



**PLAN DE ESTUDIOS (PE):** Licenciatura en Física

**ÁREA:** FÍSICA TEÓRICA

**ASIGNATURA:** MECÁNICA TEÓRICA

**CÓDIGO:**

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** DICIEMBRE DE 2016



### 1. DATOS GENERALES

<b>Nivel Educativo:</b>	<i>Licenciatura</i>
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	<i>Licenciatura en Física</i>
<b>Modalidad Académica:</b>	<i>Presencial</i>
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	<i>Mecánica Teórica</i>
<b>Ubicación:</b>	<i>Formativo#</i>
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	<i>SR</i>
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	<i>SR</i>

### 2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE

Concepto	Horas por semana		Total de horas por periodo	Total de créditos por periodo
	Teoría	Práctica		
<b>Horas teoría y práctica</b> <i>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</i> <b>(16 horas = 1 crédito)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>6</b>

### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

<b>Autores:</b>	<i>José Enrique Barradas Guevara, Mercedes Paulina Velázquez Quesada, Mario Rodríguez Cahuantzi, Javier M. Hernández López</i>
<b>Fecha de diseño:</b>	<i>Diciembre de 2016</i>



Fecha de la última actualización:	
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	
Revisores:	
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>El programa se creó en el marco de la actualización curricular BUAP 2016.</i>

**4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

Disciplina profesional:	<i>Física</i>
Nivel académico:	<i>Doctorado</i>
Experiencia docente:	<i>1 año</i>
Experiencia profesional:	<i>1 año</i>

**5. PROPÓSITO:**

*Mecánica Teórica es un curso superior de mecánica clásica, la cual es una herramienta indispensable para la formación del estudiante en la carrera de física. Juega un papel doble en la preparación del estudiante, tanto para el estudio de la física moderna, al introducir las ecuaciones de Euler-Lagrange, a través de lagrangianos, que llevan a las ecuaciones de movimiento en coordenadas generalizadas, técnica que se extrapola a la teoría cuántica de campos o a la física del estado sólido; el principio de mínima acción y las ecuación de Hamilton-Jacobi proporcionan la transición a la mecánica ondulatoria; los paréntesis de Poisson y las transformaciones canónicas son indispensables para formular la mecánica cuántica. En segundo lugar ofrece al estudiante la oportunidad de dominar las técnicas matemáticas necesarias para la mecánica cuántica aun siendo todavía válidas en función de los conceptos conocidos de la Mecánica Teórica.*

*Se resaltan las formulaciones que son importantes en la física actual. Se proporciona una introducción a la formulación de principios variacionales y se deducen las ecuaciones de Lagrange del principio de Hamilton. Como ejemplo se aborda el problema de dos cuerpos y se analizan las fuerzas centrales reduciendo el problema al caso unidimensional equivalente lo que permite clasificar las órbitas.*

*Para entrar a las ecuaciones de Hamilton se introducen las coordenadas cíclicas dando particular importancia en todo el curso a los grupos de simetría y a los teoremas de conservación en los sistemas*



*mecánicos. El curso concluye analizando las transformaciones canónicas, el teorema de Hamilton-Jacobi y las variables acción-ángulo.*

## **6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

*Aplicar en la interpretación de los fenómenos naturales un razonamiento crítico y creativo, sustentado en el análisis y la síntesis a través del desarrollo de su capacidad hipotético-deductiva.*

*Preocuparse por desarrollar el hábito de superación continua en el orden científico, técnico y cultural.*

*Describir y explicar fenómenos naturales, procesos tecnológicos en término de conceptos, teorías y principios físicos generales.*

*Demostrar una actitud cooperativa que fomente la integración de esfuerzos consustancial a la organización actual de la ciencia.*

*Conocer los principios generales y fundamentos de la Física.*

*Demostrar hábitos de trabajo sistemático, persistente, ordenado e innovador que toda actividad científica o docente requiere.*

*Construir una concepción científica del mundo, esto es, con una visión objetiva, racional y coherente, que le permita explicar los fenómenos físicos a partir de su unicidad y contrariedad.*

*Actuar de acuerdo a una ética profesional con la consecuente responsabilidad social, reconociendo a la ciencia como conocimiento histórico, cultural y social, que debe estar al servicio de la humanidad y del medio ambiente.*

*Autoregulación cognitiva: Desarrolla las habilidades lectora y digital para aprender a aprender.*

*Pensamiento crítico: Trabaja en la evaluación de argumentos propios y la presentación de argumentos de otros buscando discriminar falacias y malas interpretaciones.*

*Autoaprendizaje: Se presentan proyectos personales que ayudan a generar autonomía en la organización del trabajo.*

## **7. CONTENIDOS TEMÁTICOS**



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
I. Ecuaciones de Movimiento. (3 semanas)	1. Mecánica de Newton. 2. Coordenadas Generalizadas. 3. Sistemas holónomos y conservativos. 4. El principio de D'Alembert; trabajo virtual. 5. Interacciones y potenciales generalizadas. 6. Lagrangiano. 7. Ecuaciones de Euler Lagrange.	<u>Lanczos</u> pp. 3-34, 88-95 <u>Morin</u> pp. 138-280 <u>Goldstein</u> pp. 1-33 <u>Landau</u> pp. 1-24 <u>Calkin</u> pp. 1-39 <u>Owen</u> pp. 1-215 <u>Marion</u> pp. 48-98 <u>Chow</u> pp. 25-124 <u>Greiner</u> pp. 271-338 <u>Eugene</u> pp. 1-107
II. Introducción a los principios del cálculo variacional. (3 semanas)	1. Introducción al cálculo de variaciones. 2. Principio integral de Hamilton. 3. Ecuaciones de Euler Lagrange a partir del principio integral. 4. Sistemas no conservativos. 5. Multiplicadores indeterminados de Lagrange. 6. Teorema general de conservación. 7. Propiedades de simetría.	<u>Lanczos</u> pp. 35-73, 111-124 <u>Goldstein</u> pp. 34-69 <u>Calkin</u> pp. 40-79 <u>Marion</u> pp. 207-286 <u>Greiner</u> pp. 339-416 <u>Eugene</u> pp. 108-146
III. Fuerzas centrales. (2 semanas)	1. Problema equivalente de un solo cuerpo. 2. Ecuaciones de movimiento. 3. Soluciones al problema y problema equivalente unidimensional. 4. Teorema del virial.	<u>Morin</u> pp. 281-308 <u>Goldstein</u> pp. 70-86 <u>Landau</u> pp. 25-40 <u>Owen</u> pp. 216-262 <u>Marion</u> pp. 287-327 <u>Chow</u> pp. 155-171 <u>Eugene</u> pp. 147-155
IV. Ecuaciones de Hamilton. (2 semanas)	1. Ecuaciones de Hamilton; ecuaciones canónicas. 2. Coordenadas cíclicas. 3. Función de Routh. 4. Principio variacional. 5. Principio de mínima acción.	<u>Goldstein</u> pp. 334-367 <u>Landau</u> pp. 131-143 <u>Calkin</u> pp. 98-114 <u>Chow</u> pp. 125-134 <u>Eugene</u> pp. 201-226
V. Transformaciones canónicas (3 semanas)	1. Transformación canónica y función generatriz. 2. Espacio fase. 3. Invariantes de Poincaré. 4. Paréntesis de Lagrange y de Poisson. 5. Ecuaciones de movimiento en función de los paréntesis. 6. Transformaciones infinitesimales.	<u>Lanczos</u> pp. 193-215 <u>Goldstein</u> pp. 368-429 <u>Landau</u> pp. 143-147 <u>Calkin</u> pp. 115-142 <u>Chow</u> pp. 135-154 <u>Eugene</u> pp. 231-283
VI. Teoría de Hamilton-Jacobi (3 semanas)	1. Ecuación de Hamilton-Jacobi. 2. Función principal de Hamilton. 3. Función característica de Hamilton. 4. Condiciones del movimiento periódico 5. Separación de variables 6. Invariantes adiabáticas 7. Propiedades generales del movimiento en el espacio	<u>Lanczos</u> pp. 229-261 <u>Goldstein</u> pp. 430-482 <u>Landau</u> pp. 147-167 <u>Calkin</u> pp. 143-190 <u>Chow</u> pp. 515-533 <u>Eugene</u> pp. 284-320

**BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:**

1. Cornelius Lanczos-**The Variational Principles of Mechanics**-Univ. Toronto Press (1952).
2. David Morin-**Introduction to classical mechanics, with problems and solutions**-Cambridge University Press (2008).
3. Herbert Goldstein, Charles P. Poole, John L. Safko-**Classical Mechanics** (3rd Edition)-Addison Wesley (2001).
4. Landau L.D., Lifshitz E.M. –Course of theoretical physics Vol. 1. **Mechanics**-Pergamon (1976).



5. M. G. Calkin-**Lagrangian and Hamiltonian Mechanics**-World Scientific Publishing Co Pte Ltd (1999).
6. Owen de Lange, John Pierrus-**Solved Problems in Classical Mechanics, Analytical and Numerical Solutions with Comments**-Oxford University Press, USA (2010).
7. S. Thornton, J. Marion-**Classical Dynamics of Particles and Systems**-Thomson (2004).
8. Tai L. Chow-**Classical Mechanics**, Second Edition-CRC Press (2013).
9. Walter Greiner-**Classical Mechanics Systems Of Particles And Hamiltonian Dynamics**-Springer (2003).
10. Walter Greiner-**Classical Mechanics, Point Particles and Relativity** (Classical Theoretical Physics)-Springer (2004).
11. Jorge V. José, Eugene J. Saletan-**Classical Dynamics: a contemporary approach**- Cambridge University Press (1998).

## 8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lluvia o tormenta de ideas</i></li> <li>• <i>Técnica de debate</i></li> <li>• <i>Grupos de discusión</i></li> <li>• <i>Solución de Problemas</i></li> <li>• <i>Aprendizaje Basado en Problemas</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Impresos (textos): libros, fotocopias, periódicos, documentos...</i></li> <li>• <i>Materiales audiovisuales:</i></li> <li>• <i>Programas informáticos (CD u on-line) educativos: videojuegos, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas</i></li> <li>• <i>Páginas Web, Weblog, tours virtuales, correo electrónico, chats, foros, unidades didácticas y cursos on-line</i></li> </ul>

## 9. EJES TRANSVERSALES

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	En este curso se analiza la mecánica de Newton desde un ángulo diferente y permite resolver problemas de la mecánica, ya conocidos por el estudiante, con técnicas diferentes, como son los teoremas de conservación, a través de lagrangianos. Lo que le permite al estudiante contar con elementos formales de la mecánica teórica, ya que en los cursos subsecuentes de la carrera, la mecánica teórica es la base para poder comprender la física moderna actual.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	La mecánica teórica es una disciplina fundamentalmente analítica, donde el estudiante, pone a prueba las habilidades adquiridas en los cursos de análisis matemático, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales, siendo esta una de sus principales características. En la actualidad se ha desarrollado software que en gran medida permite realizar tanto cálculo analítico como numérico. Lo que propicia contar con herramientas de cómputo para visualizar mejor los temas que se analizan en este curso.



Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Promueve el pensamiento crítico ante descripciones formales de los sistemas físicos. Genera la necesidad de interpretar los resultados matemáticos de forma concreta en el análisis físico de un sistema.
Lengua Extranjera	Intensifica el uso y manejo solvente del inglés ya que la mayor parte de la literatura correspondiente se encuentra en dicho idioma.
Innovación y Talento Universitario	Fomenta la integración y conducción de equipos entre los propios estudiantes con base en una metodología tanto autoconocimiento como trabajo colaborativo.
Educación para la Investigación	Propicia habilidades de investigación que son parte integral de la asignatura, debido al énfasis que tiene la licenciatura y en particular debido al tipo de aplicaciones que el material de este curso puede tener en la física.

### 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios		Porcentaje
▪ <i>Exámenes</i>		70
▪ <i>Trabajos de investigación</i>		10
▪ <i>Tareas</i>		10
▪ <i>Proyecto final</i>		10
Total		100%
		100

### 11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE