



1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	FS0515	Requisitos	FS0409, FS0427, MA1005
Nombre	Mecánica Teórica I	Correquisitos	Ninguno
Horas	4	Ciclo	V ciclo
Créditos	3	Clasificación	Propio
Grupos	01	Modalidad	Baja Virtual
Profesora	Heidy Gutiérrez (of. 431FM)	Correo	heidy.gutierrez@ucr.ac.cr

2. DESCRIPCIÓN

Este curso corresponde a la primera parte de los cursos sobre la Mecánica Clásica del programa de Bachillerato en Física y de Bachillerato y Licenciatura en Meteorología. La Mecánica Clásica es el estudio del equilibrio y el movimiento de cuerpos macroscópicos, desarrollado por Galileo y Newton, y luego formulada por Lagrange y Hamilton en los siglos XVIII y XIX. Estos últimos formalismos constituyen la base fundamental de toda la Física Moderna en la que se incluyen tópicos como el Electromagnetismo, la Relatividad General y la Mecánica Cuántica, teorías que comúnmente se formulan a partir de los conocimientos adquiridos en este curso.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una comprensión de los conceptos básicos de la Mecánica Clásica para su aplicación a sistemas físicos.

Objetivo Específicos

1. Comprender los conceptos fundamentales de la Teoría Newtoniana y Lagrangiana.
2. Comprender los conceptos fundamentales de las oscilaciones mecánicas.
3. Comprender los conceptos fundamentales de la gravitación y de las fuerzas centrales en la Mecánica Clásica.
4. Comprender los conceptos fundamentales de la dinámica de sistemas de partículas en la Mecánica Clásica.
5. Aplicar las leyes y los principios de la Mecánica Clásica a fenómenos físicos utilizando las técnicas matemáticas apropiadas.

4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

En este curso se tratan los siguientes temas:

- Mecánica Newtoniana
- Oscilaciones
- Mecánica Lagrangiana
- Gravitación
- Fuerzas Centrales
- Dinámica de Sistemas de Partículas.

La tabla 1 muestra los contenidos por semana.



Contenido	Término de tiempo
Repaso Matemática Vectorial, Cinemática	S01 (11 mar. – 15 mar.)
Mecánica Newtoniana de Una Partícula	S02 (18 mar. – 22 mar.)
Semana Santa	S03 (25 mar. – 29 mar.)
Teoremas de Conservación, Energía y Trabajo	S04 (01 abr. – 05 abr.)
Oscilador Armónico Simple	S05 (08 abr. – 12 abr.)
Osciladores Amortiguado y Forzado (Fer. 15 abr., traslado por 11 abr.)	S06 (15 abr. – 19 abr.)
Oscilaciones No Lineales	S07 (22 abr. – 26 abr.)
Teoría del Caos (Fer. 01 may.)	S08 (29 abr. – 03 may.)
Cálculo Variacional	S09 (06 may. – 10 may.)
Principio de Hamilton, Ecuaciones de Lagrange	S10 (13 may. – 17 may.)
Multiplicadores de Lagrange, Mec. Newton–Mec. Lagrange	S11 (20 may. – 24 may.)
Gravitación	S12 (27 may. – 31 may.)
Movimiento de Dos Cuerpos	S13 (03 jun. – 07 jun.)
Órbitas en Campos de Fuerzas Centrales	S14 (10 jun. – 14 jun.)
Dinámica de Partículas	S15 (17 jun. – 21 jun.)
Choque de Partículas	S16 (24 jun. – 28 jun.)
Dispersión de Partículas	S17 (01 jul. – 05 jul.)

Tabla 1: Temas de acuerdo a la semana.

5. METODOLOGÍA

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases poseen exposiciones magistrales, realización de ejercicios y demostración de diferentes conceptos del Electromagnetismo. En las exposiciones magistrales la persona docente deberá dar definiciones, explicaciones teóricas y aplicaciones, empleando las diferentes herramientas matemáticas y de programación disponibles. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual.

Este curso será presencial, sin embargo incluirá algunas actividades serán virtuales y asincrónicas, utilizando la plataforma institucional [Mediación Virtual](#). Los temas cubiertos en cada semana corresponden, salvo imprevistos, a los descritos en el cronograma de actividades. Algunos temas específicos serán asignados para estudio individual y la siguiente clase se comentará al respecto, incluyendo la evacuación de dudas. En la tabla 2 se muestran las secciones de los libros de texto que se estudiarán cada semana y funciona como guía de estudio semanal para la persona estudiante.

Las actividades asincrónicas se realizarán por medio de vídeos, tareas, exámenes cortos y material suplementario, que serán colocadas en la plataforma de [Mediación Virtual](#). Entre el material aportado por la profesora semanalmente, estarán prácticas, que pueden ser de los libros de texto u otra fuente. Además se pondrá a disposición de las personas estudiantes resúmenes semanales de los contenidos desarrollados en clase. También se brindarán algunos artículos científicos recientes, asociados a los temas desarrollados en clase.

Las tareas y exámenes cortos harán uso de la plataforma de [Mediación Virtual](#); mientras que los exámenes parciales y examen final se realizarán de forma presencial.

Las horas de consulta serán presenciales los **Lunes y Jueves 15:00–15:50**.

Cualquier comunicación formal se realizará por medio de [Mediación Virtual](#) o del correo institucional. Sin embargo, se habilitará un chat por medio de *Telegram* para realizar comunicaciones no oficiales, que será recomendable unirse pero no obligatorio. El link de este chat se encuentra en [Mediación Virtual](#).



Contenido	Secciones
Repaso Matemática Vectorial, Cinemática	1.1–1.17 / 1.1–1.3
Mecánica Newtoniana de Una Partícula	2.1–2.4 / 1.4–1.7, 2.1–2.7
Teoremas de Conservación, Energía y Trabajo	2.5–2.7 / 3.1–3.2, 4.1–4.7
Oscilador Armónico Simple	3.1–3.4 / 5.1–5.3
Oscilador Amortiguado, Oscilador Forzado	3.5–3.9 / 5.4–5.6
Oscilaciones No Lineales	4.1–4.3 / 5.7
Péndulo Plano, Teoría del Caos	4.4–4.8 /
Cálculo Variacional	6.1–6.7 / 6.1–6.4
Principio de Hamilton, Ecuaciones de Lagrange	7.1–7.4 / 7.1–7.6
Multiplicadores de Lagrange, Mec. Newton–Mec. Lagrange	7.5–7.7 / 7.7–7.10
Gravitación	5.1–5.5 / 4.8–4.9
Movimiento de Dos Cuerpos	8.1–8.4 / 3.3–3.5, 8.1–8.5
Órbitas en Campos de Fuerzas Centrales	8.5–8.10 / 8.6–8.8
Dinámica de Partículas	9.1–9.5 / 4.10
Dispersión y Choque de Partícula	9.6–9.11 / 4.9

Tabla 2: Secciones de libros de texto de acuerdo al temario. Las secciones corresponden a los libros de texto [Thorton] y [Taylor], respectivamente.

6. EVALUACIÓN

Los logros obtenidos se evalúan por medio de tareas (12%, 4% c/u), exámenes cortos (18%, 3% c/u), exámenes parciales (36%, 18% c/u) y examen final (34%). No se eliminan tareas ni exámenes cortos al final del semestre.

Tareas

En el caso de las tareas, estas se pueden elaborar en parejas, manteniendo fijo el grupo de trabajo durante el semestre, salvo justificación por escrito de las partes. El enunciado de cada tarea y la entrega de la misma, serán por medio de **Mediación Virtual**, en la sección correspondiente y las fechas correspondientes se encuentran en la Tabla 3.

Para su elaboración se pueden utilizar notas propias o de la profesora, libros de texto, consultas a compañeros de clase o amigos, etc. No es permitido copiar las soluciones de Internet, solucionarios o de otro grupo de trabajo. Las tareas deben ser escritas a mano, ya sea utilizando papel y lapicero o usando una tableta digital. En el caso de usar papel, se debe escanear o fotografiar el documento. La entrega debe ser en formato de *JPG* o *PDF*. No se permiten documentos de tarea escritos en procesadores de palabra o sistemas de programación como \LaTeX . El documento debe ser legible, ordenado y, con todos los pasos lógicos y matemáticos necesarios para su entendimiento pero sin información de relleno; en caso contrario no será calificado el problema correspondiente y la calificación asignada será de cero.

Tarea	Asignación/Entrega	Contenidos	Valor (%)
T1	01/16 abril	Repaso Matemática Vectorial, Cinemática, Mecánica Newtoniana, Teoremas Conservación, Energía y Trabajo	4
T2	13/28 mayo	Oscilaciones Armónicas y No Lineales, Teoría del Caos, Cálculo Variacional, Mecánica Lagrangiana	4
T3	17 junio/02 julio	Gravitación, Movimiento de Dos Cuerpos, Fuerzas Centrales, Dinámica de Sistemas de Partículas	4

Tabla 3: Porcentajes, fechas y contenidos de cada tarea. Hora de entrega 23:30 horas.



Exámenes Cortos

Los exámenes cortos se realizarán en forma individual y utilizando **Mediación Virtual**. Para su elaboración sólo se puede utilizar notas propias, el material aportado por la profesora y los libros de texto. No es permitido consultar a otras personas, usar soluciones de Internet, solucionarios, etc. Los exámenes serán habilitados el día viernes 16:00–22:00 horas y sólo se tendrá 1 hora para elaborarlo, con 10 minutos extra para realizar la entrega de la solución en la plataforma.

La solución debe ser escrita a mano, ya sea utilizando papel y lapicero o usando una tableta digital. En el caso de usar papel, se debe escanear o fotografiar el documento. La entrega debe ser en formato de *JPG* o *PDF*. No se permiten soluciones de exámenes cortos escritos en procesadores de palabra o sistemas de programación como \LaTeX . El documento debe ser legible, ordenado y, con todos los pasos lógicos y matemáticos necesarios para su entendimiento; en caso contrario no será calificado el problema correspondiente y la calificación asignada será de cero. En la tabla 4 se muestra la fecha de asignación de cada examen corto y los temas que se evaluarán en cada uno.

Examen Corto	Fecha	Contenidos	Valor (%)
Q1	22 marzo	Repaso de Matemática Vectorial, Cinemática	3
Q2	05 abril	Mecánica Newtoniana de Una Partícula	3
Q3	10 mayo	Oscilaciones No Lineales	3
Q4	24 mayo	Cálculo Variacional	3
Q5	14 junio	Gravitación	3
Q6	28 junio	Órbitas en Campos de Fuerzas Centrales	3

Tabla 4: Porcentajes, fechas y contenidos de cada examen corto.

Exámenes Parciales, Final y Ampliación

El calendario de exámenes parciales, examen final y los temas evaluados en cada uno se muestran en la tabla 5. Estos temas podrían ser modificados y notificados con antelación, si se presenta algún atraso no contemplado en el cronograma. En cada examen parcial se puede utilizar un formulario de **una página tamaño carta** y en el examen final el formulario puede ser máximo de **una hoja tamaño carta**. Los formularios no pueden ser fotocopias ni impresiones, deben ser escritas por cada persona estudiante.

Los criterios para el examen de ampliación están contenidas en los artículos 24 y 28 del **Reglamento Académico Estudiantil**. El examen de ampliación se realiza al final de semestre y se evalúa todo el contenido del curso.

Examen	Fecha	Contenidos	Valor (%)
I	20 abril	Repaso Matemática Vectorial, Cinemática, Mecánica Newtoniana, Teoremas Conservación, Energía y Trabajo	18
II	01 junio	Oscilaciones Armónicas y No Lineales, Teoría del Caos, Cálculo Variacional, Mecánica Lagrangiana	18
Final	17 julio	Todo el temario	34
Ampliación	24 julio	Todo el temario	

Tabla 5: Porcentajes, fechas y contenidos de cada examen ordinario y el examen de ampliación. Las fechas de reposición serán 30 abril, 12 junio y 17 julio, a las 08:00 horas.

En forma general, la materia no es acumulativa para las evaluaciones parciales o exámenes cortos, sin embargo las ideas aprendidas de previo en el curso y en otros cursos puede ser necesario utilizarlos para la resolución de los mismos. Mientras que el examen final se evalúa todo el contenido del semestre.

En la Figura 1 se brinda información importante sobre la normativa de la Universidad con respecto al hostigamiento sexual y la discriminación.



Figura 1: Infografías sobre hostigamiento sexual y discriminación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [Thorton] Thorton, Stephen T., Marion, Jerry. *Classical Dynamics of Particles and Systems*. Brooks/Cole–Thomson Learning. 5^a edición. EE.UU. 2004. **libro de texto**
- [Taylor] Taylor, John R. *Classical Mechanics*. University Science Books. 1^{era} edición. EE.UU. 2005. **libro de texto**
- [Landau] Landau, L. D., Lifshitz, E. M. *Mechanics*. Reed Educational and Professional Publishing Ltd. 3^{era} edición. EE.UU. 1976.
- [Goldstein] Goldstein, Herbert, Poole, Charles, Safko, John. *Classical Mechanics*. Addison Wesley Publishing Company. 3^{era} edición. EE.UU. 2000.
- [Morin] Morin, David. *Introduction to Classical Mechanics*. Cambridge University Press. 1^{era} edición. EE.UU. 2007.
- [Greiner1] Greiner, Walter. *Classical Mechanics. Systems of Particles and Hamiltonian Dynamics*. Springer–Verlag. 1^{era} edición. EE.UU. 2003.
- [Greiner2] Greiner, Walter. *Classical Mechanics. Point Particles and Relativity*. Springer–Verlag. 1^{era} edición. EE.UU. 2004.



- [Gregory] Gregory, R. Douglas. *Classical Mechanics*. Cambridge University Press. 1^{era} edición. EE.UU. 2006.
- [Symon] Symon, Keith R. *Mechanics*. Addison Wesley Publishing Company. 3^{era} edición. EE.UU. 1971.
- [Hand] Hand, Louis N., Finch, Janet D. *Analytical Mechanics*. Cambridge University Press. 1^{era} edición. EE.UU. 1998.
- [Spiegel] Spiegel, M. R., Lipschutz, S., Liu, J. *Mathematical Handbook of Formulas and Tables*. McGraw-Hill Book Company. 3^{era} edición. EE.UU. 2009.