



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
FÍSICA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
ELECTROMAGNETISMO Y ONDAS

Curso : 2º
Cuatrimestre : 1º
Carácter : Obligatoria

Créditos totales
Teóricos : 3
Prácticos : 3,5

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 1998.09.01

ELECTROMAGNETISMO Y ONDAS : PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Campo electromagnético

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.1 Comprender la existencia de las componentes eléctrica y magnética del campo a partir de la fuerza sobre una carga móvil.*
- 1.2 Analizar dinámicamente la trayectoria de una partícula bajo la acción de un campo electromagnético.*
- 1.3 Formular las leyes de Maxwell.*

CONTENIDOS:

1.1: LEYES DE MAXWELL.

- Fuerza de Lorentz.
- Ley de Gauss. Flujo del campo eléctrico.
- Ley de la inducción.
- Ley de Ampère-Maxwell.
- Ley de la divergencia del campo magnético. Conservación de su flujo.
- Potencial vector.
- Potencial escalar.
- Condiciones estacionarias.

BLOQUE 2: Magnetostática

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.1 Conocer los fundamentos del cálculo, en condiciones magnetostáticas, de los campos magnéticos producidos por corrientes y de las fuerzas debidas a la presencia de los campos.*
- 2.2 Aplicar la expresión de Biot y Savart a distribuciones de corrientes conocidas para obtener el potencial vector y el campo magnético creado.*
- 2.3 Calcular las fuerzas magnéticas que se ejercen sobre conductores filiformes en el seno de campos magnéticos conocidos.*

- 2.4 Comprender el fenómeno de la imantación y su modelización mediante corrientes de imantación.
- 2.5 Comprender la naturaleza del campo magnético \overline{H} .
- 2.6 Obtener los vectores corriente de imantación \overline{j}_m y campo magnético \overline{H} a partir del campo imantación \overline{M} .
- 2.7 Aplicar la ley de Ampère al cálculo de la circulación de \overline{H} .
- 2.8 Comprender el comportamiento de los materiales ferromagnéticos.
- 2.9 Razonar la evolución de los campos en \overline{B} , \overline{H} y \overline{M} en el ciclo de histéresis de un material ferromagnético.
- 2.10 Discutir el punto de funcionamiento y el sentido de los campos en un electroimán.
- 2.11 Resolver un circuito magnético serie.

CONTENIDOS:

2.1: CAMPO MAGNÉTICO ESTACIONARIO

- Ley de Ampère.
- Campo creado por una corriente rectilínea.
- Campo de un solenoide toroidal.
- Potencial vector debido a una corriente.
- Ley de Biot y Savart.
- Campo en el eje de una espira circular.
- Campo creado por un solenoide recto.
- Fuerza sobre un conductor filiforme.
- Momento sobre un circuito.

2.2: IMANTACIÓN

- El fenómeno de la imantación.
- Campo imantación. Corrientes de imantación.
- Campo magnético \overline{H} .
- Teorema de Ampère para el campo \overline{H} . Aplicación a un núcleo toroidal.
- Susceptibilidad y permeabilidad magnéticas.

2.3: FERROMAGNETISMO

- Ciclo de histéresis en materiales ferromagnéticos.
- Circuitos magnéticos.
- Estudio de un electroimán.

BLOQUE 3: Inducción electromagnética

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 3.1 Comprender el fundamento de la inducción de una fuerza electromotriz.*
- 3.2 Determinar la fuerza electromotriz inducida.*
- 3.3 Analizar circuitos serie en régimen transitorio.*
- 3.4 Resolver circuitos de corriente alterna.*

CONTENIDOS:

3.1: FENÓMENOS DE INDUCCIÓN

- Fuerza electromotriz inducida.
- Aplicación de la fuerza de Lorentz.
- Aplicación de la ley de Faraday.
- Autoinducción.
- Inducción mutua.
- Energía magnética.

3.2: INTRODUCCIÓN A LAS CORRIENTES VARIABLES

- Corrientes lentamente variables en elementos lineales ideales.
- Corrientes senoidales. Concepto de impedancia. Desfase entre intensidad y d.d.p. en corriente alterna.
- Impedancias en serie y en paralelo.
- Ley de Ohm generalizada.

BLOQUE 4: Ondas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 4.1 Comprender el concepto de onda y conocer sus expresiones más habituales.*
- 4.2 Relacionar en una onda armónica, los periodos y frecuencias espaciales y temporales y la velocidad de fase.*
- 4.3 Describir la polarización de una onda transversal.*
- 4.4 Conocer los principales tipos de ondas mecánicas y la expresión de sus velocidades de propagación.*
- 4.5 Obtener la intensidad sonora y el nivel de intensidad de un sonido, partiendo de la amplitud de la onda o de la potencia de emisión.*

- 4.6 *Comprender la naturaleza de las ondas electromagnéticas como propagación de la variación del campo electromagnético.*
- 4.7 *Obtener la intensidad media de una onda electromagnética en un medio isotrópico lineal.*
- 4.8 *Describir los fenómenos de reflexión y de refracción.*
- 4.9 *Aplicar las leyes de Snell.*
- 4.10 *Conocer el fenómeno de interferencia, comprender la aparición de máximos y mínimos de intensidad. Calcular la intensidad para fuentes lejanas sincronas.*

CONTENIDOS:

4.1: CONCEPTOS ONDULATORIOS

- Concepto de onda.
- Propagación: función viajera.
- Ecuación de ondas.
- Solución de ondas planas y esféricas.
- Ondas armónicas. Superposición de ondas armónicas: análisis de Fourier.
- Ondas longitudinales y transversales. Polarización de ondas transversales.

4.2: ONDAS MECÁNICAS DE PEQUEÑA AMPLITUD

- Ondas longitudinales en una varilla elástica.
- Ondas transversales en una cuerda.
- Velocidad de propagación de ondas de presión en una columna de gas.
- Intensidad de una onda sonora. Nivel de intensidad.
- Tipología de las ondas sísmicas.

4.3: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

- Ondas electromagnéticas en medios dieléctricos lineales, isotrópicos, homogéneos y neutros.
- Índice de refracción.
- Intensidad de una onda electromagnética. Vector de Poynting.

4.4: REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN

- Leyes de reflexión y refracción de ondas planas.
- Reflexión total y ángulo límite.
- Coeficiente de Fresnel.

4.5: INTERFERENCIAS

- Interferencia de ondas producidas por dos fuentes armónicas sincronas.
- Concepto de fasor.
- Interferencia de varias fuentes sincronas lejanas.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- ALONSO y FINN, 1992. Física. Addison-Wesley Iberoamericana, 1992.
- BALBÁS, M y VILARROIG, P., 1990. Ondas. Madrid, Fundación Gómez-Pardo, 1990.
- FEYNMAN, LEIGHTON Y SANDS, 1987. Física. Vol. 1 y 2. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.
- GASCÓN, F., 1993. Electromagnetismo. Madrid, Fundación Gomez-Pardo, 1993.
- REITS, MILFORD y CHISTRY, 1996. Fundamentos de la teoría electromagnética. Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.

COMPLEMENTARIA:

- ACHENBACH, 1990. Wave Propagation in Elastic Solids. North-Holland, 1990.
- BORN and WOLF, 1975. Principles of Optics. Pergamon Press, 1975.
- JACKSON, 1980. Electrodinámica Clásica. Alhambra, 1980.
- LORRAIN y CORSON, 1977. Campos y Ondas Electromagnéticas. Selecc. Científicas, 1977.
- WASGSNESS, 1988. Campos electromagnéticos. Limusa, 1988.