

DEPARTAMENTO CIENCIAS NATURALES

Física General I

FS -0201

DESCRIPCION DEL CURSO:

Física General I es un curso cuatrimestral de cinco horas por semana para estudiantes de Física, Ingeniería, Arquitectura. Se trata de la mecánica clásicamente y se resuelven problemas de aplicación.

BASE PREVIA

Este curso tiene como requisitos a Física preparatoria FS-0102 y a Matemáticas de Ingreso MA-0101. Se recomienda al estudiante afirmar sus conocimientos sobre el cálculo diferencial. El concepto de integral de línea será usado al tratar Sistemas conservativos pero se recomienda fuertemente al estudiante consultar de antemano textos de matemática apropiados. Sería recomendable que el estudiante lleve Cálculo I al mismo tiempo que se dedica a estudiar FS-0201

OBJETIVOS GENERALES

Se espera que el alumno logre aplicar los conceptos fundamentales de la mecánica clásica a sistemas con cierta complejidad, usando las bases matemáticas del cálculo integral y diferencial. Se pondrá especial interés en la resolución de problemas que tengan gran importancia para el posterior estudio de las ingenierías.

UNIDADES

- A.- Cinemática y cinética. (Dinámica)
- B.- Energía y las leyes de conservación clásicas
- C.- Equilibrio rígido, oscilaciones y gravitación

A.- DINAMICA (2 semanas)

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. El estudiante aplicará los conceptos cinemáticos y cinéticos vistos en Física preparatoria en la resolución de problemas de cierta complejidad.
2. Analizará y utilizará el concepto de velocidad media, aceleración media.
- 3.- Establecerá las leyes físicas para el movimiento uniformemente acelerado, en especial resolverá problemas relacionados con la libre caída
4. Utilizará las ecuaciones del movimiento bidimensional de un proyectil en la predicción del alcance máximo, tiempo de recorrido y altura máxima.
5. Calculará las fuerzas centrípeta y centrífuga, analizará su igualdad y establecerá las ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado.
6. Aplicará las tres leyes de Newton en la resolución de problemas, dinámicas sin fricción; para cuerpos simples y compuestos (poleas)
7. Hallará la diferencia entre peso y masa
8. Aplicará sus conocimientos adquiridos sobre los coeficientes de fricción cinético y estático en la resolución de problemas como la distancia de frenado de un automóvil.

## CONTENIDOS

Esta unidad revisa y profundiza los conceptos vistos en Física preparatoria. Los temas son:

El producto punto de dos vectores, el producto cruz; velocidad instantánea, velocidad media, aceleración; movimiento rectilíneo con aceleración constante; caída libre de cuerpos; movimientos de proyectiles, alcance, altura máxima; movimiento circular, tangencial, aceleración radial y tangencial; leyes de Newton, fuerzas de fricción, coeficientes estático y dinámico, fuerza centrípeta y centrífuga.

## ACTIVIDADES

Se espera que:

La exposición oral del profesor sea complementada por el diálogo constructivo con los estudiantes.

La materia es muy abundante, se espera un intenso trabajo en casa por parte del estudiante en la revisión de los conceptos teóricos vistos en clase lo mismo que la resolución de muchos problemas. Un requisito indispensable para pasar este curso consiste en desarrollar la capacidad individual para resolver problemas y esto solo se logra atacando el mayor número de problemas posible con inteligencia, esfuerzo y eficacia. Lo dicho para esta unidad es desde luego también válido para las otras.

## B.- ENERGIA Y LAS LEYES DE CONSERVACIÓN CLASICAS (8 semanas)

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. El estudiante encontrará el valor del trabajo hecho por fuerzas constantes.
2. Extrapolará el resultado de 1 usando el cálculo a el caso en que la fuerza no sea constante.
3. Analizará y utilizará el concepto de Energía cinética para sistemas mecánicos no salubres por el método de las fuerzas
4. Analizará y utilizará el concepto de potencia para sistemas mecánicos.
5. Establecerá la importancia del teorema de trabajo-Energía.
6. Estudiará el concepto de la energía y su conservación, utilizando en la resolución de problemas para sistemas conservativos y no conservativos.
7. Utilizará el concepto de centro de masa en la resolución de problemas donde no actúan fuerzas externas de tal manera que la cantidad de movimiento lineal se conserve
8. Analizará el choque de dos partículas en dos dimensiones y encontrará los valores de la eficiencia de los choques para las diferentes condiciones de las velocidades iniciales, masas, ángulos iniciales y de la elasticidad o la no elasticidad. Resolverá problemas al respecto.
9. Aplicará los conceptos newtonianos el movimiento rotacional de un cuerpo sólido en dos dimensiones, luego de haber desarrollado los conceptos generalizados correspondientes como momento de inercia, eje de giro, velocidad angular, aceleración angular, energía cinética rotacional. Utilizará por sobre todo el concepto de torque (momento de una fuerza) en la resolución de problemas.
10. Establecerá las generalizaciones de las leyes físicas válidas para la conservación del momento angular y los utilizará en la resolución de problemas.

CONTENIDOS

Fuerzas conservativas y no conservativas, Integrales de línea, Energía potencial, sistemas conservativos, la conservación de la energía, masa y Energía centro de masa en movimiento, momento lineal de una partícula, de varias, conservación del momento lineal, movimiento de un cohete, impulso choques unidimensionales, velocidad relativa, generalización a dos y tres dimensiones, sección eficaz, variables rotacionales, momento de una fuerza, energía rotacional, momento de inercia, dinámica rotacional, relación de los movimientos rotacionales y translacional, mezcla, cantidad de movimiento angular de una y varias partículas, en conservación, el trompo, precesión, tación

ACTIVIDADES

En esta unidad entramos de lleno a la materia propia del curso de Física General I.

El estudiante habrá ya adquirido las bases matemáticas que le permitan el uso correcto de la integral de línea para entender el concepto de conservatividad. Un trabajo intenso con el libro de trabajo es indispensable para desempeñar bien en esta unidad.

Se harán pequeñas demostraciones, sin embargo, el curso más que demostrativo es de inmenso trabajo en la solución de problemas, trabajo este que debiera ser individual, sin embargo, es recomendable afirmar los conocimientos individuales por medio del trabajo en grupo, pues así se pueden resolver gran número de problemas por unos que son explicados luego a los otros y viceversa.

C.- EQUILIBRIO RIGIDO, OSCILACIONES Y GRAVITACIÓN (4 semanas)

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- El estudiante establecerá las bases físicas del equilibrio estático y mecánico de los cuerpos rígidos, para aplicarles luego a la solución de problemas sobre vigas y columnas sometidas a esfuerzos laterales.
- 2.- Utilizará las características físicas básicas del movimiento armónico en la predicción del período de una oscilación
- 3.- Establecerá y utilizará la ecuación del movimiento armónico simple.
- 4.- Encontrará los valores de la energía para sistemas oscilantes, armónicos simples como el péndulo simple, péndulo físico y el péndulo de torsión.
- 5.- Esclarecerá y utilizará la relación entre el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme.
- 6.- Combinará dos movimientos armónicos simples perpendiculares para obtener algunas de las figuras de Lissajous.
- 7.- Establecerá la ley de gravitación universal y la usará para predecir las variaciones de la aceleración debidas a la gravedad.
- 8.- Probará y utilizará las leyes de Kepler (2° y 3°) suponiendo las órbitas circulares.
- 9.- Utilizará el concepto de campo gravitacional en la determinación de su conservatividad.
- 10.- Establecerá las características energéticas del movimiento planetario.

CONTENIDOS

Equilibrio estático, mecánico, condiciones para el equilibrio mecánico de un cuerpo rígido, centro de gravedad y centro de masa equilibrio estable, inestable e indiferente, el oscilador armónico simple, ley de Hook su ecuación diferencial, período, constante de fase, frecuencia angular, energía cinética media

máxima y mínima, energía potencial máxima, media y mínima; péndulo simple, péndulo de torsión, péndulo físico, relación entre el movimiento circular uniforme y el movimiento armónico simple, combinaciones de movimientos armónicos y la figura de Lissajous, movimiento armónico amortiguado, oscilaciones forzadas y resonancia, características de las ondas, principio de superposición, ecuación de propagación, potencia, intensidad, velocidad de una onda, interferencia, onda estacionaria y resonancia.

#### ACTIVIDADES

Se harán pequeñas demostraciones con el osciloscopio sobre la figura de Lissajous y los sistemas oscilantes armónicos. Como en las unidades anteriores es requisito indispensable un trabajo intenso por parte del estudiante en la solución de problemas. Se hará una pequeña introducción al concepto de ecuación diferencial y su solución desde el punto de vista físico.

#### RECURSOS DE LAS UNIDADES

- 1.- Texto: Resnick, Halliday, Física, Volumen 1, Editorial Continental, México 1970.
- 2.- Resnick, Halliday, Libro de trabajo, Editorial Continental, México 1970.
- 3.- Alonso, Finn Física, Volumen 1, Fondo Educativo Interamericano, S.A. 1970.
- 4.- F.W. Leors, M. W. Semansky, Física General, Editorial Aguilar, Madrid 1967
- 5.- Kittel, Knight, Rudermann, Mecánica (Berkeleg Physics Course) Editorial Revisti, Barcelona 1972.
- 6.- Van der Merve, Física General, Series Schaums (Mc Graw Hill) Buenos Aires 1970.

#### PROGRAMA ANALITICO DEL CURSO

##### A.- Cinemática y cinética

###### 1.- Cinética

- 1.1 Sistemas inerciales de referencia
- 1.2 Multiplicación escalar y cruz de vectores
- 1.3 Caída libre de los cuerpos
- 1.4 Movimiento circular

25-30 julio

###### 2.- Cinética

- 2.1 Definición de fuerza y las leyes de Newton
- 2.2 Cantidad de movimiento
- 2.3 Rozamiento

##### B.- Energía y las leyes de conservación clásicas

1-6 agosto

###### 3.- Trabajo y Energía

- 3.1 Trabajo hecho por fuerzas constantes y variables
- 3.2 Potencia y Energía cinética
- 3.3 El teorema Trabajo-Energía.

8-13 agosto

4.- La conservación de la energía

- 4.1 Fuerzas conservativas y no conservativas.
- 4.2 Energía potencial
- 4.3 Integrales de línea y sistemas conservativos en una, dos y tres dimensiones.
- 4.4 Fuerzas no conservativas.
- 4.5 La conservación de la energía
- 4.6 Masa y energía.

8-13 agosto primer examen parcial.

15-20 agosto

5.- Cantidad de movimiento lineal

- 5.1 Centro de masa. Localización y movimiento.
- 5.2 Cantidad de movimiento de una y varias partículas
- 5.3 Conservación de la cantidad de movimiento lineal

22-27 agosto

6.- Choques

- 6.1 Impulso y cantidad de movimiento
- 6.2 Colisiones en una y dos dimensiones
- 6.3 Sección eficaz

29 agosto - 3 setiembre

7.- Cinemática del movimiento de rotación

- 7.1 Cantidades rotacionales como vectores
- 7.2 Rotación con aceleración angular constante
- 7.3 Relación entre las características cinemáticas lineales y angulares de una partícula en movimiento circular

5-10 setiembre

8.- Dinámica rotacional bidimensional

- 8.1 Variables rotacionales
- 8.2 Momento de una fuerza (momento estático)
- 8.3 Energía cinética de rotación y momento de inercia
- 8.4 Dinámica rotacional de un cuerpo rígido
- 8.5 Movimiento de Rotación - Traslación del cuerpo rígido

5-10 setiembre segundo examen parcial

12-17 setiembre

9.- La conservación del movimiento angular

- 9.1 Cantidad de movimiento angular de una y varias partículas
- 9.2 Conservación de la cantidad de movimiento angular

12-24 setiembre

10.- Estática de los cuerpos rígidos

- 10.1 Equilibrio mecánico
- 10.2 Centro de gravedad
- 10.3 Equilibrio estable

26 setiembre-8 octubre

11.- Oscilaciones

- 11.1 Movimiento armónico simple
- 11.2 Energía del movimiento
- 11.3 El péndulo simple, de torsión y físico
- 11.4 El movimiento armónico y el movimiento circular uniforme
- 11.5 Combinaciones de movimientos armónicos simples- Figuras de Lissajous

26 setiembre-8 octubre Tercer examen parcial

10-15 octubre 12.- Ondas

- 12.1 Tipos de ondas, ecuación de propagación.
- 12.2 Principio de superposición
- 12.3 Velocidad, potencia e intensidad en el movimiento ondulatorio,
- 12.4 Interferencia, onda estacionaria y resonancia.

17-29 octubre. 13.- La ley de gravitación universal

- 13.1 Deducción de la ley a partir de las leyes de Kepler. Discusión de ella
- 13.2 La medición de la constante de la gravitación universal
- 13.3 Masa inercial y gravitacional
- 13.4 Variaciones de la aceleración debidos a la gravedad

31 Octubre-5 noviembre 14.- El movimiento de los planetas y el potencial gravitacional

- 14.1 Efecto gravitacional de una distribución esférica de masa
- 14.2 El problema de dos cuerpos
- 14.3 Las leyes de Kepler a posteriori
- 14.4 El campo gravitacional y las consideraciones energéticas del movimiento planetario.

7-12 noviembre Cuarto examen parcial.

EVALUACION:

Se harán cuatro exámenes parciales con un valor de 25% cada uno.

33 ejemplares  
jsf. Hernán Van der Laat.