



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y C.C.



## PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA MATEMÁTICA

**Carrera**

**INGENIERÍA MATEMÁTICA**

22104	Física I	T= 4 E= 2 L=2
Requisitos	Ingreso	
DICTA DEPARTAMENTO	Física	
Autor	Carlos Esparza	
Versión 2011		

### CAPACIDADES GENERALES DEL CURSO

1. Al término exitoso del curso se deberá tener una visión general de las leyes básicas de la física en los temas considerados --según detalle del programa-- y saber cuándo y cómo aplicarlos.
2. Deberá desarrollar en alumnas y alumnos, además de los conocimientos específicos, el razonamiento crítico sobre la base de las matemáticas utilizadas. Conocer la definición de terminología técnica propia de la física en la descripción del mundo material y su conexión con las matemáticas. Reconocer el carácter de ciencia analítica de la mecánica.
3. El curso brinda los conocimientos y las habilidades necesarias para el buen cometido en cursos posteriores del plan de estudios y en la vida profesional.

### RESUMEN DE UNIDADES TEMÁTICAS (Teoría y Ejercicios)

UNIDAD	TITULO	Nº HORAS
1	FÍSICA Y MEDICIÓN	16
2	CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN	18
3	CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO EN DOS Y TRES DIMENSIONES. VECTORES	18
4	LEYES DE NEWTON I	20
5	LEYES DE NEWTON II	22
6	FUERZAS, TRABAJO MECÁNICO Y ENERGÍA	22
7	SISTEMAS DE PARTÍCULAS	20
TOTAL	SEMANAS 17 semanas	136

## PRINCIPALES TEXTOS DE REFERENCIA:

### Texto guía

- 1 Física, P.A. Tipler. Reverté, S.A., 1994; 3ra. Ed. Texto Guía

### Textos complementarios

- 2 Física para la Ciencia y la Tecnología, P.A. Tipler y G. Mosca. Reverté, S.A., 2005; 5ta. Ed.
- 3 Física, Tomo I. R.A. Serway. McGraw-Hill, 1997; 4ta. Ed.
- 4 Física, Vol. 1. D. Halliday; R. Resnick y K. S. Krane. CECSA.
- 5 Física, para ciencias e ingeniería, Tomo I. R.A. Serway y R. J. Beichner. McGraw-Hill, 2002; 5ta. Ed.
- 6 Física Universitaria, Vol. 1. Sears, Zemansky, Young y Freedman. Addison-Wesley Logmann, 1998; 9na. Ed.  
Física: Seis ideas fundamentales. Tomo I. Thomas A. Moore. McGraw Hill, 2005; 2da. Ed.

## 1. FÍSICA Y MEDICIÓN:

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Activar conocimientos previos, estimular el aprendizaje autónomo y fomentar el trabajo el grupo.
2. Adquirir técnicas de estudio apropiadas, utilizando la terminología propia de la ciencia y la tecnología
3. Convertir valores de magnitudes físicas entre diferentes unidades
4. Estimación rápida de órdenes de magnitud.

## CONTENIDOS

<b>1.1.-</b> Magnitudes físicas y unidades de medida	Introducción al método científico. Conocer el carácter experimental de la Física y la necesidad de fijar un conjunto de magnitudes físicas y sus unidades de medida. Conocer y utilizar fórmulas para áreas y volúmenes de figuras geométricas simples.
<b>1.2.-</b> El sistema internacional de medidas, SI. El sistema inglés.	Distinguir el carácter fundamental o derivado de las magnitudes físicas. Ser capaz de convertir valores entre el SI y otros sistemas. Homogeneidad de las ecuaciones de la física.
<b>1.3.</b> Notación exponencial de base 10. Cifras significativas y orden de magnitud.	Escala de magnitudes. Conocer órdenes de magnitud propios de la astrofísica y de la física microscópica. Combinar magnitudes físicas y evaluar órdenes de magnitud utilizando la notación exponencial. Proceder de manera aproximada y utilizando la calculadora personal.

## TÓPICOS A SER EVALUADOS

- 1 Conversión de unidades.
- 2 Análisis dimensional.
- 3 Redondeo de valores de magnitudes físicas.
- 4 Cálculo de órdenes de magnitud.

## 2. CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL:

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Introducción del concepto de límite de una función del tipo  $x(t)$ , y  $v(t)$ .
2. Asociación de las expresiones algebraicas para movimientos con velocidad constante y también con aceleración constante y su representación gráfica: posición-tiempo y velocidad- tiempo.
3. Utilización de las matemáticas para describir el cambio continuo de la posición en el tiempo y la velocidad en el tiempo.
4. Reconocer crecimiento o decrecimiento desde una representación gráfica y obtener la información numérica cuantitativa existente en el gráfico.

### CONTENIDOS

<b>2.1.</b> Marco de referencia y sistemas coordenados	Posicionamiento de un objeto puntual en un sistema coordenado en tres dimensiones. Representación gráfica en una y tres dimensiones.
<b>2.2</b> Desplazamiento, rapidez media y velocidad media	Comprender el significado de desplazamiento, velocidad media y rapidez media. Particularizar a una dimensión, 1D.
<b>2.3.</b> Velocidad instantánea. Rapidez	El concepto de límite de la velocidad media cuando el incremento de tiempo considerado tiende a cero, velocidad instantánea. Magnitud de la velocidad instantánea. Particularizar a 1D. Representación gráfica
<b>2.4</b> Aceleración media y aceleración instantánea	El concepto de aceleración media y su límite cuando el incremento de tiempo considerado tiende a cero, aceleración instantánea.
<b>2.5</b> Movimiento unidimensional con aceleración constante	Deducción de la ecuación para la velocidad y posición para un movimiento con aceleración constante. Representación gráfica. Aplicaciones.

## TÓPICOS A SER EVALUADOS

### Resolución de problemas que involucran:

- 1 Representación gráfica para movimiento en una dimensión con velocidad constante.
- 2 Representación gráfica para movimiento en una dimensión con aceleración constante. En particular la subida y caída de los cuerpos en el campo gravitacional de la tierra considerando la aceleración de gravedad y ausencia de roce. Movimiento de vehículos en una dimensión.
- 3 Predicción de la trayectoria y/o itinerario dadas las condiciones iniciales.

## 3. CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO EN DOS Y TRES DIMENSIONES. VECTORES:

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Desarrollo de la capacidad de abstracción para interrelacionar los conceptos y su aplicación a situaciones prácticas organizando y elaborando la información física correspondiente.
2. Establecer la analogía entre un campo de aceleración de gravedad constante respecto de las masas y un campo eléctrico constante respecto de las cargas eléctricas puntuales.
3. Reconocer en la vida cotidiana los conceptos de frecuencia y periodo de un fenómeno regular.

## CONTENIDOS

<b>3.1.</b> Cantidades vectoriales versus cantidades escalares. Sistema cartesiano	Comprender la diferencia entre un vector y un escalar. Magnitud y sentido. Interpretación geométrica de los vectores, ventajas del sistema cartesiano. Algebra de vectores, producto escalar y vectorial entre dos vectores. Geometría en dos dimensiones: Teorema del coseno y teorema de los senos. Vectores unitarios
<b>3.2</b> Vectores: posición, velocidad y aceleración	Descripción cartesiana de vectores posición, velocidad y aceleración. Ecuaciones itinerario.
<b>3.3</b> Velocidad relativa. Movimiento relativo a altas velocidades	Movimiento observado desde dos sistemas con movimiento relativo de velocidad constante.

<b>3.4</b> Movimiento en un campo de aceleración constante: Proyectiles	El movimiento de los proyectiles en un campo de aceleración constante visto como composición de dos movimientos. Aplicar la condición de aceleración constante a la determinación del alcance de un tiro, altura máxima. Tiempo de vuelo. Movimiento de iones en el campo eléctrico constante entre placas de un condensador plano.
<b>3.5</b> Movimiento circunferencial: Posición, velocidad angular y aceleración angular	Descripción del movimiento circunferencial con rapidez angular constante. Rapidez angular, frecuencia y período. Vector unitario radial y tangencial a la trayectoria. Aceleración centrípeta. Aplicaciones. Introducción informal del concepto fuerza centrífuga.

### **TÓPICOS A SER EVALUADOS**

#### **Resolución de problemas que involucran:**

- 1** Movimiento de proyectiles en un plano y su caracterización física. Determinar la trayectoria dadas condiciones de posición y velocidad inicial. Determinar condiciones iniciales del lanzamiento dada información de la trayectoria del móvil
- 2** Aplicaciones del movimiento circunferencia al mecanismo de propulsión de una bicicleta: plato-piñón-rueda.
- 3** Caracterización de una secadora centrífuga de ropa.

### **4. LEYES DE NEWTON I:**

#### **CAPACIDADES A DESARROLLAR:**

- 1.** Comprender la razón por la que los objetos, en la aproximación de objeto puntual, se mueven. Reforzar el hecho que la física es una ciencia práctica directamente relacionada con la realidad.
- 2.** Conocer las tres leyes fundamentales de la mecánica clásica y su aplicación a la resolución de problemas que consideren objetos en movimiento. Distinguir algunos casos particulares de fuerzas. Distinción entre masa y peso de un cuerpo.

## CONTENIDOS

4.1. Primera ley de Newton	Condiciones experimentales para la condición de reposo o movimiento con velocidad constante. Sistemas inerciales.
4.2. Segunda ley de Newton	Relacionar el concepto de masa inercial con el cambio instantáneo de la velocidad y la fuerza neta.
4.3 Tercera ley de Newton	Reconocer que las fuerzas se dan de a pares, los conceptos de fuerza de acción y fuerza de reacción. Identificación de dichos pares en la vida cotidiana.
4.4 Fuerza debida a la gravedad terrestre	El peso de un cuerpo como una propiedad de la localización del cuerpo en el campo gravitacional de la tierra.

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

#### Resolución de problemas que involucran:

- 1 Resolución de problemas de traslación que involucren fuerzas constantes de cuerpos que caen. Diagramas de cuerpo libre. Cuerdas de masa despreciable frente a las otras masas del sistema y poleas que solamente cambian el sentido de la fuerza aplicada.
- 2 Determinación de la fuerza neta de cada partícula de un sistema sometido a fuerzas constantes con fuerzas internas ejercidas por cuerdas de masa despreciable frente a las masas de los cuerpos del sistema.

### 5. LEYES DE NEWTON II:

#### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Reconocer que las fuerzas de roce son manifestaciones de fenómenos complejos del contacto entre superficies de sólidos que se aproximan razonablemente bien mediante modelos matemáticos simples. Este comportamiento se presentará frecuentemente en la modelación de situaciones complejas en cursos posteriores.
2. Comprender que la fuerza de roce estático es una fuerza variable y darse cuenta que, el requerimiento de la fuerza necesaria poner en movimiento un cuerpo es mayor que para mantenerlo en movimiento..
3. Comprender el movimiento circunferencial que comienza desde el reposo y/o termina en reposo.

## CONTENIDOS

5.1. Fuerzas de contacto	Aproximación de la fuerza de roce como proporcional a la fuerza de contacto normal. Coeficientes de roce estático y dinámico.
5.2 Fuerzas de arrastre	Efecto de un fluido al desplazamiento de un cuerpo sólido en su seno. Efecto de la geometría del cuerpo y las características del fluido.
5.3 Movimiento circunferencial no uniforme	Aceleración tangencial, velocidad y aceleración angular. Relación de correspondencia entre la dinámica en una dimensión y en el movimiento circunferencial.
5.4 Fuerzas fundamentales en la naturaleza	Fuerzas: gravitatoria, electromagnética y nuclear (fuerte y débil).
5.5 Métodos numéricos	Para problemas en que la solución analítica no es posible, se debe recurrir a la integración numérica de las ecuaciones de movimiento. Introducción al método determinista de Euler.

## TÓPICOS A SER EVALUADOS

### Resolución de problemas que involucran:

- § Fuerzas de roce estático y cinético.
- § Movimiento circunferencial acelerado.

## 6. FUERZAS, TRABAJO MECÁNICO Y ENERGÍA:

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Reconocer que el desarrollo de las leyes de Newton de la mecánica clásica lleva de manera natural a los conceptos de trabajo mecánico, energía cinética y energía potencial. Reconocimiento del carácter analítico de la mecánica.
2. Familiarizarse con los concepto de energía, potencia mecánica y el intervalo de tiempo servida.
3. Ser capaz de establecer el compromiso energético ganancia/pérdida de energía cinética con la pérdida/ganancia en sistemas conservativos. Darse cuenta del destino de la energía disipada en sistemas no conservativos.
4. Reconocer el principio de conservación de la energía en la vida cotidiana

## CONTENIDOS

6.1. Trabajo mecánico, potencia mecánica y energía cinética.	El concepto de trabajo mecánico de una fuerza particular de todas las fuerzas aplicada a un móvil. El trabajo mecánico realizado por la fuerza neta. Potencia mecánica, el kWh. Aplicaciones a consumo eléctrico doméstico
6.2. Fuerzas conservativas y fuerzas no conservativas	Clasificación de fuerzas de acuerdo al trabajo que realizan durante el movimiento cerrado del cuerpo sobre el que actúan. Ejemplos de fuerzas conservativas y su energía potencial asociada, ejemplos de fuerzas no conservativas. El operador diferencial gradiente.
6.4. Energía mecánica potencial y equilibrio	Curva de energía potencial en 1D. Análisis del movimiento de acuerdo a la energía disponible y la curva de energía potencial asociada. Equilibrio estable e inestable. Puntos de retorno. Movimiento de pequeña amplitud cerca de un mínimo de la energía Potencial. La aproximación armónica y el modelo de resorte.
6.5. Conservación de la energía	Evaluación de magnitudes físicas aprovechando el carácter conservativo de él.

## TÓPICOS A SER EVALUADOS

### Resolución de problemas que involucran:

- § Costo económico de la potencia eléctrica suministrada a un aparato resistivo.
- § Cálculo de trabajo mecánico en sistemas sometidos a varias fuerzas. En particular el trabajo hecho por la fuerza neta, fuerzas conservativas y fuerzas disipativas.
- § Conversión de energía potencial gravitacional en energía cinética y ella en energía potencial elástica en un resorte, y viceversa.

## 7. SISTEMAS DE PARTÍCULAS:

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Conocer, describir y determinar el centro de masa de un sistema de partículas.
2. Comprender la dinámica de sistemas de partículas sometidos a fuerzas internas que satisfacen la tercera ley de Newton y fuerzas externas.
3. Comprender que la sumatoria de fuerzas externas que actúan sobre cada partícula del sistema gobierna la dinámica del punto CM con toda la masa del sistema localizada allí.
4. Plantear y resolver problemas que involucren los conceptos desarrollados en la unidad.
5. Considerar a un cuerpo rígido como un sistema de partículas de masas infinitesimales y ser capaz de identificarlo para diferentes objetos de geometría simple.
6. Relacionar el impulso de una fuerza de corta duración con el teorema del valor medio para integrales.

### CONTENIDOS

7.1 Centro de masas	Definición natural del centro de masa de sistemas de partículas, paso al continuo para describir un sólido rígido
7.2 Conservación del momentum lineal	Demostrar que en la validez del principio de acción y reacción para la interacción entre las partículas del sistema, si no actúan fuerzas externas, el momentum lineal de CM se conserva.
7.3 Sistema de referencia en el centro de masas	Ventajas de separar el movimiento de un sistema de partículas en el movimiento respecto del CM y, a la vez, considerar el movimiento del CM como un todo sometido a la fuerza externa neta.
7.4 Colisiones mecánicas en 1D, 2D y 3D.	Distinguir diferentes tipos de colisiones: elásticas e inelásticas.
7.5 Impulso lineal y promedio temporal de una fuerza de corta duración	Comprender y deducir el concepto de impulso lineal en presencia de fuerzas de interacción de corta duración en el tiempo.
7.6 Propulsión a chorro	Considerar sistemas simples de masa variable y argumentar matemáticamente que una disminución de masa origina un aumento de la fuerza neta aplicada al sistema que está perdiendo masa. El movimiento de un cohete 1D.

## **TÓPICOS A SER EVALUADOS**

### **Resolución de problemas que involucran:**

- 1 Determinación del CM de sistemas con algunas partículas y de cuerpos planos de geometría simple.
- 2 Determinación del movimiento del centro de masas, dada una fuerza neta externa al sistema.
- 3 Colisiones en 1D y 2d, coeficiente de restitución. Cálculo de impulsos.