



Créditos: 3

Requisito: Cálculo Diferencial e Integral I (MA-1001)

Correquisito: FS-211 Laboratorio de Física General I

Horas por semana: 8

Horas de estudio independiente: 16

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL.

La secuencia propuesta para Física General, está compuesta por tres cursos teóricos y sus respectivos laboratorios, dirigida a estudiantes de ciencias e ingenierías, acompañada además por una secuencia paralela de cursos de cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales, tiene como objetivo general enseñar al estudiante las leyes fundamentales en que se sustentan las diferentes ramas de la Física, campos de aplicación y a ciencias relacionadas. Además pretenden mejorar, y en muchos casos crear en el estudiante, la capacidad de abstracción del razonamiento ordenado y lógico; el afán de investigación y propiciar la comprensión del método científico para que pueda el estudiante aplicarlo en su carrera y después en su quehacer cotidiano como profesional.

El curso Física General I, ha sido diseñado para estudiantes que apenas se inician en el conocimiento del cálculo diferencial e integral y hace énfasis más en la comprensión de los conceptos que en el formalismo matemático de la teoría. El nivel de este curso está expresamente escogido para estudiantes que piensen continuar estudios en Ciencias Básicas (Geología, formación docente, Química) e Ingenierías, donde la aplicación del cálculo diferencial e integral a los diferentes problemas físicos, es constantemente requerida.

El curso de Física General I, estudia las leyes generales y conceptos fundamentales que se utilizan en Física para analizar los diferentes problemas de la mecánica y se subdivide en sistemas de una partícula, sistemas de muchas partículas, cuerpos rígidos.

## 2. OBJETIVOS

### a: Objetivos generales.

Que el estudiante entienda las leyes fundamentales en que se sustentan las diferentes teorías físicas y sus correspondientes campos de acción

### b: Objetivos específicos.

#### 1. Cinemática y dinámica de una partícula

- Comprender, definir claramente e identificar en problemas específicos los siguientes parámetros físicos: posición, velocidad y aceleración media e instantáneas, velocidad y aceleración angular, momentum lineal y angular, fuerza, trabajo, potencia, energías cinética y potencial.
- Calcular todos los parámetros anteriores en los diferentes problemas de aplicación, utilizando las técnicas del álgebra vectorial y el cálculo. Dominar el Sistema Internacional de Unidades.
- Identificar en cada caso el tipo de movimiento que describirá la partícula (rectilíneo uniforme, rectilíneo acelerado, de proyectil, circular, curvilíneo general), el sistema de coordenadas más adecuado (rectangulares o polares), así como los parámetros que tienen importancia en el problema.
- Utilizar las leyes de Newton para plantear y resolver la ecuación de movimiento que determina el movimiento de la partícula, en casos donde el nivel matemático exigido así lo permita.
- Identificar en un problema dado si actúan fuerzas conservativas o no y calcular el trabajo mecánico, ya sea mediante la integración directa de la fuerza o relacionándolo con el cambio en la energía potencial.

#### 2. Sistemas de partículas

- Comprender y definir claramente el concepto de centro de masa, y la relación entre la dinámica de un sistema de

partículas y la de una sola partícula a través de este concepto.

- b) Comprender, definir e identificar en casos específicos los siguientes parámetros definidos para un sistema de partículas: posición, velocidad y aceleración del centro de masa, cantidades de movimiento lineal y angular, y momento de fuerza actuando sobre el sistema.
- c) Resolver problemas de dos cuerpos haciendo uso del concepto de masa reducida.
- d) Distinguir entre fuerzas externas e internas del sistema, y los efectos que producen unas y otras.
- e) Utilizar el sistema de coordenadas del centro de masa y el del laboratorio, y sus transformaciones, en la resolución de problemas.
- f) Resolver problemas de colisiones en una y dos dimensiones.
- g) Definir en forma clara y completa los conceptos de campo y potencial gravitacional, y calcular campos gravitacionales para distribuciones sencillas de masa.
- h) Usar la ley de Gravitación Universal conjuntamente con las leyes generales de Newton y los principios de conservación, para problemas de partículas moviéndose bajo un potencial gravitacional.

### 3. Cuerpos rígidos

- a) Comprender y definir claramente el concepto de inercia de rotación.
- b) Calcular inercias de rotación para sistemas de partículas y distribuciones continuas de masa cuya geometría permita realizar integraciones sencillas.
- c) Resolver problemas de sólidos en movimiento de rotación, traslación y movimientos combinados, partiendo de la ecuación de movimiento o por consideraciones de energía.
- d) Describir en forma cualitativa el movimiento del giroscopio.

### 4. Fluidos

- a) Comprender y definir claramente los conceptos de densidad de masa y presión.
- b) Llevar a cabo aplicaciones de la ecuación que establece la variación de presión con la profundidad, a través de un líquido (principio de Pascal, el manómetro, el barómetro).
- c) Comprender la aplicación del principio de Arquímedes.
- d) Interpretar la ecuación de continuidad en términos de conservación de masa e incompresibilidad del fluido.
- e) Comprender la obtención del principio de Bernoulli a partir de consideraciones de trabajo y energía, y llevar a cabo aplicaciones específicas de este principio.

## 3. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS.

### A: Mecánica de partículas puntuales

**A.1: Vectores:** Sistema de unidades SI; Cantidades vectoriales y escalares. Sistema de coordenadas cartesianas; Representación cartesiana de vectores; Suma y resta gráfica de vectores; Vectores unitarios; Longitud y dirección de vectores; Suma vectorial usando componentes; Multiplicación de un vector con un escalar; Producto escalar, Producto escalar para vectores unitarios Interpretación geométrica del producto escalar; Producto vectorial.

**A.2: Cinemática:** Que es la cinemática; Vector de posición, vector de desplazamiento y el escalar distancia; Vector velocidad, velocidad media y el escalar rapidez; Vector de aceleración; Determinación del desplazamiento y la velocidad a partir de la aceleración; Movimiento con aceleración constante; Caída Libre; Sistemas de coordenadas tridimensionales; Velocidad y aceleración en un plano; Movimiento ideal de proyectil; Altura máxima y alcance de un proyectil; Movimiento relativo; Movimiento en un Circulo, Movimiento Circular Uniforme.

**A.3: Dinámica:** Leyes de Newton: Primera ley de Newton, Segunda ley de Newton Tercera ley de Newton. Tipos de fuerzas: Vector de fuerza gravitacional, peso y masa; Fuerza normal; Tensión: Cuerdas y poleas. Fuerza de fricción: Fricción cinética Fricción estática. Diagramas de cuerpo libre. Fuerza neta o Superposición de fuerzas. Aplicación de las leyes de Newton, Dinámica del Movimiento Circular. Fuerza centrípeta.

**A.4: Energía:** Definición de Trabajo; Trabajo realizado por una fuerza constante; Teorema del trabajo y la energía cinética; Trabajo realizado por la fuerza gravitacional; Trabajo realizado al subir y bajar un objeto. Trabajo realizado por una fuerza variable: Caso de la fuerza de resorte. Potencia para una fuerza constante. Energía potencial. Fuerzas conservativas y no conservativas. Fuerzas de fricción. Trabajo y energía potencial. Energía potencial y fuerza. Conservación de la energía mecánica. Trabajo y energía para la fuerza de resorte. Fuerzas no conservativas y el teorema del trabajo y la energía. Energía potencial y estabilidad.

**A.5: Momento y colisiones:** Momento lineal; Definición de momento. Momento y fuerza. Momento y energía cinética. Impulso. Conservación del momento lineal. Colisiones elásticas en una dimensión. Colisiones elásticas en dos o tres dimensiones. Colisiones totalmente inelásticas. Colisiones parcialmente inelásticas.

## B: Objetos extensos, materia y movimiento circular:

**B.1: Sistema de partículas:** Centro de masa y centro de gravedad: Centro de masa combinado para dos objetos. Momento del centro de masa; Colisiones de dos cuerpos Retroceso. Cálculo del centro de masa: Sistemas de coordenadas tridimensionales no cartesianas.

**B.2: Movimiento Circular:** Coordenadas polares: Coordenadas angulares y desplazamiento angular. Velocidad angular, frecuencia angular y período: Velocidad angular y velocidad lineal; Aceleración angular y centrípeta. Péndulo cónico. Movimiento circular y lineal: Aceleración angular constante.

**B.3: Rotación:** Energía cinética de rotación: Partícula puntual en movimiento circular Varias partículas puntuales en movimiento circular. Cálculo del momento de inercia: Rotación alrededor de un eje que pasa por el centro de masa, Teorema de los ejes paralelos, Rodadura sin deslizamiento; Brazo de palanca, Segunda ley de Newton para la rotación, Trabajo de un momento de torsión, Momento angular Partícula puntual, Sistema de partículas, Cuerpos rígidos.

**B.4: Equilibrio estático:** Condiciones del equilibrio. Centro de gravedad. Resolución de problemas de equilibrio de cuerpos rígidos. Esfuerzo, deformación y módulos de elasticidad. Elasticidad y plasticidad. Tensión, compresión y corte: Elasticidad de los sólidos.

**B.5: Sólidos y Fluidos:** Los átomos y la composición de la materia. Estados de la materia. Presión: Relación entre presión y profundidad. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Determinación de la densidad. Movimiento de un fluido ideal: Ecuación de Bernoulli.

**B.6: Gravitación:** La ley de gravitación de Newton: Superposición de fuerzas gravitacionales El Sistema Solar. Gravitación cerca de la superficie terrestre. Gravitación dentro de la Tierra. Energía potencial gravitacional: Velocidad de escape. Las leyes de Kepler y el movimiento planetario. Órbitas satelitales. Energía de un satélite. Órbita de los satélites geoestacionarios.

## METODOLOGÍA.

La materia del curso se dará mediante clases magistrales, en las cuales también se resolverán problemas típicos. Cada lección se podrá asignar una tarea con problemas de la materia vista en clase. El aprovechamiento del estudiante se ira evaluando en forma más completa por medio de pruebas parciales, teniendo aprobado el curso todos aquellos estudiantes que tengan nota mayor o igual a 70. Aquellos estudiantes que su nota sea inferior a 70 pero superior a 60, adquieren el derecho de realizar el examen de ampliación. Los estudiantes con nota menor de 60 pierden el curso.

## 4. SISTEMA DE EVALUACIÓN \*\*\*

|                                                                       |                        |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b><br>(Temas A1, A2 y A3)                   | <b>25 % (SEMANA 3)</b> | – VIERNES 23 ENERO – 2015 –<br>Grupo 901 9:00 am Grupo 902 1:00 p.m.  |
| <b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b><br>(Temas A4, A5 Y B1)** (1º COLEGIADO) | <b>30 % (SEMANA 5)</b> | – VIERNES 06 FEBRERO – 2015 – 9 a.m.                                  |
| <b>REPOSICIÓN SEGUNDO EXAMEN</b><br>(1º COLEGIADO)                    |                        | (VIERNES 13 FEBRERO – 2015 – 1:00 p.m.)                               |
| <b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b><br>(Temas B2 Y B3)** (2º COLEGIADO)      | <b>25 % (SEMANA 6)</b> | – VIERNES 13 DE FEBRERO – 2015– 9 a.m.                                |
| <b>REPOSICIÓN TERCER EXAMEN</b><br>(2º COLEGIADO)                     |                        | (VIERNES 27 FEBRERO – 2015 – 1:00 p.m.)                               |
| <b>CUARTO EXAMEN PARCIAL</b><br>(Temas B4, B5 Y B6)*                  | <b>20 % (SEMANA 8)</b> | – JUEVES 26 FEBRERO – 2015 –<br>Grupo 901 9:00 am Grupo 902 1:00 p.m. |
| <b>EXAMEN DE AMPLIACIÓN Y SUFICIENCIA</b>                             |                        | (VIERNES 06 DE MARZO – 2015 – 9:00 a.m.)                              |

**TOTAL 100%**

\* Examen del profesor

\*\*Son exámenes colegiados, de desarrollo.

Todos los exámenes ordinarios (4 parciales sin incluir reposiciones y ampliación) son pruebas escritas de desarrollo individual, que constan de **cuatro ejercicios prácticos**, que representa el 90 % de la prueba, y una **pregunta de análisis**, que representa el 10 % del examen. Para cada examen se suministrará un formulario que le servirá de complemento, el cual no forma parte de la prueba escrita.

\*\*\*Para acreditarse el derecho a reponer una prueba, debe presentar los documentos necesarios indicados en los reglamentos institucionales en los plazos establecidos en los mismos.

## REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL

ARTÍCULO 24. Cuando el estudiante se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar en cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios. Esta solicitud debe presentarla ante el profesor que imparte el curso, adjuntando la documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba, con el fin de que el profesor determine, en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición. Si ésta procede, el profesor deberá fijar la fecha de reposición, la cual no podrá establecerse en un plazo menor de cinco días hábiles contados a partir del momento en que el estudiante se reintegre normalmente a sus estudios. Son justificaciones: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito. En caso de rechazo, esta decisión podrá ser apelada ante la dirección de la unidad académica en los cinco días hábiles posteriores a la notificación del rechazo, según lo establecido en este Reglamento.

### 5. BIBLIOGRAFÍA.

Libro de Texto:

Sears, Zemansky, Young, Freedman. (2013) Física Universitaria, Volumen 1. 13<sup>a</sup> edición Méjico, Pearson.

Otros textos de consulta.

Resnick, Halliday y Krane (2002). Física, vol. I, 5<sup>ta</sup> edición. Cecs. México.

Bauer, W. y Westfall, G. D. (2011) Física para Ingeniería y Ciencias. Tomo I. McGraw Hill.

Serway R, (2015) Física. (9<sup>ed</sup>). Tomo 1 México. Cengage Learning

Tipler, Mosca. (2013) Física para ciencias y la tecnología. 6<sup>a</sup> edición. Barcelona. Editorial Reverté.

Merlos, H; Loría, G. y Magaña, R. Problemas para Física General 1. Escuela de Física, U.C.R., sexta edición, 2012.

### 6. CONSIDERACIONES GENERALES.

Para poder llevar el curso el estudiante debe dominar las cuatro operaciones de la matemática básica, integración y derivación de funciones, dominio total de las funciones trigonométricas (seno, coseno, tangente y sus inversas), y en general todos los contenidos derivados de los requisitos y correquisitos del curso. Todo estudiante debe presentarse a las pruebas escritas con su carné de identificación emitido por la Universidad de Costa Rica o con su cédula de identidad y su respectivo informe de matrícula en el que aparezca matriculado dicho curso. El estudiante que no asiste a cualquiera de los exámenes programados, deberá presentar ante el profesor la solicitud por escrito de la reposición de la prueba, adjuntando la respectiva justificación (certificado médico, parte de colisión, etc.). Esta solicitud debe entregarse a más tardar 3 días hábiles después de efectuada la prueba.

Cada profesor fijará a los estudiantes de su grupo las horas de consulta.

El estudiante deberá realizar las pruebas escritas en cuadernos oficiales, con bolígrafo de tinta negra o azul. .

Aunque la asistencia a este curso es libre, respetuosamente le solicitamos hacerse presente a las lecciones, dado que su presencia redundará en gran medida en el éxito de aprobar el mismo.

#### Profesores:

| GRUPO                                                  | PROFESOR                             | OFICINA | EMAIL                                                       | HORAS DE CONSULTA                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 901<br>L- K 8:00 – 11:00 a.m.<br>J – 8:00 – 10:00 a.m. | RANDALL FIGUEROA MATA<br>COORDINADOR | 437 FM  | rfiguero@ice.co.cr<br>rfiguero@gmail.com<br>TELF. 2511-4134 | K 11:00 – 11:45 a.m.<br>J 10:00 – 11:00 a.m. |
| 902<br>L- K 2:00 – 5:00 p.m.<br>J – 3:00 – 5:00 p.m.   | MANUEL MESEN ALFARO                  | 433 FM  | mmesenalfaro@gmail.com                                      | L 5:00 p.m.                                  |

Algunas páginas de interés:

PORQUE TODO ESTUDIANTE DE INGENIERÍA DEBE ESTUDIAR FÍSICA...

<http://www.youtube.com/watch?v=MoMwhfhLXkk>

Ciencia e Ingeniería en Organizaciones: Aportes de Física

<http://www.youtube.com/watch?v=WqHdCwncPxE>

## 7. CRONOGRAMA DE LOS CONTENIDOS.

| SEMANA                                                                        | FECHA <sup>+</sup> | TEMAS                                                                  | SECCIONES DEL TEXTO                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1                                                                             | 05/01 – 08/01      | CAP. 1: UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS Y VECTORES                        | 1.1*, 1.2*, 1.3*, 1.4*, 1.5*, 1.6*, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10 |
| 1                                                                             | 05/01 – 08/01      | CAP. 2: MOVIMIENTO RECTILÍNEO                                          | 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, Y 2.6                          |
| 2                                                                             | 12/01 – 14/01      | CAP. 3: MOVIMIENTO EN DOS O EN TRES DIMENSIONES                        | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, Y 3.5*                              |
| 2                                                                             | 12/01 – 15/01      | CAP. 4: LEYES DEL MOVIMIENTO DE NEWTON                                 | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 Y 4.6                           |
| 3                                                                             | 19/01 – 22/01      | CAP. 5 APLICACIONES DE LAS LEYES DE NEWTON                             | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, Y 5.5*                              |
| 3                                                                             | 19/01 – 22/01      | CAP. 6 TRABAJO Y ENERGIA CINETICA.                                     | 6.1 Y 6.2                                               |
| <b>V 23 ENERO</b>                                                             |                    | <b>1° EXAMEN PARCIAL°</b><br>Grupo 901 — 9:00 am Grupo 902 — 1:00 p.m. | <b>CAP. 1, 2, 3, 4 Y 5 (VALOR NOTA FINAL 25%)</b>       |
| 4                                                                             | 26/01 – 29/01      | CAP. 6 TRABAJO Y ENERGIA CINETICA.                                     | 6.3 Y 6.4                                               |
| 4                                                                             | 26/01 – 29/01      | CAP. 7: ENERGÍA POTENCIAL Y CONSERVACION DE LA ENERGÍA                 | 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, Y 7.5                               |
| 5                                                                             | 02/02 – 05/02      | CAP. 8: MOMENTO LINEAL, IMPULSO Y COLISIONES                           | 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Y 8.5                                |
| 5                                                                             | 02/02 – 05/02      | CAP. 9: ROTACION DE CUERPOS RÍGIDOS                                    | 9.1, 9.2, Y 9.3,                                        |
| <b>V 06 FEBRERO 9:00 a.m.</b>                                                 |                    | <b>2° EXAMEN PARCIAL</b><br><b>(1° COLEGIADO) **</b>                   | <b>CAP. 6, 7, Y 8 (VALOR NOTA FINAL 30 %)</b>           |
| <b>V 13 FEBRERO 1:00 p.m.</b>                                                 |                    | <b>REP. 2° EXAMEN PARCIAL</b>                                          | <b>CAP. 6, 7 Y 8</b>                                    |
| 6                                                                             | 09/02 – 12/02      | CAP. 9: ROTACION DE CUERPOS RÍGIDOS                                    | 9.4, 9.5 Y 9.6                                          |
| 6                                                                             | 09/02 – 12/02      | CAP. 10: DINAMICA DE ROTACIÓN                                          | 10.1, 10.2 Y 10.3                                       |
| <b>V 13 FEBRERO 9:00 a.m.</b>                                                 |                    | <b>3° EXAMEN PARCIAL</b><br><b>(2° COLEGIADO)**</b>                    | <b>CAP. 9 Y 10 (VALOR NOTA FINAL 25%)</b>               |
| <b>V 27 FEBRERO 1:00 p.m.</b>                                                 |                    | <b>REP. 3° EXAMEN PARCIAL</b>                                          | <b>CAP. 9 Y 10</b>                                      |
| 7                                                                             | 16/02 – 19/02      | CAP. 10: DINAMICA DE ROTACIÓN                                          | 10.4, 10.5, 10.6 Y 10.7*                                |
| 7                                                                             | 16/02 – 19/02      | CAP. 11: EQUILIBRIO ESTÁTICO                                           | 11.1, 11.2 11.3, 11.4 Y 11.5*                           |
| 8                                                                             | 23/02 – 24/02      | CAP. 12: FLUIDOS                                                       | 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5 Y 12.6*                    |
| 8                                                                             | 23/02 – 24/02      | CAP. 13: GRAVITACIÓN                                                   | 13.1, 13.2, 13.3 Y 13.4                                 |
| <b>J 26 FEBRERO</b>                                                           |                    | <b>4° EXAMEN PARCIAL°</b><br>Grupo 901 — 9:00 am Grupo 902 — 1:00 p.m. | <b>CAP. 11, 12 Y 13 (VALOR NOTA FINAL 20%)</b>          |
| <b>ENTREGA DE NOTAS A MÁS TARDAR EL DÍA 02 DE MARZO DEL 2015<sup>++</sup></b> |                    |                                                                        |                                                         |
| <b>V 06 DE MARZO 9:00 a.m.</b>                                                |                    | <b>EXAMEN DE AMPLIACION Y SUFICIENCIA</b>                              | <b>TODOS</b>                                            |

+ Todas las fechas se refieren a enero, febrero y marzo del 2015

\* Secciones que el estudiante debe leer por su propia cuenta.

1° Y 4° EXAMEN PARCIAL SE REALIZAN POR PARTE DE SU PROFESOR.

Días feriados: NO HAY

° Se aplican en horas de clase, su profesor le dará más detalles e instrucciones sobre el mismo.

\*\* Exámenes Colegiados, para aplicar estos exámenes el estudiante se debe presentar con su informe de matrícula y su respectiva identificación (cédula, licencia de conducir, pasaporte).

++ Por sé un curso de verano (intensivo) se aclara que no se respetaran los plazos para la programación de la entrega de notas finales y del examen de ampliación, por lo que se ruega la comprensión del caso.

REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL

(Aprobado en sesión 4632-03, 09-05-01. Publicado en el Alcance a la Gaceta Universitaria 03-2001, 25-05-01)