPUESTA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio de evaluación:	Porcentaje:
Tres exámenes parciales	60%
Tareas	25%
Exposiciones	5%
Participación en clase	10%
Asistencia	0%



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
**DESARROLLO**  
CULTURAL

