

Asignatura:

Física I

Carrera:

Ingeniería - 2^{do} año

Dictada en:

Primer cuatrimestre de 1996

N° de plan de estudios:

Carga horaria:

12 horas semanales (5 Teoría, 5 Práctica, 2 Laboratorio)

Departamento:

Física

Cátedra:

Gabriel CUELLO

Profesor Adjunto

Daniel DIMARCO

Asistente de Docencia

Walter CRAVERO

Ayudante de Primera

Edgardo OLIBER

Ayudante de Primera

Javier SANTISTEBAN Ayudante de Primera (Ad-honorem)

Objetivo: Introducir y afianzar conceptos básicos de Física, tales como la leyes de la Dinámica y la Conservación de la Energía, que son imprescindibles para el entendimiento de los procesos físicos que se estudiarán con posterioridad. Lograr que los alumnos puedan realizar experimentos, procesar convenientemente los datos, sacar conclusiones y presentar correctamente los resultados.

Programa sintético

1. Teoría de errores y mediciones.
2. Cinemática.
3. Dinámica.
4. Trabajo y energía.
5. Movimiento oscilatorio.
6. Dinámica del cuerpo rígido.
7. Elasticidad.
8. Movimiento ondulatorio. Sonido.
9. Fluidos.
10. Laboratorio.

Programa analítico

1. Teoría de errores y mediciones.

Definición de magnitud física. Proceso de medición. Indeterminación en la medición. Valor más probable. Varianza. Desviación standard. Desviación standard del promedio. Error absoluto. Error relativo. Error sistemático. Expresión final de una medición. Propagación de errores. Método de las derivadas parciales. Promedios pesados. Distribución de Gauss. Fluctuaciones genuinas. Presentación de un gráfico. Método de cuadrados mínimos para una recta.

2. Cinemática.

Longitud y tiempo. Cambio de unidades. Órdenes de magnitud. Sistemas de referencia. Vector posición. Cuerpo puntual. Trayectoria. Movimiento rectilíneo. Desplazamiento. Movimiento rectilíneo uniforme. Velocidad media e instantánea. Rapidez media. Movimiento rectilíneo uniformemente variado. Análisis de gráficos posición, velocidad y aceleración vs tiempo. Caída libre. Tiro vertical. Magnitudes escalares y vectoriales. Vector desplazamiento. Carácter vectorial de la velocidad y la aceleración. Vectores libres y fijos. Movimiento en dos dimensiones. Tiro oblicuo. Movimiento relativo. Movimiento respecto de más de un sistema de referencia. Velocidad relativa. Transformación de Galileo. Movimiento curvilíneo. Aceleración centrípeta y tangencial. Movimiento circular uniforme. Velocidad angular. Movimiento circular uniformemente variado. Aceleración angular.

3. Dinámica.

Primera ley de Newton. Cuerpo aislado. Sistemas de referencia inerciales. Inercia. Masa. Fuerza. Segunda ley de Newton. Experiencias de Mach. Tercera ley de Newton. Principio de su-

perposición. Primera condición de equilibrio. Diferencia entre reposo y equilibrio. Momento de una fuerza. Brazo de palanca. Segunda condición de equilibrio. Interacción gravitatoria. Interacción elástica. Ley de Hooke. Fuerzas de vínculo. Fuerzas de roce. Roce estático y dinámico. Fuerzas de fricción en un fluido. Ley de Stokes. Velocidad límite. Sistemas inerciales y no inerciales. Principio de la relatividad. Fuerzas inerciales. Fuerzas centrípeta y centrífuga. Fuerza de Coriolis. Cantidad de movimiento. Centro de masa. Masa reducida. Centro de masa de dos cuerpos. Teorema de conservación de la cantidad de movimiento. Centro de masa de un conjunto de cuerpos. Movimiento del centro de masa en ausencia de fuerzas exteriores. Conservación de la cantidad de movimiento en colisiones. Impulso de una fuerza. Fuerzas de retropropulsión. Ecuaciones de movimiento con masa variable. Conservación del impulso angular. Movimiento satelitario. Leyes de Kepler.

4. Trabajo y energía.

Trabajo de una fuerza. Trabajo del corazón. Energía cinética. Trabajo de las fuerzas gravitatoria y de un resorte. Energía potencial: gravitatoria y elástica. Energía mecánica total. Fuerzas conservativas y no conservativas. Teorema de conservación de la energía mecánica. Trabajo de las fuerzas de roce. Diagramas de energía. Zonas permitidas y prohibidas de movimiento. Puntos de retorno. Potencia. Colisiones. Choques perfectamente plástico, plástico, elástico y explosivo. Coeficiente de restitución.

5. Movimiento oscilatorio.

Descripción cinemática del movimiento armónico simple. Ecuación diferencial del movimiento armónico simple. Condiciones iniciales en la resolución de la ecuación de movimiento. Período, frecuencia y frecuencia angular. Amplitud y fase. Movimiento de una partícula bajo interacción elástica. Péndulo simple. Análisis de la energía en el movimiento oscilatorio. Movimiento oscilatorio amortiguado. Amortiguamiento crítico y sobreamortiguamiento.

6. Dinámica del cuerpo rígido.

Interacción de muchos cuerpos. Conservación del impulso angular. Fuerzas interiores y exteriores. Definición de cuerpo rígido. Condición de rigidez. Condiciones de equilibrio. Sistemas equivalentes de fuerzas. Centro de masa y de gravedad. Condiciones de equilibrio del cuerpo rígido libre y vinculado. Ejemplos. Movimientos traslatorio, rotatorio y combinados. Ecuaciones de movimiento. Impulso angular propio y orbital. Momento de Inercia. Ejes principales de inercia. Teorema de Steiner. Energía cinética del cuerpo rígido. Ejemplos: satélites, péndulo físico, giróscopo y trompo.

7. Elasticidad.

Cuerpo deformado. Desplazamientos. Vector de deformación. Deformaciones longitudinales y transversales. Equilibrio bajo fuerzas exteriores. Fuerzas elásticas. Tensiones de compresión y de corte. Cuerpos elásticos. Coeficientes elásticos. Módulo de Young y de Torsión. Ley de Hooke. Energía potencial en un cuerpo deformado. Límite elástico. Región plástica.

8. Movimiento ondulatorio. Sonido.

Propagación de una perturbación transversal en una cuerda. Velocidad de propagación. Expresión general de una perturbación en propagación. Perturbación periódica. Período, frecuencia y longitud de onda. Desarrollo de perturbaciones en series de Fourier. Superposición de ondas. Perturbaciones sinusoidales. Número de onda. Deducción de la ecuación de onda unidimensional. Ondas longitudinales en un gas. Condiciones en los extremos de una cuerda. Ondas estacionarias en una cuerda. Nodos y vientres. Cuerda fija en ambos extremos. Frecuencia fundamental y armónicos. Instrumentos de cuerda. Ondas estacionarias en columnas de aire. Ondas de presión. Instrumentos de viento. Tubo de Kundt.

Ondas sonoras. Potencia e intensidad acústica. Nivel de intensidad. Decibel. El oído y la audición. Función del oído externo, medio e interno desde un punto de vista físico. Efecto Doppler. Ecolocación de los murciélagos.

9. Fluidos.

Hidrostática. Condición de equilibrio estático para un fluido. Presión y densidad. Variación de la presión en un líquido en reposo. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Variación de la presión en un gas; ecuación barométrica. Manómetro y barómetro. Presión absoluta y presión manométrica. Unidades de presión. Paradoja hidrostática. Tensión superficial. Tensioactivos. Ascenso capilar.

Hidrodinámica. Descripción del movimiento de un fluido. Líneas y tubos de corriente. Régimen estacionario. Ecuación de continuidad. Fluido ideal. Fluido incompresible. Ecuación de Bernoulli. Caudal. Aplicaciones. Fluido real. Viscosidad. Flujo laminar. Número de Reynolds. Fuerzas de arrastre y de sustentación. Ley de Poiseuille. Resistencia a la circulación de líquidos en tuberías. Resistencias en serie y paralelo.

10. Laboratorio.

- I. *Errores.* Análisis de errores en experimentos sencillos. Medición del caudal de un tubo y medición del período de un péndulo para determinar la aceleración de la gravedad. Propagación de errores. Realización de un histograma.
- II. *Cinemática.* Movimiento en una dimensión: movimiento rectilíneo uniformemente variado. Desplazamiento de un carro de experimentación por un plano inclinado. Determinación de la aceleración. Movimiento en dos dimensiones: tiro horizontal. Determinación de la trayectoria.
- III. *Dinámica.* Determinación de coeficientes de roce estático y dinámico entre dos superficies. Determinación del coeficiente de roce dinámico para un carro de experimentación. Determinación del coeficiente de roce estático entre dos superficies en rotación.
- IV. *Colisiones.* Choque plástico entre dos carros de experimentación. Choque elástico entre dos esferas metálicas. Conservación de la cantidad de movimiento.
- V. *Ondas.* Medición de la velocidad del sonido en el aire utilizando un tubo con agua y un diapason. Tubo de Kundt.

Bibliografía General

- Alonso, Finn, Física, Vol I: Mecánica, Fondo Educativo Interamericano.
- J. Roederer, Mecánica Elemental, Eudeba, 1981.
- F. Sears, Fundamentos de Física: Mecánica, Calor y Sonido, Aguilar, 1980.
- F.P. Beer, E. Russell Johnston, Jr., Mecánica vectorial para ingenieros, McGraw-Hill, 1979.
- A.P. Maiztegui, R.J. Gleiser, Introducción a las Mediciones de Laboratorio, Ed. Guayqui, 1978.
- J.E. Fernández, E.E. Galloni, Trabajos Prácticos de Física, Ed. Nigar, 1968.



Gabriel Cuello
Profesor Adjunto