

Plan 304 Ing.Tec.Telec Esp Sist Electrónicos

Asignatura 44430 FUNDAMENTOS FISICOS DE LA INGENIERIA

Grupo 1

### Presentación

Introducción al Electromagnetismo, la Acústica y la Óptica

### Programa Básico

### Objetivos

- Conseguir que los alumnos asimilen los conceptos básicos y las leyes fundamentales del electromagnetismo, y que adquieran una sólida formación teórico-práctica en esta parte de la Física.
- Que los alumnos sean capaces de comprender los fenómenos físicos relacionados con la producción, transmisión y superposición de ondas mecánicas y electromagnéticas.
- Que adquieran destrezas prácticas en el laboratorio que les ayuden a una mejor comprensión de la asignatura.

### Programa de Teoría

#### Tema 1. CAMPOS ESCALARES Y VECTORIALES

Campos escalares. Superficies escalares y líneas de nivel. Vector gradiente. Campos vectoriales. Líneas del vector campo. Flujo del vector campo. Divergencia de un campo vectorial. Teorema de Gauss. Circulación del vector campo. Rotacional de un campo vectorial. Teorema de Stokes. Trabajo. Potencia. Teorema del trabajo y de la energía cinética. Campos conservativos. Potencial y energía potencial. Conservación de la energía de una partícula.

#### Tema 2. CAMPO ELÉCTRICO

Ley de Coulomb. Campo creado por cargas puntuales. Dipolo eléctrico. Campo creado por distribuciones continuas de carga. Flujo eléctrico: Ley de Gauss. Aplicación al cálculo de campos. Ley de Gauss en forma diferencial. Potencial eléctrico. Potencial creado por un dipolo. Potencial creado por una distribución esférica de carga. Ecuación de Laplace. Energía potencial electrostática de un sistema de cargas puntuales y de una distribución continua de carga.

#### Tema 3. CONDUCTORES

Estructura de los conductores sólidos. Conductores en equilibrio: Campo, potencial y distribución de la carga. Inducción electrostática. Capacidad de un conductor aislado. Energía de un conductor cargado.

#### Tema 4. CONDENSADORES

Capacidad de un condensador. Condensador plano. Condensador cilíndrico. Asociaciones de condensadores. Energía de un condensador cargado. Densidad de energía en el campo eléctrico. Fuerza entre armaduras.

#### Tema 5. PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LA MATERIA

Estructura de los dieléctricos. Comportamiento de un dipolo eléctrico en un campo eléctrico: Energía potencial. Vector polarización. Susceptibilidad eléctrica. Vector desplazamiento eléctrico. Generalización de la Ley de Gauss. Dieléctricos en el interior de condensadores.

#### Tema 6. CORRIENTE ELÉCTRICA

Intensidad y densidad de corriente. Ley de Ohm. Energía y potencia de la corriente eléctrica. Ley de Joule. Generador eléctrico: Fuerza electromotriz. Receptor eléctrico: Fuerza contraelectromotriz. Rendimiento de generadores y receptores eléctricos.

#### Tema 7. CAMPO MAGNÉTICO I

Introducción. Fuerza magnética sobre una carga. Vector inducción magnética. Fuerza magnética sobre una corriente. Momento sobre una espira. Dipolo magnético. Movimiento de una carga puntual en un campo magnético. Aplicaciones.

## Tema 8. CAMPO MAGNÉTICO II

Ley de Biot-Savart: Aplicación al cálculo de campos magnéticos creados por corrientes. Fuerza entre corrientes rectilíneas y paralelas: Amperio. Ley de Ampère. Aplicación al cálculo de campos magnéticos creados por corrientes. Ley de Ampère en forma diferencial. Flujo magnético. Ley de Gauss del campo magnético.

## Tema 9. PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LA MATERIA

Introducción. Vector magnetización. Excitación magnética. Susceptibilidad magnética. Permeabilidad magnética. Generalización de la ley de Ampère. Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo. Histéresis magnética.

## Tema 10. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Experiencias y Ley de Faraday. Ley de Lenz. Fuerza electromotriz inducida en un conductor que se mueve en un campo magnético. Campos magnéticos variables con el tiempo. Ley de Faraday-Henry en forma diferencial. Corrientes de Foucault. Autoinducción. Autoinducción de un solenoide. Inducción mutua. Coeficiente de inducción mutua entre dos solenoides coaxiales. Energía magnética almacenada en un solenoide. Densidad de energía en un campo magnético.

## Tema 11. MEDIOS ELÁSTICOS

Introducción. Ley de Hooke generalizada. Módulo de Young. Módulo de compresibilidad. Módulo de rigidez. Movimiento vibratorio armónico simple.

## Tema 12. ONDAS: CONCEPTOS GENERALES

Introducción: Ondas mecánicas y electromagnéticas, tipos de ondas y frentes de onda. Descripción matemática de ondas en una dimensión: Función de onda y ecuación diferencial de onda. Descripción matemática de ondas en dos y tres dimensiones: Ecuación diferencial de onda y función de onda. Ondas armónicas. Formulación compleja. Representación fasorial. Análisis de Fourier del movimiento ondulatorio.

## Tema 13. ONDAS MECÁNICAS

Ondas transversales en una cuerda: Ecuación diferencial de onda y velocidad de propagación. Ondas longitudinales y transversales en una barra: Ecuación diferencial de onda y velocidad de propagación. Ondas superficiales en un líquido. Medios dispersivos. Energía e intensidad del movimiento ondulatorio. Absorción. Efecto Doppler. Onda de Mach.

## Tema 14. ACÚSTICA

Introducción. Diferentes especialidades de la acústica. Ondas longitudinales en un fluido: ecuación diferencial de onda. Ondas armónicas planas de presión y densidad: Su relación con la onda de desplazamiento. Velocidad de propagación del sonido. Impedancia acústica específica. Intensidad acústica. Niveles de intensidad y de presión sonora. Nivel sonoro equivalente. Espectros. Ruidos. Sensaciones sonoras. Tono. Timbre. Nivel de sonoridad. Curvas isofónicas. Nivel de sonido ponderado.

## Tema 15. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas planas en el vacío. Velocidad de propagación. Polarización de las ondas electromagnéticas. Energía de las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting. Momento lineal de las ondas electromagnéticas. Presión de la radiación electromagnética. Producción de ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Propagación de las ondas electromagnéticas en la materia.

## Tema 16. INTERFERENCIAS

Introducción: Principio de superposición en el movimiento ondulatorio. Superposición de ondas de igual frecuencia: Ondas en una dimensión. Focos coherentes y no coherentes. Ondas en dos y tres dimensiones. Ondas procedentes de varios focos coherentes. Superposición de ondas de diferente frecuencia: Velocidades de fase y de grupo. Principio de Huygens. Óptica geométrica.

## Tema 17. DIFRACCIÓN

Introducción. Difracción de Fraunhofer por una rendija. Difracción por una abertura circular. Poder de resolución de una rendija y una abertura circular. Difracción por dos rendijas paralelas iguales. Redes de difracción.

## Tema 18. REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE ONDAS

Reflexión y refracción de ondas planas y esféricas. Reflexión total: Ángulo límite. Deducción analítica de las leyes de la reflexión y de la refracción. Coeficientes de reflexión y transmisión.

## Tema 19. ONDAS ESTACIONARIAS

Ondas estacionarias en cuerdas. Ondas estacionarias en tubos. Ondas electromagnéticas estacionarias. Soluciones estacionarias de la ecuación diferencial de onda. Ondas estacionarias en dos y tres dimensiones. Cavidades resonantes.

## Tema 20. GUÍAS DE ONDA

## Programa Práctico

- Estudio de campos eléctricos bidimensionales.
  - Medida de la relación carga/masa para el electrón.
  - Determinación de la componente horizontal del campo magnético terrestre.
  - Medida de campos magnéticos axiales.
  - Fuerza magnética sobre una corriente.
  - Inducción electromagnética
  - Tubo de Quincke.
  - Producción de ondas estacionarias en una cuerda. Resonancia.
  - Resonancia en una columna de aire. Ondas estacionarias. pulsaciones.
  - Tubo de Kundt.
  - Resonador de Helmholtz.
  - Microondas.
  - Banco óptico.
- 

## Evaluación

- Se realizará un examen parcial de los 10 primeros temas del programa, que permitirá en el examen final eliminar materia en el caso de aprobar, o compensar si la nota es superior a 4 puntos.
  - Todos los exámenes de la asignatura, tanto el examen parcial, como los correspondientes a las convocatorias ordinaria y extraordinaria, constarán de dos partes, una de problemas y otra de cuestiones y teoría. Cada una de las partes se valorará sobre 5 puntos.
  - Se evaluarán las prácticas de laboratorio sobre 0,5 puntos, y esta nota se sumará a la calificación final de la asignatura.
- 

## Bibliografía

- Martín Bravo M.A. Fundamentos de Física. Universidad de Valladolid
  - Gaite Domínguez E. ONDAS: Teoría y problemas. Universidad de Valladolid
-