



FS0211 Laboratorio Física General I I Ciclo Lectivo 2019

Características Generales

Requisitos: MA1001.

Correquisitos: FS0210.

Créditos: 1.

Nivel de virtualidad: Bimodal.

Datos de los profesores

Recinto de San Ramón

Profesor: José Carlos Castillo Fallas.

Correo: josecarlos.castillo@ucr.ac.cr

Oficina: Sección de Física.

Horario: V 09:00 a 11:50.

Teléfono de Oficina: 2511 9019.

Horas Consulta: V 15:00 a 17:00.

Recinto de Grecia

Profesor: María Gabriela Campos

Correo: camposgavy@hotmail.com

Oficina: Cubículo de Profesores.

Horario: L 13:00 a 15:00

Teléfono de Oficina:

Horas Consulta: M 08:00 a 10:00

Descripción del curso

El laboratorio de Física General I, más que un complemento del curso de teoría, representa una actividad preponderante en el proceso de aprendizaje del estudiante. En este laboratorio se estudian los fenómenos mecánicos de **Cinemática** (Movimiento uniformemente Acelerado, Caída Libre, movimiento circular, etc.), **Trabajo y Energía** (Conservación de la Energía), **Conservación de la cantidad de Movimiento** (Colisiones elásticas e inelásticas), **Movimiento Circular**, **Momento de Inercia**.

El estudiante podrá desarrollar habilidades experimentales, analíticas y podrá demostrar los principios físicos a estudiar haciendo uso de sensores, interfaces y computadoras para la toma de datos en tiempo real. Asimismo, el análisis y procesamiento de datos se realizarán en hojas de cálculo de Excel o cualquier software afín a esta necesidad.

El curso cuenta con un entorno virtual en la plataforma institucional Mediación Virtual. Este se utilizará para la entrega y calificación de instrumentos de evaluación (preinformes, informes, trabajo de laboratorio). Para acceder a dicho entorno, debe ingresar a <https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr> con su usuario y contraseña institucional. En el índice de los entornos virtuales debe buscar Laboratorio Física General I de la Sede de Occidente y matricularse con la contraseña **FS0211**.

La matrícula en el aula virtual es de carácter obligatorio ya que a través de ese medio se mantendrá informado al estudiante sobre eventos de último momento y otras informaciones que el docente considere necesario. Por lo tanto, es deber del estudiante consultar al menos 3 veces a la semana el entorno virtual. También será responsabilidad del estudiante revisar frecuentemente el correo institucional.



Objetivo general

- Introducir al estudiante en algunas técnicas de experimentación y medición de magnitudes físicas relacionadas con la Mecánica.

Objetivos específicos

Los objetivos de este curso de laboratorio de física son que el alumno desarrolle:

Habilidades experimentales y analíticas:

- Manejo de equipo de laboratorio,
- Medición cuidadosa de magnitudes físicas (posición, velocidad, aceleración, tiempo, masa, fuerza, etc.)
- Análisis de errores.

Habilidad de Análisis de Resultados, implicaciones y generalizaciones:

- Comparación crítica de resultados con el modelo teórico bajo estudio.
- Formulación de hipótesis y de nuevos experimentos.

Destreza en el uso de sistemas de computación:

- Toma de datos (Sensores, Interfaces A/D, Software de adquisición de datos).
- Control de experimento (repetitividad, confiabilidad de los datos experimentales).
- Análisis y procesamiento de datos para la obtención de resultados relevantes (cálculos, graficas, líneas de tendencia, análisis estadísticos, propagación de incertidumbre)
- Confección de Pre-Reporte y Reporte.

Familiarizar a los estudiantes con la literatura actual: Libros, revistas en línea, Laboratorios o sitios de importancia mundial.

Desarrollo de habilidad para comunicar por escrito los resultados, elaborando informes.

Contenido

- **Graficación:** Uso del programa Excel y software. Uso de la calculadora para realizar ajustes de líneas rectas por **MÍNIMOS CUADRADOS**. Lectura: el uso de los papeles milimétrico, logarítmico y semilogarítmico.
- **Incertidumbre:** Introducción a los conceptos de incertidumbre estándar, error en las mediciones y desviación estándar. Uso de la calculadora y herramientas informáticas para obtener la desviación estándar.



- **L^AT_EX** : Introducción al uso de L^AT_EX para la elaboración de reportes escritos, uso de paquetes, para edición de ecuaciones, introducción de tablas, gráficos e imágenes, uso de herramientas para editar citas bibliográficas.
- **Conceptos de física general:** aplicación práctica de principios y leyes de física clásica como adición de vectores, las leyes de conservación de energía, leyes de Newton, conceptos de inercia rotacional de sólidos rígidos, comparación de las ecuaciones de la física no rotacional con la física rotacional (Movimiento Circular Uniformemente Acelerado-MCUA).

Metodología

Cada semana se realizará una de las prácticas contenidas en el “Manual de Laboratorio”. Este manual se hará disponible, en el entorno virtual, semanalmente de acuerdo al cronograma del curso.

Previo a cada práctica, el estudiante debe prepararse con antelación por medio del estudio del manual de la práctica y la elaboración de un preinforme. Dicho preinforme debe incluir el título de la práctica, los objetivos, marco teórico, trabajo previo, equipo y un resumen del procedimiento.

Al inicio de la clase, el profesor explicará cómo utilizar los equipos involucrados en la práctica de laboratorio, así como el procedimiento para la toma de datos, incluyendo una breve explicación del fundamento teórico que respalda el experimento correspondiente, posibles resultados, fuentes de error y cuidados que se deben tener.

Los estudiantes formarán grupos para realizar la práctica. Estos grupos deberán organizarse adecuadamente y asignar tareas a cada miembro del grupo de tal forma que cada persona participe activamente.

Posterior al desarrollo de la práctica, los grupos de trabajo deben sus resultados, formar sus conclusiones y responder el cuestionario. Esta información se debe entregar con el informe de la práctica.

Cada grupo de trabajo presentará semanalmente un informe escrito de la práctica realizada la semana anterior. Además del contenido del pre informe, el informe debe de incluir: datos y resultados, análisis de resultados, conclusiones, bibliografía, y apéndice (si aplica).

Tanto el preinforme como el informe se entregarán en formato .pdf utilizando la plantilla en L^AT_EX que se encuentra en el entorno virtual.

Evaluación

Evaluación	%
Pre informes	15
Trabajo en clase	20
Bitácora	20
Informes	30
Exámenes cortos	10
Puntualidad	5
Total	100



Preinformes: 15 %

Con el fin de que cada sesión de laboratorio se desarrolle en forma eficiente y ordenada, es necesario estudiar y preparar con antelación las prácticas correspondientes. Para ello, previo a cada sesión se realizará una investigación teórica y **SIN EXCEPCIÓN** se entregará un documento escrito en el entorno virtual del curso y para la fecha establecida. Este documento debe contener:

- i (5) **Portada.**
- ii. (5) **Índice.**
- iii. (10) **I. Objetivos:** Debe indicarse clara y brevemente lo que se desea obtener o hacer en la práctica sin adornos, responde a las preguntas: ¿qué?, ¿cómo? y ¿para qué? (UNA PÁGINA).
- iv. (25) **II. Marco Teórico:** Teoría necesaria para llevar a cabo el experimento, fórmulas, fenómenos, principios, cálculos, circuitos que serán la base para la solución de la práctica del laboratorio.
- v. (25) **III. Trabajo Previo:** Investigaciones y cálculos previos solicitados.
- vi. (5) **III. Lista de materiales, herramientas y equipos:** Escribir una lista simple con los materiales esenciales usados, las herramientas requeridas y los equipos necesarios.
- vii. (10) **IV. Procedimiento:** Se indicará de forma clara y breve la secuencia en que se llevará a cabo el experimento anotando:
 - Los principios, leyes, ecuaciones que se utilizaran al llevar la práctica.
 - Preparación previa de las tablas en Excel para la toma y procesamiento de datos.
 - El procedimiento de cálculo de porcentaje de error en las mediciones así como las características generales del equipo).
- viii. (5) **V. Bibliografía.**
- ix. (10) **Presentación:** Puntualidad, orden, ortografía y redacción

Trabajo en el laboratorio: 20 %

El instructor de laboratorio asignará esta nota conforme a los siguientes aspectos:

- I. **Para el desempeño individual en cada experimento, el estudiante desarrollará lo solicitado en la guía de laboratorio:**
 - Toma de datos, en bitácora personal y en hoja electrónica: Tablas a completar, demostrando repetitividad y confiabilidad. Estos datos serán reportados en la bitácora.
 - Cálculos a realizar. Datos indirectos, cálculo de incertidumbres, etc.
 - Desarrollo de gráficos y análisis de los mismos. Curvas de ajuste.
 - Preguntas: Responder las preguntas solicitadas.
 - Uso de equipo de cómputo, hojas electrónicas, software adquirente de datos (PASCO).



II. **Trabajo en equipo:** Las prácticas serán desarrolladas en equipos de dos o tres personas por mesa de trabajo, dependiendo de la cantidad de estudiantes matriculados en el grupo.

III. **Cumplimiento de las normas de seguridad y seguimiento de indicaciones especiales según cada experimento:**

- Acata las recomendaciones hechas por el profesor sobre metodología experimental óptima y medidas de seguridad del laboratorio.
- Mantiene el orden, la disciplina y el respeto en clase hacia sus compañeros y al profesor. Esto incluye y no se limita a: cuidar con responsabilidad el equipo suministrado, no provocar daños a los activos universitarios, a mantener los teléfonos celulares guardados, evitar conversaciones superfluas excesivas sobre temas ajenos al experimento y cualquier otra consideración indispensable para el buen funcionamiento del laboratorio.

Bitácora personal: 20 %

La bitácora personal contendrá la información de desarrollo del experimento, esta debe de contener:

- i El título de la práctica y la fecha de aplicación.
- ii Las tablas para anotar los datos de la práctica.
- iii Sección de cálculos, donde deben aparecer los cálculos de las mediciones indirectas y las incertidumbres de la práctica.
- iv Aparecer una sección de observaciones del estudiante o guías del profesor en el desarrollo de la practica.
- v Al final debe aparecer la firma del estudiante y del profesor .

Al finalizar la sesión de trabajo, cada bitácora será firmada por el profesor del curso, o el asistente del laboratorio.

Informes: 30 %

El informe de cada práctica debe incluir:

- i. (5) **Portada.:** Contiene el escudo de la universidad y de la sede, nombre y número de la práctica, nombre de los integrantes y sus respectivos carné, número de mesa de trabajo y la fecha.
- ii. (5) Índice
- iii. (10) I. Introducción: En esta sección se indica al lector la finalidad del documento así como los conceptos y modelos matemáticos que necesita revisar/estudiar (UNA PÁGINA).
- iv. (15) II. Resultados: Se reportan los valores de los resultados relevantes, ya sea en forma de datos numéricos (TABLAS, indicando sus unidades y cifras significativas), o bien gráficamente. (UNA PÁGINA).



- v. (15) III. Análisis de Resultados: Con base en los resultados obtenidos se determinará la medida en que los mismos concuerdan con los cálculos y simulaciones realizadas. Sí, no y por qué para cada caso.
- vi. (10) IV. Conclusiones: Se concluye si se alcanzaron los objetivos. Se indica si se observó algún patrón de comportamiento. Se utiliza un lenguaje directo, claro y preciso (cuantitativo) (1 PÁRRAFO/CONCLUSIÓN).
- vii. (5) V. Bibliografía.
- viii. (30) VI. Apéndices:

Apéndice A: Se incluyen los datos recolectados en el experimento: mediciones directas, tablas. Cada tabla tendrá: Nombre de la Tabla, descripción de los datos que contiene, un número que la identifique y se deben incluir las unidades respectivas a las variables bajo estudio. Se incluirá una imagen de los datos registrados y firmados por el asistente de una de las bitácoras personales del grupo de trabajo.

Apéndice B: Cálculos. Se utilizan los datos del experimento para obtener los resultados relevantes del mismo. Se evidencian los patrones de comportamiento. Se puede hacer uso de gráficos (con ajustes de curvas) y operaciones matemáticas (basadas en los modelos de la introducción), cálculo de incertidumbres, estadística, etc. Los gráficos deben contener: número de tabla, nombre del gráfico, nombre de variables en los ejes coordenados, unidades de las variables bajo estudio y deben hacer referencia al origen de los datos graficados.

- ix. (10) **Presentación:** Puntualidad, orden, ortografía y redacción.

Aclaraciones sobre el reporte: En la sección “**Análisis de Resultados**”, se relacionarán causas y efectos, comparando los resultados obtenidos con aquellos sugeridos por la teoría. El análisis de resultados será organizado y concreto, constantemente apoyado por figuras y principios teóricos. Comentaré sobre los errores propios del trabajo experimental, sin ser esto la parte central del reporte. Las conclusiones relacionadas con los objetivos deben ser las primeras en enunciarse. Importante es no confundir las conclusiones con los resultados ni escribir los objetivos como si fuesen conclusiones. Los informes son de carácter grupal y deben ser entregados por medio del entorno virtual. Se subirá un informe por grupo a más tardar a las 23:55 del día previo al que se realizará la práctica siguiente.

Exámenes cortos: 10 %

Se realizarán al inicio de la sesión de laboratorio y tendrán una duración máxima de 15 minutos. Si un estudiante ingresa al laboratorio después de la realización de la prueba pierde el derecho a la misma.

Puntualidad: 5 %

La llegada al laboratorio después de **15 minutos** de la hora de entrada se considerará como una **llegada tardía** y se contabilizará para el promedio general.



Normas académicas

1. Queda totalmente prohibido que los estudiantes abandonen el aula para atender llamadas telefónicas. Si el estudiante abandona el salón de clase para atender el teléfono, infórmele que se le ha anotado una ausencia.
2. La asistencia a todas las sesiones de laboratorio es de carácter OBLIGATORIO. El estudiante que se ausente, justificada o injustificadamente, a dos o más prácticas pierde el curso con un RPA (reprobado por ausencias), según se establece en los artículos 14 y 26 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.
3. En el caso de una ausencia injustificada, el estudiante pierde el curso con un RPA.
4. Las llegadas tardías se contabilizan como media ausencia. Una llegada tardía se otorga al estudiante cuando ingrese a la sesión de laboratorio después de realizado el examen corto. Por lo que con dos llegadas tardías pierde el curso un RPA.
5. Cuando se requiera por causa justificada (dictamen médico, certificación de trabajo, etc.), usted podrá reponer solamente UNA de las prácticas de laboratorio. Debe descargar la Boleta de reposición para práctica de laboratorio que se encuentra en el aula virtual, llenarla y aportar la documentación que justifique la ausencia. Posteriormente deberá entregarla al profesor para que este emita el visto bueno de su reposición.
6. Los estudiantes que alteren los resultados obtenidos en su práctica o los sustituyen por resultados de otros ciclos, automáticamente pierden el curso.
7. A todo aquel estudiante que no presente el correspondiente preinforme antes de iniciar una práctica, no se le permite desarrollar la misma, esto por no estar preparado para ello.
8. No se permite por ningún motivo cambios de grupo, ni oficiales, ni extraoficiales.
9. Es responsabilidad del profesor el impartir la clase del curso, en la que debe explicar cómo utilizar el equipo de laboratorio.
10. Los exámenes cortos no se repiten para los estudiantes que lleguen tarde a la lección. Es criterio del profesor del curso el determinar si un estudiante que llega tarde, puede o no realizar el examen corto en el tiempo que queda por terminar la prueba.
11. Como parte del material el estudiante de aportar un pañito.

Normas de seguridad

1. Durante la elaboración de las prácticas de laboratorios es obligatorio el uso de GABACHA y LENTES DE SEGURIDAD (cuando lo requiera). Si no cuenta con dicha indumentaria NO puede realizar la respectiva práctica.
2. Debe usar pantalones largos, zapatos cerrados y no conductores de electricidad. Además, las personas de cabello largo deben recogerse el cabello mientras permanecen en el laboratorio.



3. No se permite ingerir alimentos ni bebidas dentro del laboratorio. También se prohíbe masticar goma de mascar, y fumar.
4. El uso del teléfono celular u otro dispositivo electrónico es permitido únicamente con fines didácticos y de soporte.
5. No arroje basura al piso ni la deje en las mesas de trabajo. USE EL BASURERO.
6. Ayude a mantener el orden y la limpieza del laboratorio.
7. NO HAGA BROMAS, NO CORRA NI JUEGUE en el laboratorio, trabaje con una velocidad acorde a la seguridad.
8. Coloque en la mesa de trabajo solo los materiales y equipo que sean indispensables para la realización de la práctica. Guarde su salveque o bolso en la mesa de trabajo.
9. Solicítele a su profesor o encargado del laboratorio que le oriente en el uso adecuado del equipo.
10. No use ningún instrumento para el cual usted no ha sido autorizado a utilizar.
11. Cuando trabaje con aparatos eléctricos recuerde hacerlo con las manos secas y manejarlos con moderación.
12. Si el equipo con el que está trabajando presenta alguna falla o daño, repórtela inmediatamente al profesor o encargado de laboratorio para que se tomen las medidas necesarias.
13. Al terminar la sesión de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia, los aparatos eléctricos desconectados y la llave de agua o aire comprimido queden perfectamente cerradas.
14. En caso de sufrir golpes, lesiones o quemaduras, infórmele de inmediato a su profesor o encargado de laboratorio para que se tomen las medidas del caso.
15. Tenga presente la ubicación del equipo extintor por si lo tiene que utilizar en caso de emergencia.
16. Respete las señales de prevención y las medidas de seguridad que le indica el profesor o encargado del laboratorio. Es su responsabilidad seguir las medidas de seguridad.

En caso de una emergencia:

- Reportar la situación de emergencia al Encargado(a) del Laboratorio, luego su profesor(a) o al Coordinador(a) de la Sección de Física.
- Si la emergencia representa un riesgo, mantenga la calma y proceda a evacuar el edificio dirigiéndose al PUNTO DE REUNIÓN.
- En caso de evacuación, evite permanecer cerca de las zonas de peligro como la Bodega de Reactivos, los cilindros de gas, (ambos en la salida sur del edificio), postes eléctricos y cualquier otra zona de riesgo que sea fácilmente identificable. Se recomienda usar la salida de emergencia del laboratorio y reunirse en el “parquecito” ubicado frente a la salida norte del edificio, como PUNTO DE REUNIÓN.
- Tenga a mano el número de la oficina de los oficiales de seguridad 2511 7161 / 25117177 / 25117160.



Cronograma del curso

	Semana	Práctica
1	11/03 - 15/03	Introducción al curso, uso de \LaTeX , Inducción al software capstone®
2	18/03 - 22/03	Graficación y uso de la hoja electrónica de cálculo
3	25/03 - 29/03	Estadística y cálculo de Incertidumbre
4	01/04 - 05/04	Adición del vector empleando la tabla de fuerza
5	08/04 - 12/04	Caída libre
6	15/04 - 19/04	SEMANA SANTA
7	22/04 - 26/04	SEMANA UNIVERSITARIA
8	29/04 - 03/05	Movimiento de proyectiles
9	06/05 - 10/05	I y II Ley de Newton
10	13/05 - 17/05	Conservación de la energía de un sistema (energía potencial)
11	20/05 - 24/05	Ecuaciones del Movimiento Circular Uniforme Acelerado
12	27/05 - 31/05	Colisiones elásticas
13	03/06 - 07/06	Colisiones inelásticas
14	10/06 - 14/06	Fuerza centrípeta
15	17/06 - 21/06	Momento de Inercia I
16	24/06 - 28/06	Momento de inercia II
17	01/07 - 05/07	Entrega del último reporte y otros
18	08/07 - 12/07	EXAMEN DE AMPLIACIÓN Viernes 12 de Julio, 13:00

Bibliografía

- Manual de prácticas de Laboratorio. Disponible en <https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>
- AA.VV, 2008 PRACTICAS DE LABORATORIO DE FISICA (ARIEL EDITORIAL, S.A).
- Bloomfield, L.A., 1997. HOW THINGS WORK: The Physics of Everyday Life.(John Wiley : New York).
- Bevington, P. R., & Robinson, D. K. (2003). Data reduction and error analysis for the physical sciences. (Editorial Mc Graw Hill)
- Hidalgo Moreno, Miguel Ángel 2008. Laboratorio de Física (PRENTICE HALL).
- Lichten, W. (1988) Data and error analysis in the introductory physics laboratory. (Allyn and Baccon, Inc.)
- Mora, W., & Borbón, A. Edición de textos científicos con LaTeX. Composición, diseño editorial, Gráficos y Beamer.