



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

ESPECIALIDAD EN: RECURSOS ENERGÉTICOS COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA

Curso : 1º
Semestre : Anual
Carácter : Troncal

Créditos totales
Teóricos : 6
Prácticos : 6

PLAN DE ESTUDIOS 2002

Edición 1: 2002-09-23

FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA: PROGRAMA

a) **OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

BLOQUE 1: Fundamentos vectoriales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 *Aplicar el concepto de momento vectorial respecto a un punto.*
- 1.2 *Relacionar los momentos respecto a centros diferentes.*
- 1.3 *Comprender la reducción de un sistema de vectores deslizantes.*
- 1.4 *Obtener el eje central de un sistema dado de vectores deslizantes y su descripción canónica.*

CONTENIDOS

1.1: MOMENTOS

- Momento central. Propiedades.
- Cambio del centro de momentos.
- Momentos áxicos.

1.2: SISTEMAS DE VECTORES DESLIZANTES

- Reducción de un sistema.
- Invariantes.
- Reducción canónica.
- Eje central.

BLOQUE 2: Cinemática del punto y de los sistemas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 *Conocer los conceptos de velocidad y aceleración de un punto móvil y las expresiones de sus componentes,*
- 2.2 *comprendiendo qué significa cada componente intrínseca de la aceleración.*
- 2.3 *Analizar la existencia de aceleración tangencial y normal en el movimiento de un punto.*
- 2.4 *Obtener la velocidad y la aceleración de un punto a partir de la trayectoria descrita.*
- 2.5 *Obtener la trayectoria del movimiento de un punto a partir de la aceleración y de las condiciones iniciales.*
- 2.6 *Conocer las expresiones teóricas que relacionan las diferentes descripciones del movimiento de un punto para distintos observadores y comprender por qué la descripción cinemática depende del movimiento del sistema de referencia del observador.*
- 2.7 *Comprender el concepto de velocidad angular instantánea de un sistema.*
- 2.8 *Determinar el centro instantáneo de rotación de un sistema rígido en movimiento plano.*

CONTENIDOS

2.1: CONCEPTOS GENERALES DE LA CINEMÁTICA

- Vector de posición.
- Trayectoria.
- Velocidad. Dimensiones. Expresión analítica.
- Aceleración. Dimensiones. Expresión analítica.
- Componentes intrínsecas de la aceleración : aceleración tangencial y aceleración normal.

2.2: MOVIMIENTOS PARTICULARES.

- Movimiento rectilíneo.
- Movimiento circular. Velocidad angular. Aceleración angular.
- Movimiento parabólico.
- Movimiento armónico simple. Frecuencia.

2.3: MOVIMIENTO DE UN SISTEMA

- Movimiento de traslación.
- Movimiento de rotación.
- Sistemas rígidos : condición de rigidez.
- Velocidad angular del sistema.
- Velocidad de un punto cualquiera.

2.4: MOVIMIENTO INSTANTÁNEO DE UN SISTEMA RÍGIDO

- Campo de velocidades. Descripción helicoidal.
- Eje instantáneo de deslizamiento y rotación.
- Aceleración de un punto cualquiera.
- Movimientos planos.
- Centro instantáneo de rotación.

2.5: MOVIMIENTO RELATIVO

- Movimiento del sistema de referencia.
- Velocidades respecto a dos sistemas de referencia en movimiento.
- Velocidad de arrastre.
- Aceleraciones respecto a dos sistemas de referencia móviles.
- Aceleración de arrastre y aceleración de Coriolis.

BLOQUE 3: Dinámica de la partícula y del sólido

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 *Conocer los postulados fundamentales de la dinámica de la partícula, así como los conceptos de fuerza, ligadura y rozamiento al deslizamiento.*
- 3.2 *Relacionar el vector aceleración de un punto material con la resultante de las fuerzas que actúan sobre él.*

- 3.3 Conocer los conceptos de cantidad de movimiento y de momento cinético de una partícula y comprender los principios de conservación.
- 3.4 Conocer los conceptos energéticos básicos de la dinámica y comprender el diferente tratamiento que puede darse al trabajo de una fuerza en función de que sea o no conservativa.
- 3.5 Relacionar el trabajo realizado por las fuerzas que actúan sobre una partícula móvil con la variación de su energía cinética.
- 3.6 Aplicar la conservación de la energía mecánica entre dos posiciones de una partícula móvil si las fuerzas que actúan son conservativas.
- 3.7 Conocer la generalización de las leyes de la dinámica a sistemas no inerciales y comprender el concepto de fuerza de inercia.
- 3.8 Conocer los teoremas de la dinámica de un sistema.
- 3.9 Aplicar los teoremas de König.
- 3.10 Describir movimientos de traslación, rotación en torno a un eje fijo y rodadura de cuerpos sólidos.

CONTENIDOS

3.1: LOS PRINCIPIOS DE LA DINÁMICA

- Concepto de fuerza.
- Primer principio o ley de la inercia.
- Segundo principio. Concepto de masa.
- Tercer principio. Acción y reacción.
- Impulso mecánico y cantidad de movimiento.
- Momento cinético.
- Fuerzas de ligadura.
- Fuerzas de rozamiento al deslizamiento y a la rodadura.

3.2: TRABAJO Y ENERGÍA

- Concepto de trabajo. Expresión analítica.
- Trabajo de una fuerza constante. Fuerzas conservativas.
- Potencia.
- Teorema de la energía cinética.
- Concepto de energía potencial.
- Conservación de la energía mecánica.

3.3: TEOREMAS DE LA DINAMICA DE LOS SISTEMAS

- Cantidad de movimiento del sistema.
- Teorema de la cantidad de movimiento.
- Aplicación al choque de partículas.
- Centro de masas.
- Teorema del centro de masas.
- Teorema del momento cinético del sistema.
- Teorema de la energía cinética del sistema.
- Teoremas de König.

3.4: TRASLACIÓN Y ROTACIÓN DE UN SÓLIDO

- Dinámica de la traslación.
- Dinámica de la rotación en torno a un eje fijo.
- Momento de inercia. Relaciones entre momentos referidos a puntos, ejes y planos. Teorema de Steiner.
- Dinámica del movimiento plano.
- Dinámica del movimiento de rodadura.

BLOQUE 4: Estática

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 *Conocer las condiciones de equilibrio de un punto material o de un sistema.*
- 4.2 *Aplicar las condiciones estáticas a sistemas planos.*

CONTENIDOS

4.1: ESTÁTICA DE LOS SISTEMAS PLANOS

- Condiciones de equilibrio de un sistema general y aplicación a los sistemas planos.
- Reacciones: apoyos, articulaciones y empotramiento.
- Clases de equilibrio.
- Tensión y deformación elástica.

BLOQUE 5: Estática de fluidos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 5.1 *Conocer la ecuación que rige el comportamiento estático de un fluido, de forma especial en el caso de un líquido sometido a la acción del campo gravitatorio.*
- 5.2 *Aplicar la relación entre presión y posición geométrica en el seno de un líquido en equilibrio.*
- 5.3 *Analizar la acción resultante que ejerce un líquido sobre un sólido en su seno.*

CONTENIDOS

5.1: HIDROSTÁTICA

- Concepto de fluido.
- Presión. Unidades.
- Ecuación general de la estática de fluidos.
- Ecuación de la hidrostática.
- Principio de Arquímedes. Empuje ascensional.
- Empuje sobre paredes.

BLOQUE 6: Termodinámica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 6.1 *Conocer cómo se describe termodinámicamente el estado de un sistema y comprender el concepto de temperatura.*
- 6.2 *Conocer que el hecho de que la energía se transforma pero no se crea ni se destruye, se establece como primer principio.*
- 6.3 *Aplicar el primer principio a sistemas cerrados.*
- 6.4 *Aplicar el primer principio a sistemas abiertos en régimen permanente, identificando la variación de entalpía específica en dispositivos termodinámicamente simples.*
- 6.5 *Comprender el concepto de entropía y comprender que el segundo principio establece restricciones sobre las transformaciones posibles.*
- 6.6 *Discutir la variación de entropía de un sistema cerrado en una transformación, analizando su compatibilidad con el segundo principio.*
- 6.7 *Aplicar la condición de que la entropía es una propiedad para calcular su variación en una transformación real entre dos estados.*

CONTENIDOS

6.1: CONCEPTOS TERMODINAMICOS

- Definición y clasificación de los sistemas termodinámicos.
- Coordenadas termodinámicas, estados y equilibrio termodinámico.
- Ecuaciones de estado.
- Principio cero de la termodinámica: Temperatura.
- Escala de los gases ideales.
- Termometría

6.2: PRIMER PRINCIPIO

- Procesos termodinámicos. Transformación cuasiestática.
- Trabajo. Trabajo de expansión y compresión.
- Calor. Capacidad calorífica.
- Calorimetría.
- Enunciados del primer principio. Energía interna.
- Transformaciones particulares en sistemas cerrados. Entalpía.

6.3: SEGUNDO PRINCIPIO

- Procesos reversibles e irreversibles.
- Enunciado del 2º principio. Entropía.
- Transformaciones adiabáticas. Diagrama T-S.
- Ciclos. Teorema de Clausius.
- Máquinas térmicas. Motor térmico, frigorífico y bomba de calor

BLOQUE 7: Electrostática y corriente continua

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 7.1 *Conocer el campo y el potencial electrostáticos debidos a una distribución de cargas.*
- 7.2 *Aplicar el principio de superposición a la determinación del campo electrostático debido a una distribución de carga.*
- 7.3 *Comprender los fenómenos electrostáticos que se dan con conductores en equilibrio.*
- 7.4 *Conocer el concepto de capacidad y comprender el comportamiento electrostático de un condensador.*
- 7.5 *Conocer el concepto de fuerza electromotriz y comprender el fenómeno de la conducción eléctrica y la aplicación de la Ley de Ohm.*
- 7.6 *Discutir la diferencia de potencial en bornes de un elemento de un circuito y su interpretación energética.*
- 7.7 *Aplicar la ley de Ohm a una rama de un circuito.*
- 7.8 *Resolver una red eléctrica de corriente continua.*

CONTENIDOS

7.1: CAMPO ELÉCTRICO

- Carga eléctrica. Densidad de carga.
- Ley de Coulomb.
- Campo eléctrico.
- Campo debido a una carga puntual y a una distribución de carga.
- Teorema de Gauss.
- Potencial electrostático.
- Energía electrostática.

7.2: CONDUCTORES Y DIELECTRICOS

- Capacidad.
- Condensadores. Condensador plano.
- Condensadores en serie y en paralelo.
- Dieléctricos. Permitividad relativa.

7.3: CORRIENTE CONTINUA

- Densidad de corriente.
- Intensidad de corriente.
- Ley de Ohm.
- Fuerza electromotriz.
- Aplicación a un sistema filiforme.
- Resistencia eléctrica.
- Efecto Joule.

7.4: CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

- Redes.
- Combinación de resistencias.
- Leyes de Kirchhoff.

BLOQUE 8: Magnetostática e inducción

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 8.1 Conocer los fundamentos del cálculo de los campos magnéticos producidos por corrientes estacionarias y de las fuerzas debidas a la presencia de los campos.
- 8.2 Comprender el fenómeno de la inducción de una fuerza electromotriz.
- 8.3 Determinar fuerzas electromotrices inducidas.
- 8.4 Resolver circuitos sencillos de corriente alterna.

CONTENIDOS

8.1: MAGNETOSTÁTICA

- Campo magnético. Fuerza ejercida por un campo magnético.
- Momento sobre espiras.
- Campo magnético creado por cargas puntuales en movimiento.
- Campo magnético creado por corrientes: Ley de Biot y Savart.
- Campo de una espira circular y de un solenoide.
- El magnetismo en la materia: imantación y susceptibilidad.

8.2: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- Flujo magnético.
- Fuerza electromotriz inducida. Ley de Faraday.
- Ley de Lenz.
- Corrientes de Foucault.
- Autoinducción, F.e.m. inducida en un inductor.
- Energía magnética.

8.3: INTRODUCCIÓN A LA CORRIENTE ALTERNA

- Generadores de corriente alterna.
- Corriente alterna en una resistencia.
- Corriente alterna en inductores y condensadores. Reactancia.
- Impedancia. Uso de fasores.
- Circuitos LCR en serie.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

- BALBÁS, M. *Cinemática*. Fundación Gómez Pardo, Madrid, 1997.
- BALBÁS, M. *Fundamentos vectoriales y teoría de campos*. Fundación Gómez Pardo, Madrid, 1997.
- BALBÁS, M.; CHICHARRO, J.M.; GARCÍA-BERROCAL, A. *Incertidumbre de medida en el laboratorio*. Fundación Gómez Pardo, Madrid, 2001.

- DPTO. FÍSICA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES. *Complementos de Física*. Fundación Gómez Pardo, Madrid, 1995.
- GARCIA-BERROCAL, A.; VARADÉ, A. *Termodinámica básica*. Fundación Gómez Pardo, Madrid, 2002.

COMPLEMENTARIA

- ALONSO, M.; FINN, E.J. *Física*. Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1995.
- BURBANO DE ERCILLA et al. *Física general*. Mira, Zaragoza, 1993.
- BURBANO DE ERCILLA et al. *Problemas de Física general*. Mira, Zaragoza, 1993.
- RILEY, W.F.; STURGES, L.D. *Ingeniería Mecánica. Dinámica y Estática*. Reverté, Barcelona, 1995.
- TIPLER, P.D. *Física*. Vol. 1 y 2, Reverté, Barcelona, 2000.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Nº de prácticas por alumno: 3

Lugar de realización:
Laboratorio

Contenidos:

Práctica nº 1: Medida de densidades

Práctica nº 2: Comprobación experimental del valor de resistencias

Práctica nº 3: Determinación de conductividades eléctricas

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Los bloques del programa se agruparán en dos partes para su evaluación, pudiendo liberarse aquella en la que se obtenga la nota mínima que se establezca a principio de curso, para la convocatoria siguiente del mismo curso académico.

La evaluación de cada una de estas partes consistirá en un cuestionario de preguntas teórico-prácticas de contestación breve y un ejercicio de resolución de problemas, ambos con igual peso.

Para obtener la calificación final de la asignatura se sumará la puntuación obtenida en la evaluación continuada que se realice.