

Programa del curso FI1101

Física General I

Escuela de Física

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso:	Física General I
Código:	FI1101
Tipo de curso:	Teórico
Tipo de grupo:	Regular, semipresencial y virtual
Electivo o no:	No electivo
Nº de créditos:	3
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	5
% de las áreas curriculares:	No aplica
Ubicación en el plan de estudios:	Depende de la carrera
Requisitos:	No tiene
Correquisitos:	Cálculo Diferencial e Integral (MA1102)
El curso es requisito de:	Física General II (FI1102), Física General III (FI2103)
Asistencia:	Obligatoria (sesiones presenciales)
Suficiencia:	Sí (examen presencial)
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Vigencia del programa:	II Semestre 2022

2 Descripción general

El curso está dirigido al estudiantado de carreras de ingeniería, por lo que su énfasis recae en la fundamentación sólida de los conceptos generales de la Mecánica Clásica (cinemática, dinámica y estática). Estos conocimientos son necesarios tanto para enfrentar otros cursos de Física General como aquellos cursos de carrera que sean afines a la Mecánica.

Este curso tiene como meta fundamental ayudar al estudiantado a lograr un aprendizaje significativo, esto es, la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones reales y modelos simplificados de la situación, semejantes o no a las de los ejercicios de aplicación en las que fue adquirido; así como reconocer las repercusiones prácticas y éticas de la Física en la sociedad científica y tecnológica contemporánea. También fomenta en un nivel inicial los atributos de conocimiento en ingeniería, aprendizaje continuo y trabajo en equipo.

3 Objetivos

Objetivo general

Al finalizar el curso el estudiantado será capaz de analizar las leyes de la mecánica clásica para la resolución de diversos problemas de la ingeniería.

Objetivos específicos

Al finalizar el curso cada estudiante será capaz de:

1. Emplear las herramientas de la matemática vectorial y escalar, para resolver problemas de naturaleza física.
2. Aplicar los principios de la cinemática para la descripción del movimiento de una partícula.
3. Analizar diversas situaciones utilizando las leyes de Newton, la conservación de la energía y la conservación de la cantidad de movimiento lineal y angular, para la resolución de problemas relacionados a la vida cotidiana.

Objetivo(s) del curso	Atributo(s) correspondiente(s)	Nivel de desarrollo de cada atributo que se planea alcanzar: Inicial - I, intermedio - M o avanzado - A
1.	CI	I
2.	CI y AC	I
3.	CI, TE y AC	I

CI: Conocimiento en ingeniería. TE: Trabajo individual y en equipo. AC: Aprendizaje continuo. Más detalles en: <https://www.tec.ac.cr/atributos-tec>

4 Contenidos

En el curso se abarcarán los siguientes temas:

- **Cantidades físicas escalares y vectoriales (8 h):** Sistema Internacional de Unidades. Cantidades físicas escalares y vectoriales. Notación vectorial. Métodos gráficos para suma y resta de vectores. Componentes de un vector, definiciones vectoriales, vectores unitarios, componentes rectangulares, notación polar. Métodos analíticos para suma y resta de vectores. Operaciones con vectores: Producto Escalar, Producto Vectorial, Producto escalar- vector.
- **Cinemática de una partícula (12 h):** Sistema de referencia inercial, restricciones, movimiento, reposo y trayectoria. Vector posición, vector desplazamiento y distancia. Definición operacional de rapidez y de los vectores velocidad, velocidad media, aceleración, aceleración media y aceleración de la gravedad. Movimientos en una dimensión: rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y caída libre. Representación y análisis gráfico de movimientos rectilíneos: gráficos posición y tiempo, velocidad y tiempo y aceleración y tiempo. Movimientos en dos dimensiones: parabólico y circular. Movimiento relativo.
- **Dinámica de una partícula (12 h):** Conceptos de masa, fuerza, inercia. Fuerzas fundamentales en la naturaleza. Concepto de campo. Campo gravitacional terrestre. Ley de Gravitación Universal. Leyes de Newton. Fuerzas de contacto. Aplicación de la Segunda Ley de Newton al movimiento circular. Fuerza centrípeta.
- **Trabajo y energía (8 h):** Definición de trabajo hecho por una fuerza, constante o variable. Definiciones de potencia instantánea y potencia media. Concepto de energía. Energía cinética de traslación. Teorema del trabajo y la energía cinética. Energía potencial gravitacional y energía potencial elástica. Teorema del trabajo y la energía potencial. Fuerzas conservativas y fuerzas disipativas. Energía mecánica. Sistemas conservativos. Principio de conservación de la energía.

- Cantidad de movimiento lineal, colisiones y centro de masa **(4 h)**: Impulso lineal, cantidad de movimiento lineal y conservación de la cantidad de movimiento lineal en sistemas de partículas, en una y dos dimensiones. Centro de masa y movimiento del centro de masa. Determinación de las coordenadas del centro de masa para sistemas de partículas y de masas continuas (homogéneas y no homogéneas). Colisiones. Conservación de la cantidad de movimiento en colisiones. Tipos de colisiones: elásticas, inelásticas y totalmente inelásticas.
- Dinámica rotacional y la cantidad de movimiento angular **(16 h)**: Definición de radián, desplazamiento angular y longitud del arco. Frecuencia, periodo. Definición de cuerpo rígido. Movimiento de un cuerpo rígido. Momento de fuerza (torque). Momento de inercia de una partícula, para un sistema de partículas y para masas continuas (homogéneas y no homogéneas). Energía cinética de rotación. Trabajo de rotación. Potencia de rotación. Teorema de los ejes paralelos (Steiner). Segunda Ley de Newton para el movimiento rotacional. Cantidad de movimiento angular para partículas y para cuerpos rígidos. Conservación de la cantidad de movimiento angular. Rodamiento (rotación y traslación simultáneamente sobre un mismo cuerpo). Análisis por conservación de la energía mecánica y por Segunda Ley de Newton (traslación y rotación).
- Estática **(4 h)**: Condiciones de equilibrio estático para un cuerpo rígido. Estudio de fuerzas y torques en sistemas mecánicos en equilibrio estático.

II parte: Aspectos operativos

5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

El curso de **Física General 1** se brindará en grupos de tipo **regular**, **semipresencial** y **virtual**.

Los tipos de grupo se definen como:

Tipo de grupo	Descripción
Regular	es aquella asignatura en que prácticamente el proceso educativo transcurre en un ambiente físico tradicional y puede adaptar hasta un 30% de las sesiones, de forma asincrónico o sincrónico mediante una plataforma digital.

Semipresencial	grupo que es facilitado por el profesorado, las cuales, entre un 30 % y 70 % de las sesiones totales son impartidas de modo virtual, de forma asincrónico o sincrónico mediante una plataforma digital.
Virtual	grupo que es facilitado por el profesorado, el cual posee entre un 70% y 100% de las sesiones totales son impartidas de modo virtual, de forma asincrónico o sincrónico mediante una plataforma digital.

Para las **sesiones presenciales que serán de asistencia obligatoria** (independiente del tipo de grupo matriculado) se brindará la lección en el aula asignada por el Departamento de Admisión y Registro, en el horario oficial del curso. Para las sesiones mediadas por apoyos tecnológicos, Según el artículo 50 del Reglamento del Régimen Enseñanza – Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica: “En el caso de la impartición de lecciones mediadas por apoyo tecnológico sea esta sincrónica o asincrónica, no se aplicará la obligatoriedad de la asistencia a las lecciones del curso”.

Para las **sesiones virtuales** la persona docente utilizará su plataforma preferencial para llevar a cabo las sesiones sincrónicas, siendo estas Microsoft Teams, Zoom u otra que la persona docente considere conveniente. La información sobre qué plataforma utilizará el profesorado para el desarrollo del curso es **brindada de manera individual a cada grupo** por parte de su docente. El docente **debe** asegurar que el aviso sobre el medio que se usará sea explícito y permita que el alumnado pueda acceder a las sesiones sincrónicas.

Para el grupo tipo **virtual** cada docente brindará **al menos una sesión sincrónica cada semana**, las cuales serán grabadas y puestas a disposición del estudiantado.

Para el tipo **semipresencial** cada docente definirá el porcentaje de sesiones presenciales, asegurando que se cumpla que, al menos 30 % del total de las sesiones sean presenciales, es obligación de la persona docente indicar al estudiantado los días que recibirán clases presenciales o virtuales.

Se trabajará mediante **módulos semanales**, los cuales estarán a disposición del estudiantado comenzando el martes de cada semana en la comunidad del curso en la plataforma del TEC Digital. Cada módulo semanal contiene materiales didácticos de apoyo (videos, problemas resueltos, entre otros) para el contenido que se abarcará durante la semana, así como las instrucciones de las actividades evaluativas a realizar.

Al estudiantado se le estimulará para que asuma un papel protagónico con relación a su proceso de aprendizaje, con la guía del respectivo docente. Debe prevalecer el empleo de técnicas didácticas activas, como demostraciones, experimentos (mentales, reales o virtuales) o herramientas educativas que refuercen los conceptos más complejos, permitan el abordaje de preconcepciones erróneas, promuevan el pensamiento racional y mejoren el pensamiento intuitivo. Lo anterior se debe complementar con una adecuación estructural que favorezca un proceso educativo centrado en la actividad reflexiva de cada estudiante.

Cada persona docente estará comprometida con el fiel cumplimiento de los objetivos y contenidos programáticos y el óptimo aprovechamiento de los recursos didácticos que se puedan implementar en los tipos regular, semipresencial y virtual. Pondrá al estudiantado en contacto con la realidad circundante y le despertará valores y actitudes como la solidaridad y la socialización del conocimiento adquirido, mediante asignaciones integradas a los objetivos del curso que lo motiven a la investigación y búsqueda de información en diferentes fuentes, de modo que se potencie el pensamiento crítico y reflexivo a partir de una base sólida y confiable de conocimientos teóricos y empíricos.

6 Evaluación

Sobre las horas de consulta: serán indicadas por la persona docente al inicio del curso y deberán ser diferentes al horario establecido para las sesiones sincrónicas definidas entre cada docente y el estudiantado. **El profesorado no estará en la obligación de responder consultas fuera del horario establecido.**

Durante el desarrollo del curso se hará uso de distintos métodos de evaluación, incluyendo evaluaciones de carácter formativo por medio de las cuales cada estudiante puede corregir y fortalecer su conocimiento al respecto de los temas tratados. Por otra parte, la evaluación de carácter sumativo del curso se lleva a cabo por medio de proyectos con varias fases de entrega, de exámenes cortos en el Gestor de Actividades de Aprendizaje del TEC Digital (GAAP), exámenes **presenciales** y tareas de resolución y análisis de problemas.

Los **exámenes cortos** son actividades del Gestor de Actividades de Aprendizaje (**GAAP**) del TEC Digital. Los exámenes cortos pueden contener ejercicios de aplicación y análisis de situaciones físicas. Se llevarán a cabo **4 exámenes cortos**, cada uno contará con tres intentos, en el GAAP se **registra la nota del último intento realizado**. Se llevan a cabo en la comunidad del curso el sábado de la semana correspondiente, comenzando a las 3:00 p.m. Más información sobre cómo acceder, tiempo de realización, entre otros; se brindará en su respectivo módulo semanal cuando corresponda.

El **proyecto de aplicación de conceptos** se realiza en varias semanas y puede incluir: fases diagnósticas, fases teórico-prácticas y fases experimentales. La evaluación de las fases se realiza rúbricas de evaluación.

Las **tareas de resolución y análisis de problemas** consisten en un máximo de dos problemas por tarea, en las cuales se pretende evaluar de manera individual la habilidad del estudiante para el planteamiento, análisis, justificación del procedimiento y resolución de problemas abarcando los distintos contenidos del curso. Se evalúan con rúbricas de evaluación.

Para el **portafolio de evidencias** el estudiantado deberá recopilar en un portafolio que puede ser entregado en formato físico o digital (según indicaciones de cada persona docente) las actividades que se le irán asignando para este rubro en específico. Estas actividades pueden incluir, pero no están limitadas a: ejercicios recomendados, resúmenes y esquemas de contenido y otras actividades, las cuales se irán detallando

en sus respectivos módulos semanales. Este portafolio de evidencias se entregará en 5 ocasiones durante el semestre y se revisará con una lista de cotejo.

Los **exámenes** los cuales serán **presenciales (independiente del tipo de grupo matriculado)** pueden incluir secciones, pero no están limitados a: preguntas de selección única, problemas de análisis y desarrollo, respuesta breve y complete. Para realizar los exámenes que serán **presenciales** los estudiantes deberán presentarse al edificio y aula indicada el día del examen, deberá llevar lápiz, lapicero, calculadora no programable, cuaderno de examen u hojas blancas engrapadas y demás utensilios que considere necesarios. Deben llevar consigo el carnet estudiantil o documento de identificación. Más instrucciones sobre el edificio, número de aula, temas del examen, hora del examen, entre otros; se indicará con su respectiva antelación mediante el TEC Digital y la comunidad del curso.

La **actividad especial** consta de **asignaciones** que cada docente asignará individualmente a su grupo, las cuales debe ser avisadas al estudiantado con al menos una semana de anticipación y pretende evaluar algunos de los contenidos del curso, usando técnicas o modelos pedagógicos de índole distinta a las asignaciones catedráticas.

Las rúbricas de evaluación de las distintas consignas serán compartidas al estudiantado en su respectivo módulo semanal.

La evaluación sumativa del curso se detalla a través de los siguientes rubros:

Exámenes cortos (GAAP, 4)	22 %
Proyecto de aplicación de conceptos	18 %
Tareas (3)	20 %
Portafolio de evidencias	9 %
Exámenes (2, 10 % primero y 15 % segundo)	25 %
Actividad especial	6 %
TOTAL	100 %

La evaluación sumativa se aplicará **tentativamente** según el siguiente cronograma:

1. Exámenes cortos – Semanas 5, 8, 12 y 16.
2. Proyecto de aplicación de conceptos – Semanas 6 – 10.
3. Tareas de resolución y análisis de problemas - Semanas 5, 10 y 15.
4. Portafolio de evidencias – Semanas 3, 6, 9, 12 y 16.
5. Exámenes – Semanas 9 (primero) y 17 (segundo).

7 Bibliografía

Libro de consulta:

Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D. & Freedman, R. A. (2018). *Física Universitaria con Física Moderna I. Volumen 1. Décimo cuarta edición.* México: Pearson Educación.

Folletos de prácticas:

Jiménez, C. A., & Lacy, G. (2016). *Ejercicios resueltos como material de apoyo para el curso: Física General I.* Cartago: Tecnológico de Costa Rica.

Montero, E., & Gutiérrez, D. (2015). *Preguntas, ejercicios y problemas de Física General I.* Cartago: Tecnológico de Costa Rica.

Libros de consulta complementarios:

Sears, F. W., Freedman, R. A., Young, H. D., Zemansky, M. W., & (2013). *Física Universitaria. Volumen 1. Décimo tercera edición.* México: Pearson Educación.

Bauer, W. & Westfall, G. D. (2011). *Física para ingeniería y ciencias. Volumen I. Primera edición.* México: McGraw Hill

Bueche F. & Hetch E. (2007) *Física General. Serie Schaum Décima Edición.* Editorial Mc Graw Hill.

Fishbane, P. M., Gasiorowicz, S., & Thornton, S. (1994). *Física para ciencias e ingeniería.* México: Prentice Hall Hispanoamericana.

Lazo, E. (2010). Ejercicios resueltos de mecánica clásica. Recuperado de: http://sb.uta.cl/libros/MECANICA_CLASICA_E_LAZO.pdf

Medina, H. (2009). Física I. Recuperado de: <https://academia2011.files.wordpress.com/2011/12/fc3adsica-hugo-medina-guzmc3a1n.pdf>

Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. (2013). *Física. Volumen I. Quinta edición.* México: Grupo Editorial Patria.

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2015). *Física para ciencias e ingeniería. Volumen I. Novena edición.* México: Cengage Learning.

Wilson, J., Buffa, A. J., & Lou, B. (2007). *Física. Sexta edición.* México: Pearson Educación.

**8 Profesores
del curso**

Número grupo	Nombre	Tipo de grupo que brindará	Correo electrónico	Sede
3	José Esteban Pérez Hidalgo	Semipresencial	jose.perez@tec.ac.cr	Cartago
4	Walter Morales Muñoz	Regular	wmorales@tec.ac.cr	Cartago
5	Juan José Pineda Lizano	Regular	jpineda@tec.ac.cr	Cartago
6	Michael Cambroner Cordero*	Virtual	mcambroner@tec.ac.cr	Cartago
7	Michael Cambroner Cordero*	Virtual	mcambroner@tec.ac.cr	Cartago
8	Esteban Corrales Quesada	Regular	escorrales@tec.ac.cr	Cartago
9	Miguel Rojas Quesada**	Regular	miguel.rojas@itcr.ac.cr	Cartago
11	Carlos Mayorga Espinoza	Regular	cmayorga@itcr.ac.cr	Cartago
12	Walter Morales Muñoz	Semipresencial	wmorales@tec.ac.cr	Cartago
13	Dennis Murillo Salazar	Regular	dmurillo@itcr.ac.cr	Cartago
14	Jonatán Sánchez Valle	Semipresencial	josanchez@tec.ac.cr	Cartago

15	Dennis Murillo Salazar	Virtual	dmurillo@itcr.ac.cr	Cartago
17	Esteban Corrales Quesada	Regular	escorrales@tec.ac.cr	Cartago
40	Natalia Murillo Quirós	Semipresencial	nmurillo@itcr.ac.cr	San José
60	José Carlos Castillo	Regular	jccastillo@tec.ac.cr	Limón
35	Iván Cordero García	Regular	icordero@tec.ac.cr	Alajuela
50	Rommel Alvarado Ortega	Regular	roalvarado@tec.ac.cr	San Carlos

(*) Coordinador del curso.

(**) Profesor Ernesto Montero Zeledón (emontero@tec.ac.cr) cubrirá al profesor Miguel Rojas Quesada hasta el 12 de septiembre

Anexo I: Cronograma de actividades y asuetos

Semana	Fechas	Contenidos
1	25/7 - 29/7	Presentación e información general al estudiantado. Unidades, cantidades físicas y vectores (secciones 1.1, 1.3, 1.4, 1.7). Introducción, unidades y conversiones.
2	1/8- 5/8	Continuación (secciones 1.7, 1.8, 1.9 y 1.10) Sistemas de coordenadas, vectores, operaciones con vectores: suma, resta, productos cruz y punto, multiplicación con escalar.
3	8/8- 12/8	Movimiento en una dimensión (secciones 2.1, 2.2, 2.3) Cinemática de una partícula en una dimensión: cinemática lineal.
4	15/8 - 19/8	Continuación Movimiento en una dimensión (secciones 2.4 y 2.5) Movimiento uniformemente acelerado y caída libre
5	22/8- 26/8	Movimiento en dos o en tres dimensiones (secciones 3.1, 3.2, 3.3) Cinemática en dos dimensiones (movimiento de proyectiles).
6	29/8- 2/9	Leyes de Newton (secciones 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 5.3). Fuerzas e interacciones. Fuerzas fundamentales de la naturaleza. Tres leyes del movimiento de Newton. Fuerzas de rozamiento.
7	5/9- 9/9	Aplicación de las Leyes de Newton (4.6, 5.1, 5.2, 5.5) Diagramas de cuerpo libre. Fuerzas internas y externas.
8	12/9- 16/9	Movimiento circular y relativo (secciones 3.4, 3.5, 5.4). Gravitación (secciones 13.1, 13.2) Conceptos del movimiento circular. Movimiento relativo. Dinámica del movimiento circular. Ley de gravitación universal. Peso y gravedad.

Semana	Fechas	Contenidos
9	19/9- 23/9	Trabajo y energía cinética (secciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4). Trabajo. Energía cinética. Teorema del trabajo y la energía. Potencia.
10	26/9- 30/9	Energía potencial y conservación de la energía (secciones 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5) Energía potencial gravitacional y potencial elástica. Fuerzas conservativas y no conservativas. Conservación de la energía mecánica total. Relación entre fuerza conservativa (1D) y energía potencial.
11	3/10- 7/10	Cantidad de movimiento lineal, impulso y choques (secciones 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5) Cantidad de movimiento lineal. Impulso. Conservación de la cantidad de movimiento lineal. Colisiones. Colisiones elásticas e inelásticas. Centro de masa.
12	10/10- 14/10	Rotación de cuerpos rígidos (secciones 9.1, 9.2, 9.3) Relación entre la dinámica del movimiento circular y del movimiento lineal.
13	17/10- 21/10	Continuación (secciones 9.4, 9.5 y 9.6) Energía del movimiento rotacional. Teorema de los ejes paralelos. Momentos de inercia.
14	24/10- 28/10	Dinámica de movimiento rotacional (secciones 10.1, 10.2, 10.3) Torque. Torque neto y aceleración angular. Traslación y rotación simultánea de un cuerpo rígido.
15	31/10- 4/11	Dinámica de movimiento rotacional (secciones 10.4, 10.5, 10.6) Trabajo y potencia en movimiento de rotación. Cantidad de movimiento angular y conservación de la cantidad de movimiento angular.
16	7/11- 11/11	Equilibrio (secciones 11.1, 11.2 y 11.3) Estática de los cuerpos rígidos. Condiciones de equilibrio y centro de gravedad.

Asuetos:

Celebración	Fecha oficial	Fecha de celebración
Anexión del Partido de Nicoya	lunes 25 de julio	lunes 25 de julio
Día de Nuestra Señora de los Ángeles	martes 2 de agosto	martes 2 de agosto
Día de la madre	lunes 15 de agosto	lunes 15 de agosto
Independencia Nacional	jueves 15 de setiembre	lunes 19 de setiembre

Anexo II: Disposiciones generales

- La nota numérica mínima de aprobación del curso es de setenta (70).
- El estudiantado que no pueda completar alguna de las actividades programadas dentro de los rubros de evaluación de este curso podrá presentar a su docente la justificación por medios electrónicos, siguiendo el mismo procedimiento que se utiliza para la justificación de ausencias a pruebas de evaluación escrita u oral estipulado en el Reglamento del Régimen de Enseñanza y Aprendizaje (<https://www.tec.ac.cr/reglamentos/reglamento->

[regimen-ensenanza-aprendizaje-tecnologico-costa-rica-sus-reformas](https://www.tec.ac.cr/reglamentos/reglamento-regimen-ensenanza-aprendizaje-tecnologico-costa-rica-sus-reformas)), manteniéndose los mismos plazos de solicitud y respuesta.

- Respecto a **ausencias en las sesiones presenciales**, se debe cumplir con lo establecido en los artículos 50 y 51 de Reglamento del Régimen de Enseñanza y Aprendizaje (<https://www.tec.ac.cr/reglamentos/reglamento-regimen-ensenanza-aprendizaje-tecnologico-costa-rica-sus-reformas>).
- El estudiantado cuya nota sea sesenta (60) o sesenta y cinco (65) tiene derecho a realizar un examen de reposición para aprobar el curso (Artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje y sus reformas), en la fecha programada en conjunto con el Departamento de Admisión y Registro. Este examen será el mismo para todo el estudiantado y sus contenidos serán anunciados oportunamente.
- Cada estudiante que requiera alguna **adecuación curricular** debe realizar el trámite correspondiente ante el Departamento de Orientación y Psicología (DOP), dentro de las tres primeras semanas del curso.
- Todo el estudiantado y profesorado del curso formarán parte de una comunidad en TEC Digital, denominada Cátedra de Física General I. Por medio de esta comunidad se distribuirán noticias y materiales de interés común. **Es responsabilidad de cada integrante asegurarse de pertenecer a la comunidad al inicio del semestre.**