

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Licenciatura en Física 3. Vigencia del plan:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Mecánica Clásica 5. Clave:
6. HC: 3 HL HT 3 HPC: HCL: HE: 3 CR: 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Roberto Romo Martínez
Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar

Fecha:

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Cargo: Subdirector

II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Mecánica Clásica es una unidad de aprendizaje en la que se analiza el movimiento de partículas, sistemas de partículas y cuerpos rígidos utilizando la mecánica Newtoniana, la dinámica Lagrangiana y la dinámica Hamiltoniana. El lenguaje matemático utilizado se basa principalmente en el cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo vectorial, cálculo variacional, y técnicas del álgebra lineal. Se hace énfasis tanto en el manejo de los formalismos como en las técnicas operacionales para resolver problemas. Los formalismos de la mecánica clásica no sólo proveen de poderosas herramientas para resolver problemas mecánicos de considerable complejidad, sino que además preparan al estudiante para la transición de mecánica clásica a mecánica cuántica.

Mecánica Clásica es una unidad de aprendizaje pertenece a la Etapa Disciplinaria del programa de Licenciatura en Física.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Derivar los formalismos Lagrangiano y Hamiltoniano de la mecánica clásica, para aplicarlos al análisis del movimiento de partículas y sistemas de partículas sujetas a interacciones, mediante procedimientos analíticos basados en el cálculo diferencial e integral, cálculo vectorial y cálculo variacional, con objetividad, disciplina y actitud reflexiva.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaborar prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos de la mecánica clásica. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema mecánico, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos y llegar a la solución correcta del problema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 1: REPASO DE MECÁNICA CLÁSICA.

Competencia:

Integrar las ecuaciones de movimiento de una partícula para diferentes condiciones y demostrar los teoremas de conservación en sistemas de partículas, para resolver problemas de movimiento de partículas interactuando con campos gravitacionales y electromagnéticos, con formalidad y actitud reflexiva.

Contenido

Duración: 6 horas

- 1.1. Las leyes de Newton.
- 1.2. Sistemas de referencia.
- 1.3. Integración de las ecuaciones de movimiento.
- 1.4. Teoremas de conservación.
- 1.5. Ecuaciones de movimiento para un sistema de partículas.
- 1.6. Teoremas de conservación para un sistema de partículas.
- 1.7. Ley de la Gravitación Universal.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 2: FUERZAS CENTRALES Y MOVIMIENTO PLANETARIO.

Competencia:

Analizar el movimiento de una partícula en un potencial central para derivar las leyes de Kepler del movimiento planetario mediante procedimientos analíticos del cálculo vectorial, con orden y actitud reflexiva.

Contenido

- 2.1. Leyes de conservación.
- 2.2. El potencial efectivo.
- 2.3. Leyes de Kepler.
- 2.4. El problema de dos cuerpos con potencial central.

Duración: 3 horas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 3: COLISIONES ENTRE DOS CUERPOS.

Competencia:

Derivar la ecuación formal de la órbita de una partícula en un potencial central, mediante procedimientos analíticos de cálculo diferencial e integral, para aplicarla al movimiento de planetas, satélites y cometas así como a la dispersión de Rutherford, con objetividad y actitud crítica.

Contenido

Duración: 4 horas

- 3.1. Cinemática de colisiones elásticas.
- 3.2. Órbitas hiperbólicas en un potencial central.
- 3.3. Solución formal del problema de la órbita.
- 3.4. Sección eficaz.
- 3.5. Dispersión de Rutherford.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 4: SISTEMAS DE COORDENADAS ACELERADOS.

Competencia:

Derivar las ecuaciones de movimiento de un cuerpo en un sistema coordinado no-inercial, utilizando las leyes de la mecánica y el cálculo vectorial, para explicar y predecir el movimiento de proyectiles sobre la superficie terrestre, con formalidad y de manera responsable.

Contenido

Duración: 5 horas

- 4.1. Rotación de sistemas coordinados.
- 4.2. Rotaciones infinitesimales.
- 4.3. Aceleraciones.
- 4.4. Movimiento sobre la superficie terrestre.
- 4.5. El péndulo de Foucault.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 5: ECUACIONES DEL MOVIMIENTO DE LAGRANGE.

Competencia:

Derivar las ecuaciones del movimiento de Lagrange utilizando el concepto de fuerzas generalizadas y el principio de d'Alambert para aplicarlas a la solución de problemas mecánicos simples, con actitud reflexiva y de manera ordenada.

Contenido

Duración: 3 horas

- 5.1. Grados de libertad
- 5.2. Coordenadas generalizadas y restricciones
- 5.3. El principio de los trabajos virtuales
- 5.4. El principio de d'Alambert
- 5.5. Fuerzas generalizadas
- 5.6. Derivación de las ecuaciones de Lagrange

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 6: EL PRINCIPIO DE HAMILTON.

Competencia:

Derivar las ecuaciones de Lagrange utilizando el Principio de Hamilton y el cálculo de variaciones para aplicarlas a sistemas mecánicos complejos de distintos grados de libertad, con creatividad y de manera ordenada.

Contenido

Duración: 6 horas

- 6.1. Cálculo de variaciones.
- 6.2. El Principio de Hamilton.
- 6.3. Ecuaciones de Lagrange derivadas del principio de Hamilton.
- 6.4. Multiplicadores de Lagrange.
- 6.5. Leyes de conservación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 7: DINÁMICA HAMILTONIANA.

Competencia:

Derivar las ecuaciones de Hamilton de la mecánica clásica utilizando la dinámica Lagrangiana y el cálculo vectorial para aplicarlas a diversos sistemas mecánicos, con formalidad y orden.

Contenido

Duración: 5 horas

- 7.1. La función Hamiltoniana.
- 7.2. Coordenadas cíclicas.
- 7.3. Ecuaciones canónicas.
- 7.4. Transformaciones canónicas.
- 7.5. Corchetes de Poisson.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 8: DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO.

Competencia:

Derivar las ecuaciones de Euler del cuerpo rígido, diagonalizando el tensor de inercia, para aplicarlas al movimiento de trompos, giróscopos y rotación de la Tierra, con formalidad y actitud crítica.

Contenido

Duración: 10 horas

- 8.1. Grados de libertad de un cuerpo rígido.
- 8.2. El tensor de inercia.
- 8.3. Momento angular.
- 8.4. Ejes principales de inercia.
- 8.5. Teorema de los ejes paralelos.
- 8.6. Ángulos de Euler.
- 8.7. Ecuaciones de Euler del cuerpo rígido.
- 8.8. Aplicaciones del formalismo a diversos sistemas.
- 8.9. Trompos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 9: OSCILACIONES PEQUEÑAS.

Competencia:

Derivar las ecuaciones de movimiento para sistemas oscilantes de amplitudes pequeñas, utilizando procedimientos analíticos y aproximaciones adecuadas, para explicar y predecir el movimiento de cuerpos en movimiento oscilatorio, con actitud crítica y de manera ordenada.

Contenido

- 9.1. Formulación del problema.
- 9.2. Modos Normales.
- 9.3. Péndulos acoplados.
- 9.4. Varios grados de libertad.

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Resolver las ecuaciones de movimiento de sistemas mecánicos para describir matemáticamente el movimiento de partículas y agregados de partículas, mediante la aplicación de los principios de la mecánica newtoniana, leyes de conservación, y el uso de técnicas matemáticas especiales del cálculo vectorial, de manera objetiva y clara.</p>	<p>Participación en el planteamiento y resolución de problemas seleccionados por el profesor en el aula de taller, sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	6 horas
2	<p>Resolver problemas de cuerpos sujetos fuerzas centrales, para determinar las órbitas de planetas, satélites, cometas, estrellas binarias, así como de partículas alfa dispersadas por un núcleo atómico, mediante la aplicación de las leyes de conservación, el uso del potencial efectivo y la ecuación de la órbita, con objetividad y de de manera ordenada.</p>	<p>Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de las unidades 2 y 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	7 horas
3	<p>Resolver problemas de movimiento de cuerpos en sistemas de referencia no inerciales, para determinar las trayectorias de proyectiles sobre la superficie terrestre, mediante la aplicación de la transformación aceleraciones en sistemas de referencia fijos a sistemas de referencia rotantes, con objetividad y actitud crítica.</p>	<p>Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	5 horas

4	Derivar las ecuaciones de movimiento de Lagrange, para resolver problemas mecánicos expresados en términos de coordenadas generalizadas, mediante la aplicación del principio de d'Alambert, con formalidad y de manera ordenada.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 5, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	3 horas
5	Derivar las ecuaciones de Lagrange a partir del principio de Hamilton, para resolver problemas mecánicos de varios grados de libertad, mediante la aplicación de las ecuaciones de Lagrange, con objetividad y actitud crítica.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 6, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	6 horas
6	Derivar las ecuaciones canónicas del movimiento, para resolver problemas mecánicos, mediante la aplicación de las ecuaciones de Hamilton, con formalidad y actitud crítica.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 7, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	5 horas
7	Derivar el formalismo de la dinámica del cuerpo rígido, para describir el movimiento de rotación de la Tierra, trompos y giróscopos, mediante la aplicación de las ecuaciones de Euler, con objetividad y formalidad.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 8, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas

8	Derivar el formalismo de los modos normales de osciladores acoplados en el régimen de amplitudes pequeñas, para aplicarlo a la solución de problemas de péndulos acoplados, oscilaciones longitudinales y transversales de cuerpos unidos por resortes, así como de vibraciones de moléculas en cristales, utilizando métodos del álgebra lineal para el cálculo de eigenvalores y eigenvectores, con formalidad y orden.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 9, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	6 horas
---	---	--	--	---------

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Del maestro:

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría del curso siguiendo una secuencia lógica y ordenada, enfatizando siempre en la interpretación física de los desarrollos matemáticos. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas.

Del estudiante:

En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón problemas y ejercicios. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, prácticas semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

Las Prácticas Semanales:

Las prácticas semanales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa. La calificación obtenida tendrá un valor de un 20% de la calificación total.

20% prácticas semanales

Los Exámenes Parciales:

Se aplicarán al menos 4 exámenes parciales durante el curso en modalidad escrita.

50 % exámenes parciales

El Examen Final:

En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita.

25% examen final

Participación en clase:

La participación en clase se tomará en cuenta cuando el estudiante participe activamente en las sesiones de clase y de taller, respondiendo preguntas del profesor, e interviniendo voluntariamente aportando ideas para resolver problemas y ejercicios en el pizarrón, así como para la derivación de los teoremas de conservación.

5 % participación en clase

ACREDITACIÓN: Se aplicará el Estatuto Escolar de la UABC, de acuerdo al cual se deberá cumplir con un 80% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Ordinario, 40% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Extraordinario. Véanse los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Fetter, A. L. and J. D. Walecka, *Theoretical Mechanics Of Particles And Continua*, Dover Publications, (2003).
- Thorton, S. T. and J. B. Marion, *Classical Dynamics Of Particles And Systems*, Cengage Learning, (2003).

Complementaria

- Goldstein, H. *Classical Mechanics*, 3rd Edition Addison-Wesley (2001).
- Norwood, J. JR. “*Intermediate Classical Mechanics*”, Prentice-Hall, 1979.
- Hauser, W. “Principios De Mecánica”, Uteha, México D. F., 1969.

Páginas electrónicas:

- *NIST Digital Library of Mathematical Functions*.
<http://dlmf.nist.gov>
- *APS Physics*. <http://physics.aps.org>

X. PERFIL DEL DOCENTE.

Licenciado en Física con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.