

## Programa de Mecánica 1

### 1 Descripción del Curso

**Nombre:** Mecánica 1                      **Código:** F401  
**Prerrequisitos:** M302 – F301        **Créditos:** 5  
**Profesor:** Osmar Hernández        **Semestre:** Segundo, 2020

El propósito de este curso es consolidar la base de conceptos, procedimientos y actitudes de los cursos anteriores de física básica, para entender de mejor manera una de las teorías fundamentales de la física: la mecánica de Newton.

### 2 Competencias

#### 2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- 2.1.2 Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.
- 2.1.3 Aplicar el conocimiento teórico de la física en la realización e interpretación de experimentos.
- 2.1.4 Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
- 2.1.5 Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la física, identificando hipótesis y conclusiones.
- 2.1.6 Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
- 2.1.7 Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.

#### 2.2 Competencias específicas

- a) Aplicar los conceptos de la mecánica de Newton para comprender los modelos mecánicos clásicos.
- b) Aprender a discriminar términos importantes y descartables en las ecuaciones.
- c) Demostrar la comprensión de los modelos mecánicos clásicos con la solución de los problemas propuestos.
- d) Desarrollar modelos matemáticos basados en la mecánica de Newton para describir y predecir el movimiento de objetos en general.

### 3 Unidades

#### 3.1 Elementos de la Mecánica de Newton

**Descripción:** Se introduce la mecánica, cinemática, dinámica, las leyes de Newton y algunos problemas clásicos que deberán ser resueltos a lo largo del primer curso y del segundo curso de Mecánica Clásica.

**Duración:** 4 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

### 3.2 Movimiento de una partícula en una dimensión

**Descripción:** Se estudian los teoremas de conservación de momentum y energía. Aparece la fricción y se hace un estudio relativamente extenso sobre oscilaciones.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

### 3.3 Movimiento de una partícula en varias dimensiones

**Descripción:** Se describen osciladores en varias dimensiones, proyectiles y el movimiento bajo fuerzas centrales. Se revisan los teoremas de conservación: energía, momentum lineal y momentum angular.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

### 3.4 Movimiento de sistemas de partículas

**Descripción:** Se revisan los teoremas de conservación, problemas de dispersión, osciladores acoplados y de fuerza central.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

## 4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Las fechas de parciales son 21/08, 25/09 y 30/10.

4 tareas (una por unidad)	10 puntos
Taller de Mecánica 1	5 puntos
3 exámenes parciales	60 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

Se requiere que el estudiante cumpla con un mínimo de 80% de asistencia a las clases presenciales para tener derecho a exámenes parciales y examen final.

## 5 Bibliografía

1. K.R. Symon, Mechanics, Adison-Wesley Publishing Company, 3ra ed., 1971
2. R.D. Gregory, Classical Mechanics: An undergraduate text, Cambridge University Press, 1era ed., 2006
3. S.T. Thornton, J.B. Marion, Classical Dynamics of Particles and Systems, Thomson, 5ta ed., 2004
4. D. Tong, Dynamics and Relativity, Notas de clase, Universidad de Cambridge, 2013.
5. V.I. Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer-Verlag, 2da ed., 1989

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>

## Programa de Mecánica 2

### 1 Descripción del Curso

<b>Nombre:</b> Mecánica 2	<b>Código:</b> F502
<b>Prerrequisitos:</b> M403 – F401	<b>Créditos:</b> 5
<b>Profesor:</b> Enrique Pazos	<b>Semestre:</b> Primero, 2021

El propósito de este curso es introducir al estudiante a temas avanzados de mecánica clásica, empezando por la dinámica de la rotación del cuerpo rígido hasta la mecánica del medio continuo.

### 2 Competencias

#### 2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- 2.1.2 Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.
- 2.1.3 Aplicar el conocimiento teórico de la física en la realización e interpretación de experimentos.
- 2.1.4 Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
- 2.1.5 Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la física, identificando hipótesis y conclusiones.
- 2.1.6 Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
- 2.1.7 Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.

#### 2.2 Competencias específicas

- a) Aplicar los conceptos de la mecánica de Newton para comprender los modelos mecánicos clásicos.
- b) Aprender a discriminar términos importantes y descartables en las ecuaciones.
- c) Demostrar la comprensión de los modelos mecánicos clásicos con la solución de los problemas propuestos.
- d) Desarrollar modelos matemáticos basados en la mecánica de Newton para describir y predecir el movimiento de objetos en general.

### 3 Unidades

#### 3.1 Cuerpos Rígidos. Rotación alrededor de un eje

**Descripción:** Se estudia la rotación alrededor de un eje, el péndulo simple, el péndulo compuesto, cálculo de centros de masa, equilibrio de cuerpos sólidos y equilibrio de fluidos.

**Duración:** 4 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Se realizarán sesiones de clase pregrabadas en video, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

## 3.2 Gravitación

**Descripción:** Se estudia la teoría Newtoniana de la gravitación, centros de gravedad, campo y potencial gravitacional, ecuaciones del campo gravitacional.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Se realizarán sesiones de clase pregrabadas en video, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

## 3.3 Sistemas de coordenadas en movimiento

**Descripción:** Se estudia sistemas de coordenadas en movimiento y en rotación, leyes del movimiento de la Tierra en rotación, el péndulo de Foucault, el problema de los tres cuerpos.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Se realizarán sesiones de clase pregrabadas en video, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

## 3.4 Mecánica del medio continuo

**Descripción:** Se estudia la ecuación de movimiento de una cuerda en vibración, modos normales de vibración, propagación de ondas, cinemática de fluidos, ecuaciones de movimiento de un fluido ideal, leyes de conservación, ondas sonoras, ondas sonoras en cajas rectangulares y en tubos.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos.

**Metodología:** Se realizarán sesiones de clase pregrabadas en video, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tareas y problemas en el examen parcial.

## 4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

tareas	3 puntos
proyecto	20 puntos
4 exámenes parciales	52 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

## 5 Bibliografía

1. K.R. Symon, Mechanics, Adison-Wesley Publishing Company, 3ra ed., 1971
2. R.D. Gregory, Classical Mechanics: An undergraduate text, Cambridge University Press, 1era ed., 2006
3. S.T. Thornton, J.B. Marion, Classical Dynamics of Particles and Systems, Thomson, 5ta ed., 2004
4. D. Tong, Dynamics and Relativity, Notas de clase, Universidad de Cambridge, 2013.
5. V.I. Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer-Verlag, 2da ed., 1989

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>

## Programa de Mecánica Clásica 3

### 1 Descripción del Curso

**Nombre:** Mecánica 3                      **Código:** F603  
**Prerrequisitos:** F502 – M502      **Créditos:** 5  
**Profesor:** Rodolfo Samayoa      **Semestre:** Segundo, 2021

Este es un curso en el que se estudian los conceptos de mecánica clásica utilizando un enfoque distinto al newtoniano. La idea es desarrollar la mecánica de Lagrange y la mecánica de Hamilton para que el estudiante tenga los fundamentos teóricos que le permitirán comprender de mejor manera las teorías físicas modernas.

### 2 Competencias

#### 2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Percibir analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.
- 2.1.2 Plantear, analizar y resolver problemas físicos, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- 2.1.3 Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.
- 2.1.4 Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando habilidades y conocimientos específicos.
- 2.1.5 Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales, tanto de la física clásica como de la física moderna.

#### 2.2 Competencias específicas

- a) Conocer y aplicar las ecuaciones de Euler-Lagrange.
- b) Conocer y entender el formalismo de la Mecánica Lagrangiana y la Mecánica Hamiltoniana.
- c) Conocer el Teorema de Noether en el contexto de la Mecánica Lagrangiana..
- d) Poder calcular el Lagrangiano y el Hamiltoniano para diferentes sistemas físicos.

### 3 Unidades

#### 3.1 Mecánica Lagrangiana

**Descripción:** Repaso de conceptos básicos de mecánica newtoniana. Introducción al cálculo de variaciones. El Lagrangiano. Principio de mínima acción. Cambios de coordenadas y coordenadas generalizadas. Restricciones holonómicas. Principio de D’Alambert. Ecuaciones de Euler-Lagrange . Ejemplos.

**Duración:** 18 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una conferencia y un examen parcial.

## 3.2 Mecánica Hamiltoniana

**Descripción:** Transformaciones de Legendre. El Hamiltoniano. Ecuaciones canónicas de Hamilton. Corchetes de Poisson. Transformaciones canónicas. Formalismo de Hamilton Jacobi. Estructura simpléctica de la Mecánica Clásica. Teorema de Liouville, Aplicaciones del teorema de Liouville. Transformaciones infinitesimales. Funciones generadoras. Teorema de Noether. Conexión con Mecánica Cuántica.

**Duración:** 18 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una conferencia y un examen final.

## 3.3 Aplicaciones

**Descripción:** Movimiento armónico simple. Oscilaciones. Problema de fuerza central, Teorema Virial. Cuerpo rígido

**Duración:** 18 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una conferencia y un examen parcial.

## 4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Tareas	50 puntos
2 Exámenes parciales	25 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

## 5 Bibliografía

1. Herbert Goldstein "Classical Mechanics" Second Edition Addison Wesley, 1980, Massachusetts, USA.
2. John R. Taylor "Classical Mechanics" University Science Books, 2005, California, USA.
3. David Tong, "Classical Mechanics", Notas de clase, Universidad de Cambridge, 2005, Cambridge, Inglaterra
4. Louis N. Hand y Janet D. Finch, "Analytical Mechanics", Cambridge University Press, 1998, New York, EUA

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>