



de propietat.

;Error!No se ha suministrado ningún nombre

GUÍA DOCENTE DE

ELECTROMAGNETISMO II

Grado en Física



de propiedad.

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura	Electromagnetismo II
Nombre de la Materia	Electromagnetismo
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio
Titulación:	Grado en Física
Departamento	Física Aplicada y Electromagnetismo

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La asignatura Electromagnetismo II es una asignatura cuatrimestral de tercer curso del Grado en Física. Esta asignatura pertenece a la materia Electromagnetismo y tiene 6 créditos ECTS (45 horas presenciales de clases teórico-prácticas y 15 horas presenciales de trabajos tutelados).

Los descriptores correspondientes a esta asignatura son: campos electrostático y magnetostático en los medios materiales, ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas en los medios materiales, la energía y el momento electromagnéticos, teoría de circuitos de parámetros localizados y distribuidos, guías de ondas y cavidades.

En esta asignatura se pretende dar una visión general de la interacción electromagnética en los medios materiales, planteada como una teoría de campo. Ello supone la necesidad de una introducción a las propiedades de polarización y magnetización de los medios materiales. Así mismo, se estudiará la energía y el momento electromagnéticos, para lo que se formularán los principios de conservación correspondientes en el marco de una interacción puramente electromagnética. Finalmente, se estudiará la teoría de circuitos de parámetros localizados y de parámetros distribuidos, la propagación guiada de ondas electromagnéticas y la solución de las ecuaciones de Maxwell en cavidades.

La relación de esta asignatura con el resto de las asignaturas del primer ciclo de la licenciatura en Física queda patente a través del propio planteamiento de la misma. Las consecuencias de la interacción electromagnética son objeto de estudio de la Mecánica. El análisis de las soluciones ondulatorias de las ecuaciones de Maxwell requiere los conocimientos adquiridos en mecánica y ondas y son la base de la óptica física, así como del tratamiento aproximado que se realiza en óptica geométrica. Las herramientas matemáticas necesarias para resolver las ecuaciones de Maxwell son objeto de estudio en los diferentes cursos de métodos matemáticos. Por último el estudio de la interacción electromagnética con los medios materiales y sus consecuencias incide directamente en las asignaturas de técnicas experimentales y en materias que se cursarán posteriormente como la física del estado sólido y física de semiconductores. Así mismo, la teoría de circuitos y el estudio de la propagación guiada constituirá los fundamentos para cursar otras materias como ondas electromagnéticas y electrónica.



de propiedad.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

El volumen de trabajo se ha computado considerando 15 semanas de trabajo en el cuatrimestre. Considerando la equivalencia 1 crédito ECTS = 25 horas de trabajo, la distribución prevista para esta asignatura es la siguiente:

TIPO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	HORAS
Asistencia a clases teórico-prácticas	3 horas/semana × 15 semanas	45
Trabajos tutelados	Clases prácticas en grupos reducidos en las que se realizarán, expondrán y discutirán problemas y ejercicios: 1 hora/semana × 15 semanas	15
Preparación de trabajos	Resolución de tareas y ejercicios propuestos en las sesiones de trabajos tutelados para hacer en casa: 2,67 horas/semana × 15 semanas	40
Estudio-preparación contenidos teórico-prácticos	Estudio de los temas de teoría y resolución de las cuestiones teórico-prácticas y pequeños ejercicios propuestos: 2,33 horas/semana × 15 semanas	35
Estudio para la preparación del examen:	10 h/examen	10
Realización del exámen:	5 h/examen	5
TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO		150

IV.- OBJETIVOS GENERALES

- Adquirir una visión amplia y unitaria de la interacción electromagnética en medios materiales, en el marco de una teoría de campo.
- Formular las ecuaciones de Maxwell en medios materiales.
- Dominar los distintos procedimientos para la resolución de problemas electromagnéticos en medios materiales, incluyendo las habilidades matemáticas necesarias.
- Estudiar los aspectos energéticos y las fuerzas en sistemas con interacciones puramente electromagnéticas.
- Dominar la aplicación de la teoría de circuitos para resolver problemas sencillos.
- Estudiar la solución de las ecuaciones de Maxwell en regiones confinadas (guías y cavidades).



de propiedad.

V.- CONTENIDOS MÍNIMOS

- Descripción de las propiedades de los medios materiales en campos eléctricos y magnéticos.
- Formulación de las ecuaciones de Maxwell en medios materiales. Condiciones de contorno en las interfases entre medios materiales.
- Ondas planas electromagnéticas en medios materiales.
- La energía electrostática: energía de una distribución de cargas y densidad de energía eléctrica.
- La energía magnética: energía de una distribución de corrientes y densidad de energía magnética.
- Teoremas de conservación de la energía (teorema de Poynting) y del momento aplicados al campo electromagnético.
- Leyes de Kirchhoff. Régimen de estacionario de corriente alterna.
- Ondas electromagnéticas en regiones confinadas: guías de onda y cavidades.

VI.- DESTREZAS

- Saber resolver problemas sencillos de electrostática y magnetostática en presencia de medios materiales, aplicando correctamente las condiciones de contorno.
- Saber determinar correctamente las propiedades básicas de las ondas planas en medios materiales a partir de la constante dieléctrica, la conductividad y la permeabilidad magnética de los mismos.
- Saber calcular la energía electrostática y magnetostática del campo electromagnético en sistemas sencillos: distribuciones de carga eléctrica y de corriente.
- Saber calcular la acción de un campo electromagnético estacionario sobre un dipolo eléctrico o magnético.
- Saber aplicar los teoremas de conservación de la energía y el momento en sistemas electromagnéticos sencillos.
- Saber deducir los transitorios de circuitos sencillos y resolver circuitos de corriente alterna aplicando las leyes de Kirchhoff y los teoremas de la teoría de circuitos fundamentales.
- Saber deducir los parámetros distribuidos de una línea de transmisión sencilla.
- Saber deducir los modos de guías de onda y cavidades sencillas.

VII.- HABILIDADES TRASVERSALES

- Desarrollar la capacidad de idear estrategias para la resolución de problemas científicos.
- Desarrollar la capacidad de planificar y organizar el propio aprendizaje, basándose en el trabajo individual, a partir de la bibliografía y otras fuentes de información.
- Evaluar la importancia relativa de las diferentes causas que intervienen en un fenómeno.
- Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias para construir modelos simplificados que lo describan y poder así entender su comportamiento en otras situaciones.
- Ser capaz de efectuar una puesta al día de la información existente sobre un problema concreto, ordenarla y analizarla críticamente.
- Fomentar la capacidad para trabajar en grupo
- Argumentar y explicar de forma razonada tanto por escrito como oralmente.



de propiedad.

VIII.-TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Las horas que se indican en cada lección corresponden a la previsión de tiempo empleado en las clases teórico-prácticas.

Lección 1. El campo electromagnético en los medios materiales. (3h)

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Los medios materiales en el campo eléctrico. La polarización de los medios dieléctricos.
- 1.3. La corriente eléctrica en medios conductores.
- 1.4. Los medios materiales en el campo magnético. La magnetización de los medios diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos.

Lección 2. Ecuaciones de Maxwell en los medios materiales. (7h)

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Campos desplazamiento eléctrico y excitación magnética.
- 2.3. Las ecuaciones de Maxwell en los medios materiales.
- 2.4. Condiciones de contorno de los campos en las superficies de separación entre medios materiales.
- 2.5. Los campos electrostático y magnetostático en los medios materiales.

Lección 3. Ondas electromagnéticas en medios materiales. (5h)

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Ecuaciones de ondas en los medios materiales.
- 3.3. Ondas planas monocromáticas en medios no conductores. Dispersión.
- 3.4. Ondas planas en medios conductores.

Lección 4. La energía electrostática. (6h)

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Energía electrostática de un sistema de cargas puntuales.
- 4.3. Energía de una distribución continua de carga. Densidad de energía eléctrica.
- 4.4. Acción de un campo sobre un dipolo
- 4.5. Energía de un dipolo eléctrico.
- 4.6. Energía de polarización.

Lección 5. La energía magnética. (6h)

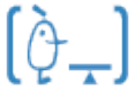
- 5.1. Introducción.
- 5.2. Energía magnética. Densidad de energía magnética.
- 5.3. Energía de un sistema de corrientes filiformes estacionarias.
- 5.4. Energía de un dipolo magnético.
- 5.5. Acción de un campo sobre un dipolo magnético
- 5.6. Energía de magnetización.

Lección 6. La energía y el momento electromagnéticos. (5h)

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Teorema de Poynting. Vector de Poynting.
- 6.3. Teorema de Poynting para campos armónicos.
- 6.4. El ímpetu electromagnético. Tensor de Maxwell.

Lección 8. Teoría de circuitos. (6h)

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Distribución de corrientes en régimen estacionario. Sistema de dos conductores.



de propiedad.

- 8.3. Circuitos de parámetros localizados. Leyes de Kirchhoff.
- 8.4. Teoremas de la teoría de circuitos.
- 8.5. Respuesta transitoria y estacionaria de un circuito.
- 8.6. Régimen estacionario de corriente alterna. Potencia en corriente alterna.

Lección 9. Guías de ondas. Cavidades resonantes.

(7h)

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Líneas de transmisión. Parámetros distribuidos.
- 9.3. Guías de onda.
- 9.4. Cavidades.

IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

a) Bibliografía básica:

- Griffiths, D.J., "Introduction to Electrodynamics". Prentice Hall, 1989
- Reitz, J.R., Milford, F.J., Christy, R.W., "Fundamentos de la Teoría Electromagnética". Addison- Wesley Iberoamericana, 1986.
- Wangness, R.K., "Campos electromagnéticos". Limusa, 1983.
- Pomer, F., "Electromagnetisme Bàsic". Universitat de València, 1993.

b) Bibliografía complementaria: libros y páginas web:

- Feynman, R., Leighton, R.B., Sands, M., "Física (Volumen II: electromagnetismo y materia)". Addison- Wesley Iberoamericana, 1987.
- Sánchez, F., Sanchez, J.L., Sancho, M., Santamaría, T., "Fundamentos de Electromagnetismo". Síntesis, Madrid, 2000.
- Vanderlinde, J., "Classical electromagnetic theory", John Wiley & Sons, 1993.
- Marshall, S., Dubroff, R. and Skitek, G., "Electromagnetismo, conceptos y aplicaciones". Prentice Hall, 1997.

X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Haber cursado las materias de primer y segundo curso, con especial hincapié en: "Matemáticas", "Física" y las materias obligatorias "Mecánica y Ondas" y "Métodos Matemáticos".

Haber cursado Electromagnetismo I.

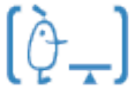
XI.- METODOLOGIA

La asignatura constará de cuatro tipos de clases con metodología diferenciada:

- (i) Clases teórico-prácticas
- (ii) Trabajos tutelados

En las clases de tipo (i) se impartirán los contenidos teóricos básicos de la asignatura, así como ejemplos prácticos que mejor los ilustren.

Para incrementar la relación presentación/asimilación se podrán utilizar herramientas gráficas de presentación de contenidos, a través de transparencias de PowerPoint, incluyendo gráficas, dibujos, vídeos y animaciones, en



de propiedad.

combinación con discusiones/presentaciones en pizarra. Dichas transparencias se pondrán a disposición de los estudiantes directamente en papel, en la página web del profesor o en el aula virtual.

Así mismo se podrán presentar demostraciones prácticas sencillas, ejemplos especialmente relevantes, applets, simulaciones, etc., que permitan ilustrar algunos de los fenómenos explicados. Se fomentará y guiará al alumno en la ampliación de los contenidos recibidos en cada clase a través de la bibliografía recomendada, así como la posibilidad de ampliación de conocimientos en asignaturas futuras.

Se impartirán 3 clases de teórico-prácticas por semana y se dedicará una hora por semana a la realización, exposición y discusión de problemas en sesiones tuteladas.

En relación al estudio mediante problemas, se proporcionará a los estudiantes, a principio de curso un boletín completo con problemas de todos los temas. El profesor resolverá en la pizarra algunos problemas tipo, con una dedicación aproximada de 1 hora por semana. El resto de problemas del boletín los podrán hacer los estudiantes, pudiendo resolver las dudas en las clases de trabajos tutelados (1h cada semana), en las que el profesor hará un seguimiento del trabajo y progreso de los estudiantes, además de resolver las dudas planteadas. Estas clases se impartirán a grupos de un número limitado de alumnos. Cada estudiante planteará la resolución de un problema del boletín (no resuelto en clase). Por otra parte, a cada grupo se les facilitará con antelación un cierto número de trabajos (ejercicios), que podrán ser evaluados por el profesor

XII.- AVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

- 1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.
- 2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.

OBSERVACIONES: Siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto, la nota de esta asignatura se podrá promediar con la/s otra/s correspondiente/s a la misma materia de forma que se dé ésta por superada.