

**Universidad de Costa Rica**  
**Facultad de Ciencias**  
**Escuela de Física**  
**Carta al estudiante**

**Curso:** Física General para Físicos II (FS0327)

**Ciclo:** II-2017

**Créditos:** 3 – **Horas semanales:** 4

**Requisitos:** Cálculo Diferencial e Integral II (MA1002), Física General para Físicos I (FS0227), Laboratorio para Física General I (FS0211)

**Correquisitos:** Laboratorio de Física para Físicos II (FS0328)

**Modalidad:** baja virtual

**Horario de clases:** Lunes–Jueves, 13:00–14:50

**Horario de Consulta:** Lunes–Jueves, 09:00–09:50

**Profesor:** MSc. Heidy Gutiérrez Garro

**Correo electrónico:** [heidy.gutierrez@ucr.ac.cr](mailto:heidy.gutierrez@ucr.ac.cr)

**Oficina:** 433FM

**Casillero:** 55

## 1. Justificación

Los estudiantes poseen conocimientos de una parte importante de la física como lo es la mecánica clásica, donde los temas involucrados se impartieron en Física General para Físicos I. Para el seguimiento del estudio de la física, el curso Física General para Físicos II viene a aumentar la estructura cognitiva del estudiante de física y meteorología en temas como fluidos, temperatura, sonido, ondas térmicas, que serán profundizados en el desarrollo del curso. La metodología que se lleve a cabo ayudará al estudiante de física y meteorología a comprender los fenómenos físicos involucrados con muchos aspectos de la vida moderna, así como a aprender a visualizar los conceptos naturales y obtener la formación académica a un nivel matemático adecuado para un físico o un meteorólogo. Paralelamente el o la estudiante irá adquiriendo conocimientos de álgebra y análisis vectorial, cálculo diferencial e integral en dos o más variables, los cuales serán de gran utilidad en la explicación de la teoría y resolución de problemas. El estudiante deberá estar cursando Cálculo Diferencial e Integral III (MA1003), según el plan de estudio de las carreras de Física y Meteorología.

## 2. Objetivos

1. Enseñar al estudiante las leyes fundamentales en que se sustentan las diferentes ramas de la física y campos de aplicación.
2. Mejorar la capacidad de abstracción del razonamiento ordenado y lógico, el afán de investigación y propiciando la comprensión del método científico para que el estudiante lo aplique a la carrera.
3. Comprender y aplicar, a fenómenos y situaciones de la vida diaria, las leyes y principios básicos de la física.
4. Adquirir una actitud positiva hacia el estudio de la física.
5. Desarrollar una actitud científica al enfrentarse a situaciones reales, teóricas y experimentales, y encontrar soluciones a la misma.
6. Calcular todos los parámetros físicos en los diferentes problemas de aplicación, utilizando las técnicas del álgebra lineal y el cálculo diferencial e integral.

### 3. Contenidos

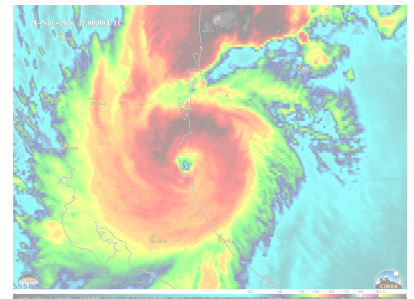
#### ESTÁTICA DE FLUIDOS

- Definir el concepto de fluido.
- Definir los conceptos de presión y densidad.
- Analizar la variación de presión en un fluido en reposo.
- Definir presión atmosférica.
- Analizar el cambio de la presión atmosférica con respecto a la variación de la altura.
- Definir los principios de Pascal y de Arquímedes.
- Definir el concepto de presión manométrica.
- Definir el concepto de tensión superficial.



#### DINÁMICA DE FLUIDOS

- Definir el concepto de flujo de un fluido.
- Definir el concepto de líneas de corriente.
- Analizar la ecuación de continuidad.
- Analizar la ecuación de Bernoulli.
- Analizar las aplicaciones de las ecuaciones de Bernoulli y de continuidad.
- Definir los conceptos: campos de flujo, viscosidad, turbulencia, flujo caótico.



#### MOVIMIENTO PERIÓDICO

- Definir el concepto de oscilación.
- Definir el concepto de amplitud, período, frecuencia, fuerza de restitución dentro del movimiento periódico.
- Calcular amplitud, período, frecuencia, fuerza de restitución del movimiento periódico utilizando las ecuaciones respectivas.
- Definir el concepto de movimiento armónico simple.
- Analizar las gráficas de amplitud en función del período, velocidad en función del período, aceleración en función del período en un movimiento armónico simple, energía en función de la amplitud y fuerza en función de la amplitud.
- Identificar las diferencias y similitudes entre el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme.
- Extraer los datos que brinda la ecuación de movimiento armónico simple.
- Comprender los conceptos de frecuencia angular, período de movimiento y ángulo de fase.
- Determinar la importancia de los conceptos anteriores en el movimiento armónico simple.
- Analizar la energía en el movimiento armónico simple.
- Utilizar las ecuaciones de energía potencial elástica y energía cinética para la resolución de problemas.
- Construir las gráficas de las energías potencial elástica y cinética en función del desplazamiento correspondiente al movimiento armónico simple.
- Analizar la conservación de la energía cuantitativa y cualitativamente.
- Analizar las diferentes aplicaciones del movimiento armónico simple, casos: resorte influido por la gravedad, péndulo simple.
- Analizar cuantitativa y cualitativamente el péndulo físico y sus aplicaciones.
- Definir el concepto de oscilaciones amortiguadas.
- Construir la gráfica de desplazamiento en función del período con la ayuda de las ecuaciones de las oscilaciones amortiguadas.
- Definir el concepto de oscilación forzada y resonancia.
- Analizar las oscilaciones realizadas por dos cuerpos.



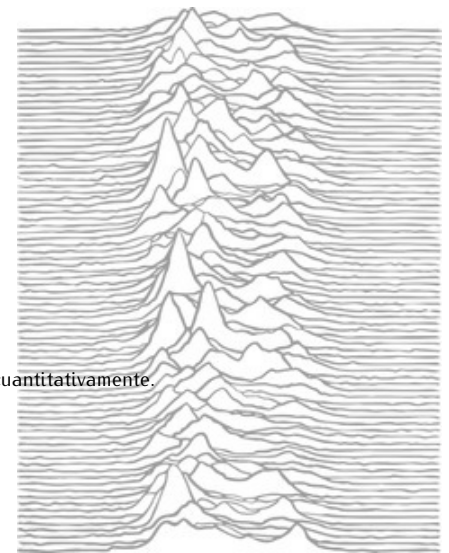
## ONDAS MECÁNICAS

- Definir el concepto de onda mecánica y sus propiedades.
- Definir el concepto de onda viajera.
- Definir el concepto de velocidad transversal y velocidad de propagación de una onda.
- Comparar entre los conceptos de onda transversal y onda longitudinal.
- Establecer ejemplos y aplicaciones de los conceptos anteriores.
- Describir matemáticamente la ecuación de una onda.
- Definir el concepto de onda sinusoidal.
- Calcular la velocidad y aceleración de partículas en una onda sinusoidal.
- Calcular la rapidez de una cuerda utilizando el análisis mecánico.
- Calcular la energía y la potencia en el movimiento ondulatorio.
- Construir la gráfica de potencia en función del período en el movimiento ondulatorio.
- Definir la intensidad de una onda.
- Analizar la intensidad y la potencia de una onda.
- Definir el concepto de interferencia: constructiva y destructiva.
- Definir el principio de superposición entre ondas utilizando el análisis de Fourier.
- Definir la onda estacionaria.
- Establecer los modos normales de una onda.



## ONDAS SONORAS

- Definir el concepto de sonido.
- Esquematizar las diferentes frecuencias que es capaz el oído del humano percibir.
- Establecer la ecuación de onda del sonido.
- Analizar la amplitud de presión de una onda sonora cualitativa y cuantitativamente.
- Determinar la percepción de las ondas sonoras (ruido, timbre).
- Calcular la rapidez de una onda sonora.
- Analizar la rapidez del sonido dentro de un gas.
- Analizar la intensidad del sonido.
- Calcular la intensidad del sonido.
- Conocer la escala de decibeles.
- Calcular las diferentes intensidades en decibeles de varios tipos de fuentes.
- Analizar las ondas estacionarias sonoras longitudinales y sus modos normales, cualitativa y cuantitativamente.
- Definir nodo de presión.
- Definir la resonancia sonora.
- Analizar la interferencia de ondas sonoras.
- Analizar cualitativa y cuantitativamente el efecto Doppler del sonido.
- Analizar los casos de receptor en movimiento, fuente en movimiento y receptor en movimiento.
- Definir el concepto de pulso.



## TEMPERATURA Y CALOR

- Definir los conceptos de temperatura y calor.
- Establecer las diferencias entre los conceptos anteriores mediante la utilización de ejemplos.
- Conocer las escalas de temperatura.
- Analizar la expansión térmica.
- Analizar los casos de expansión térmica: expansión lineal, expansión volumétrica.
- Definir el concepto de esfuerzo térmico.
- Definir calor específico.
- Definir capacidad calorífica molar.
- Resolver ejercicios aplicando los dos conceptos anteriores.
- Analizar los cambios de fase: sólido, líquido y gaseoso tanto en procesos endotérmicos como exotérmicos.
- Definir los conceptos calor de fusión, calor de evaporación.
- Establecer las características de las gráficas temperatura en función de tiempo para complementar los conceptos de calor de fusión y evaporación, en el caso del agua.
- Determinar los mecanismos de transferencia de calor: conducción, radiación y convección.
- Analizar cuantitativamente la conducción de calor entre dos placas o dos barras.



## PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA

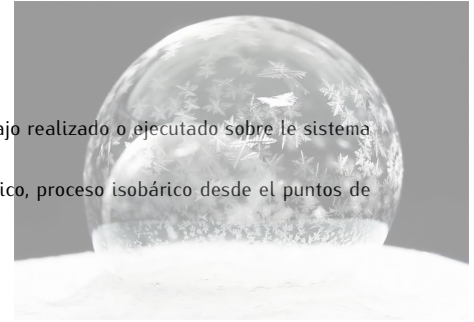
- Definir la ecuación de estado.
- Definir las características y la ecuación del gas ideal.
- Determinar las variaciones de los parámetros cuando alguno de ellos se mantiene constante.
- Definir las características y la ecuación del gas de Van der Waals.
- Analizar las gráficas presión en función del volumen de un gas ideal.
- Definir los procesos: isotérmicos, isobáricos, isocóricos.
- Determinar las propiedades moleculares de la materia.
- Conocer el modelo cinético-molecular del gas ideal.
- Analizar cuantitativamente los enunciados que componen el modelo cinético molecular.
- Definir la energía cinética de traslación media de un gas ideal y el de una molécula.
- Definir el concepto de rapidez molecular.
- Resolver problemas que involucren los conceptos de rapidez y energía cinética de traslación.
- Determinar el concepto de capacidad calorífica de los gases.
- Analizar el principio de equipartición de energía.
- Determinar los grados de libertad de una molécula o átomo.
- Analizar la trayectoria libre media y la distribución de las velocidades moleculares.
- Analizar la distribución de las energías moleculares.



## PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

- Seleccionar el sistema termodinámico ideal para los diversos problemas termodinámicos.
- Establecer los flujos de calor que entran y salen del sistema termodinámico.
- Establecer el trabajo que se aplica o que realiza el sistema termodinámico.
- Calcular el trabajo realizado por un cambio en el volumen de un gas.
- Calcular el trabajo realizado en una expansión isotérmica de un gas ideal.
- Analizar las trayectorias entre los estados termodinámicos y su importancia para analizar los cambios en el sistema termodinámico.

- Establecer el concepto de energía interna.
- Realizar cálculos de energía interna para distintos tipos de gases.
- Definir la primera ley de la termodinámica.
- Comprender la influencia del calor que ingresa o sale del sistema termodinámico con el trabajo realizado o ejecutado sobre el sistema termodinámico con base a la ecuación de la primera ley de la termodinámica.
- Analizar los diferentes tipos de procesos termodinámicos: proceso adiabático, proceso isocórico, proceso isobárico desde el punto de vista energético, calórico y de trabajo.
- Calcular la capacidad calorífica con base a la primera ley de la termodinámica.
- Definir proceso adiabático para un gas ideal.
- Utilizar las ecuaciones del proceso adiabático para resolver problemas físicos.



## SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

- Definir el concepto de entropía.
- Conocer las ecuaciones de entropía.
- Analizar la entropía en los procesos cíclicos.
- Analizar la entropía en procesos irreversibles.
- Definir los conceptos máquina de calor, sustancia de trabajo, proceso cíclico, eficiencia térmica.
- Calcular la eficiencia térmica de una máquina.
- Definir el concepto de motor de combustión interna.
- Analizar el ciclo Otto en el motor de combustión interna.
- Calcular la eficiencia térmica en el ciclo de Otto.
- Analizar el ciclo Diesel en el motor de combustión interna.
- Calcular la eficiencia térmica en el ciclo de Diesel.
- Definir el concepto de refrigerador.
- Analizar la entrada y salida de calor de un refrigerador con relación a la ecuación de la  $W + Q = 0$ .
- Calcular el coeficiente de rendimiento de un refrigerador.
- Definir la segunda ley de la termodinámica.
- Analizar la segunda ley de la termodinámica cualitativa como cuantitativamente.
- Definir el ciclo de Carnot.
- Calcular la transferencia de calor y la eficiencia de la máquina de Carnot.
- Comprender la importancia que posee el ciclo de Carnot en la termodinámica.
- Analizar una máquina de Carnot cuantitativamente.



## 4. Metodología

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases poseen exposiciones magistrales, realización de ejercicios, demostración de diferentes conceptos físicos, ya sea con instrumentos de la unidad de apoyo de laboratorio o por materiales traídos por el profesor, como recurso audiovisual que ilustren los conceptos físicos. En las exposiciones magistrales el docente deberá dar definiciones, explicaciones teóricas, ilustración de aplicaciones. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual, material de apoyo se incluirá en el entorno de [Mediación Virtual](#). El estudiante deberá dedicar al menos 5 horas extra-clase para estudiar los contenidos dados en la misma y para la efectiva comprensión de conceptos.

## 5. Criterios de Evaluación

Los logros obtenidos se evalúan en cuatro exámenes que se realizarán en clase. Los temas en cada uno podrían ser modificados y notificados con antelación si se presenta algún atraso no contemplado. Todos los exámenes comprenden hasta la materia vista una semana antes de la prueba y pueden abarcar tanto preguntas conceptuales como solución de ejercicios. Las pruebas son parciales, sin embargo las ideas aprendidas de previo en el curso y en otros cursos puede ser necesario utilizarlos para la resolución del examen. Cada examen tendrá un formulario, que incluye **solamente** las fórmulas básicas, una copia del mismo será colocada en el entorno [Mediación Virtual](#) por lo menos con una semana de anticipación. La reposición de exámenes y criterios para el examen de ampliación están contenidas en los artículos 24 y 28 del [Reglamento Académico Estudiantil](#).

Examen Parcial	Fecha	Contenidos	Porcentaje (%)
II	07 set. (clase) Repo. 13 set. (10:00 horas)	Estática de Fluidos Dinámica de Fluidos	25
I	05 oct. (clase) Repo. 11 oct. (10:00 horas)	Movimiento Periódico Ondas Mecánicas Ondas Sonoras	25
III	02 nov. Repo. 08 nov. (10:00 horas)	Temperatura y calor Propiedades térmicas de la materia	25
VI	30 nov. Respo. 06 dic. (10:00 horas)	Primera Ley de la Termodinámica Segunda Ley de la Termodinámica	25
Ampliación	08 dic.	Primera Ley de la Termodinámica	

Tabla 1: Porcentajes, fechas y contenidos de cada evaluación parcial.

## 6. Cronograma

El siguiente cronograma es una guía con respecto al avance en el semestre de los contenidos propuestos.

Semana	Fecha	Contenidos	Secciones
01	07 ago. – 11 ago.	Estática de Fluidos	14.1, 14.2, 14.3
02	14 ago. – 18 ago.	Estática de Fluidos – Dinámica de Fluidos	14.4, 14.5
03	21 ago. – 25 ago.	Dinámica de Fluidos	14.6, 14.7
04	28 ago. – 01 set.	Movimiento Periódico	15.1, 15.2, 15.3, 15.4, 15.5
05	04 set. – 08 set.	Movimiento Periódico – <b>I Examen Parcial</b>	15.6, 15.7, 16.1, 16.2, 16.3
06	11 set. – 15 set.	Movimiento Periódico	16.4, 16.5, 16.6
07	18 set. – 22 set.	Ondas Mecánicas – Ondas Sonoras	17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 18.1
08	25 set. – 29 set.	Ondas Mecánicas – Ondas Sonoras	18.2, 18.3, 18.4, 18.5, 18.6, 18.7, 18.8
09	02 oct. – 06 oct.	Temperatura y Calor – <b>II Examen Parcial</b>	19.1, 19.2
10	09 oct. – 13 oct.	Temperatura y Calor – Propiedades térmicas de la Materia	19.3, 19.4
11	16 oct. – 20 oct.	Propiedades térmicas de la Materia – <b>16 oct. Día de las Culturas</b>	19.5
12	23 oct. – 27 oct.	I Ley de la Termodinámica	20.1, 20.2, 20.3
13	30 oct. – 03 nov.	I Ley de la Termodinámica – <b>III Examen Parcial</b>	20.4, 20.5
14	06 nov. – 10 nov.	I Ley de la Termodinámica	20.6, 20.7, 21.1, 21.2, 21.3,
15	13 nov. – 17 nov.	I Ley de la Termodinámica – II Ley de la Termodinámica	21.4, 21.5, 21.6, 22.1, 22.2, 22.3
16	20 nov. – 24 nov.	II Ley de la Termodinámica	24.4, 22.5, 22.6, 22.7, 22.8
17	<b>30 nov.</b>	<b>IV Examen Parcial – 08:00 horas</b>	
18	<b>08 dic.</b>	<b>Examen de Ampliación – Examen de Suficiencia 08:00 horas</b>	

Al inicio de cada contenido temático, en el entorno [Mediación Virtual](#) se colocará los contenidos que el estudiante deberá estudiar individualmente, lecturas que debe realizar antes o después de clases, material suplementario y una lista con problemas recomendados. Los problemas en la lista son una guía de estudio pero no deben ser considerados como una lista de problemas por evaluar. Se insta al estudiante a realizar las lecturas recomendadas, resolver ejercicios todas las semanas, asistir a las horas de consulta y en general, llevar los contenidos de acuerdo al calendario. La lista de secciones se refiere al libro de texto [1], sin embargo de forma paralela se utilizará durante todo el curso el libro escrito por Resnick & Halliday [2], en el mismo entorno [Mediación Virtual](#), se colocará las secciones correspondientes.

---

## Referencias

- [1] R. Serway, J. Jewett. *Física para Ciencias e Ingeniería – Volumen I*. Ed. Cengage. 9ª edición. México. 2015.
- [2] R. Resnick, D Halliday. *Física – volumen I*. Grupo Patria Cultural. 5ª edición. México. 2006.
- [3] F. Sears, M. Zemansky, H Young. *Física Universitaria – Volumen I*. Editorial Addison Wesley. 13ª edición. México. 2006.
- [4] M. Alonso, E. Finn. *Física – Volumen I: Mecánica*. Editorial Addison Wesley. 1ª edición. México. 1976.