



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2005/06

14885 - FUNDAMENTOS FÍSICOS II

**ASIGNATURA:** 14885 - FUNDAMENTOS FÍSICOS II

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1317-Ingen. Téc. Naval, Propulsión y Serv. de - 14885-FUNDAMENTOS FÍSICOS II - 00

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Propulsión y Servicios del Buque

**DEPARTAMENTO:** FÍSICA

**ÁREA:** Física Aplicada

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Primer curso

**IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre

**TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Descriptores B.O.E.

Electromagnetismo y Óptica.

## Temario

### PROGRAMA DE TEORÍA.

#### 1.- CORRIENTE ELÉCTRICA (6 H)

- 1.1.- Introducción: propiedades de la carga eléctrica. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos.
- 1.2.- Intensidad y densidad de corriente.
- 1.3.- Concepto de fuerza electromotriz.
- 1.4.- Teoría elemental de la conducción: Ley de Ohm.
- 1.5.- Resistencia eléctrica. Conductividad y resistividad.
- 1.6.- Asociación de resistencias: resistencia equivalente.
- 1.7.- Ley de Ohm generalizada.
- 1.8.- Ley de Joule. Potencia disipada.
- 1.9.- Introducción a la teoría de circuitos: Reglas de Kirchhoff.

#### 2.- ELEMENTOS DE LA TEORÍA DE CAMPOS (2 H)

- 2.1.- Introducción.
- 2.2.- Campo escalar. Representación de un campo escalar.
- 2.3.- Derivada direccional en un campo escalar. Gradiente.
- 2.4.- Campo vectorial. Representación de un campo vectorial.
- 2.5.- Flujo de un campo vectorial.
- 2.6.- Circulación de un campo vectorial.

#### 3.- CAMPO ELECTROSTÁTICO EN EL VACÍO (4 H)

- 3.1.- Introducción: Interacción electrostática. Ley de Coulomb.
- 3.2.- Campo eléctrico: definición y representación. Campo e.e. de una carga puntual.
- 3.3.- Cálculo del campo electrostático producido por diferentes distribuciones de carga.
- 3.4.- Flujo del campo electrostático. Ley de Gauss. Aplicaciones.
- 3.5.- Circulación del campo electrostático.
- 3.6.- Energía potencial electrostática y diferencia de potencial.

- 3.7.- Dipolo eléctrico.
- 3.8.- Movimiento de partículas cargadas en el seno de un campo eléctrico.
  
- 4.- CAMPO ELÉCTRICO EN MEDIOS MATERIALES (2 H)
  - 4.1.- Propiedades de los conductores en equilibrio electrostático.
  - 4.2.- Propiedades electrostáticas de los aislantes.
  - 4.3.- Conducción eléctrica en metales: modelo de Drude.
  - 4.4.- Otro concepto de fuerza electromotriz.
  - 4.5.- Conducción en semiconductores.
  
- 5.- CONDENSADORES (4 H)
  - 5.1.- Introducción: Sistema de conductores en equilibrio electrostático.
  - 5.2.- Condensadores. Capacidad.
  - 5.3.- Diversos tipos de condensadores: plano, cilíndrico, esférico.
  - 5.4.- Asociación de condensadores: capacidad equivalente.
  - 5.5.- Energía y densidad de energía electrostática.
  - 5.6.- Carga y descarga de un condensador. Circuito RC.
  
- 6.- CAMPO MAGNETOSTÁTICO EN EL VACÍO. (7 H)
  - 6.1.- Introducción: Fenómenos magnéticos.
  - 6.2.- Fuerza magnética sobre una carga en movimiento. Intensidad de campo magnético.
  - 6.3.- Movimiento de una carga en un campo magnético. Aplicaciones.
  - 6.4.- Fuerza magnética sobre un elemento de corriente.
  - 6.5.- Momento sobre una espira de corriente. Momento dipolar magnético.
  - 6.6.- Campo magnético creado por un elemento de corriente: Ley de Biot y Savart.
  - 6.7.- Campos creados por algunas corrientes: conductor rectilíneo, espira.
  - 6.8.- Circulación del campo magnético: Ley de Ampère. Aplicaciones y limitaciones.
  - 6.9.- Campo magnético en solenoides rectos y toroidales
  - 6.10.- Fuerzas entre corrientes paralelas. Definición de Amperio.
  - 6.11.- Flujo del campo magnético.
  
- 7.- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. (9 H)
  - 7.1.- Introducción: Fenómenos de inducción electromagnética.
  - 7.2.- Ley de Faraday-Lenz.
  - 7.3.- Fuerza electromotriz inducida por movimiento.
  - 7.4.- Principio de funcionamiento de los generadores de corriente alterna sinusoidal.
  - 7.5.- Caracterización de las señales alternas.
  - 7.6.- Coeficientes de inducción. Coeficiente de autoinducción de un solenoide.
  - 7.7.- Circuito RL.
  - 7.8.- Energía asociada al campo magnético. Densidad de energía.
  - 7.9.- Comportamiento de los elementos básicos de circuito ante señales alternas sinusoidales.
  
- 8.- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. (3 H)
  - 8.1.- Corriente de desplazamiento. Ley de Ampère-Maxwell.
  - 8.2.- Ecuaciones fundamentales del campo electromagnético.
  - 8.3.- Ondas electromagnéticas en el vacío.
  - 8.4.- Espectro de las ondas electromagnéticas.
  - 8.5.- Naturaleza y propagación de la luz.
  - 8.6.- Introducción al estudio de los fenómenos luminosos: reflexión, refracción, interferencia, etc.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS.

- Práctica 1. Manejo del polímetro: medida de intensidades, tensiones, resistencias..  
Práctica 2. Estudio de la carga y descarga de un condensador.  
Práctica 3. Experiencias de cátedra de electromagnetismo  
Práctica 4. Medida (indirecta) del coeficiente de autoinducción de una bobina.

## Conocimientos Previos a Valorar

Para el desarrollo de la enseñanza seguimos el planteamiento de Ausubel, según el cual el aprendizaje debe ser significativo. Es decir, el aprendizaje significativo tiene lugar cuando se intenta dar sentido o establecer relaciones entre los nuevos conceptos o nueva información y los conceptos y conocimientos ya existentes en el alumno. En consecuencia, cuando se habla de que los alumnos “comprendan”, estamos diciendo que intenten dar sentido a aquello con lo que entran en contacto, y mediante lo cual se forman las representaciones y los esquemas cognitivos. Se trata por tanto de una asimilación activa.

Con este planteamiento, consideramos que el alumno que curse la asignatura “Fundamentos Físicos II”, del segundo cuatrimestre del primer curso de Ingeniería Técnica Naval, debe tener los siguientes conocimientos previos:

### Matemáticos

- a) Ecuaciones algebraicas.
- b) Representaciones gráficas y su interpretación.
- c) Definición y propiedades de las funciones elementales (trigonométricas, exponenciales y logarítmicas, etc).
- d) Integración y derivación de funciones.
- e) Análisis vectorial.

### Físicos:

- a) Cinemática y Dinámica del punto material.
- b) Conocimientos elementales sobre fenómenos eléctricos y magnéticos.
- c) Campos gravitatorio y electrostático.
- d) Corriente eléctrica.
- e) Campo magnético e inducción electromagnética.

Los conocimientos englobados en los epígrafes anteriormente reseñados los habrá adquirido el alumno, en una primera instancia, en la enseñanza media. No obstante, para que estos conocimientos sean más operativos, debe haber profundizado en su estudio, ya en la etapa universitaria. Por consiguiente, y por lo que respecta a sus conocimientos matemáticos, se espera que los alumnos que estudian esta asignatura, ya han cursado, con el debido aprovechamiento, la asignatura “Fundamentos matemáticos I”, que corresponde al primer cuatrimestre. Por lo que respecta a los conocimientos previos de Física, señalados en los epígrafes b, c, d y e anteriores, deben conocerlos, siquiera sea de forma elemental, de los estudios de enseñanza media. Otrosí, se espera también que el alumno haya cursado, con el debido aprovechamiento, la asignatura “Fundamentos Físicos I”, lo que le permitiría tener aprehendido lo esencial de la cinemática y dinámica del punto material. Ítem más, se considera necesario que el alumno conozca los fundamentos de la teoría de errores que se han estudiado en la mencionada asignatura.

## Objetivos

Los objetivos generales que pretendemos alcanzar con este curso a través de las clases, de teoría y de problemas, y de las prácticas de laboratorio son los siguientes:

- i) Dotar al alumno de la formación básica necesaria para el desarrollo posterior de diferentes asignaturas tecnológicas.
- ii) Seguir fomentando y desarrollando en los alumnos actitudes científicas.

La consecución del primer objetivo señalado supone por parte del alumno:

- Adquirir los conceptos básicos más fundamentales del electromagnetismo.
- Desarrollar la capacidad de aplicar esos conceptos a la resolución de situaciones concretas
- Usar adecuadamente las unidades y magnitudes físicas correspondientes.
- Valorar la importancia del trabajo experimental.

Para conseguir el segundo objetivo general será necesario que el alumno:

- Desarrolle hábitos de pensamiento científico.
- Aprecie el valor cultural y tecnológico de la Física.
- Adquiera la capacidad de aprender por sí mismo.

Desde un punto de vista más concreto, consideramos una serie de objetivos, también de carácter general, que se pretende conseguir en la enseñanza de la asignatura. A continuación exponemos una serie de OBJETIVOS OPERATIVOS, enunciados de forma general, que establecen lo que el alumno ha de conseguir al finalizar el curso (y que serán objeto de evaluación):

&#61482; Objetivos de adquisición de conceptos: el alumno, al finalizar el curso deberá:

- Conocer los principios básicos y la terminología de la parte de la Física que se considera.
- Tener una idea sobre los órdenes de magnitud de las diversas magnitudes que se estudian en el curso
- Conocer la evolución conceptual del Electromagnetismo a lo largo de la historia.

&#61482; Objetivos de adquisición de habilidades intelectuales: el alumno deberá demostrar que posee:

- Habilidades de inferencia (v.gr.: extrapolar datos experimentales).
- Habilidades de análisis (v.gr.: separar un problema en partes más simples).
- Habilidades de síntesis (v.gr.: resolver un problema mediante una estrategia o plan de acción).
- Habilidades de transferencia de conocimientos (v.gr.: elaborar informes, exponerlos, evaluarlos).
- Habilidades de aplicabilidad de principios (v.gr.: aplicación de una ley física para interpretar un fenómeno).

Los objetivos específicos de cada tema se proporcionarán oportunamente al alumno.

## Metodología de la Asignatura

La metodología seguida para impartir la docencia viene condicionada por el contexto. En nuestro caso, como queda dicho (vid. el apartado de este documento, intitulado 'Conocimientos previos a valorar'), partimos de los conocimientos básicos que poseen los alumnos, propiciando el aprendizaje significativo. En consecuencia, adoptaremos un nivel de formalización suficiente pero no excesivo, para no desmotivar a los alumnos más preparados ni desbordar a los menos preparados; utilizaremos la exposición magistral en gran grupo como medio habitual de enseñanza teórico-práctica; personalizaremos, sin embargo, la enseñanza en la medida de lo posible, utilizando para ello la acción tutorial y los seminarios. Por tanto, las clases teóricas se desarrollarán de forma expositiva y se complementarán con la realización de problemas, que habrán sido propuestos con anterioridad a los alumnos. Las prácticas se realizarán trabajando los

alumnos en pequeños grupos, de 2 (ó 3) alumnos por grupo de trabajo.

A lo largo del curso, y según lo permita el desarrollo actual de la programación, se procederá a la resolución (voluntaria) de tests sobre la materia dada, con el fin de que sirva, para el propio alumno, como diagnóstico de lo asimilado, y le permita establecer a tiempo las oportunas medidas correctoras. Eventualmente, estos tests pueden servir de guía al profesor a la hora de asignar parte del 10 % de la nota global que corresponde a “otros aspectos” en la evaluación (vid. el apartado correspondiente de este documento).

La distribución temporal planteada para el programa teórico (contabilizando teoría y problemas y las mencionadas experiencias de cátedra) está señalada en el apartado correspondiente al temario (junto al título de cada tema).

Con objeto de evitar el hecho (no por indeseable menos repetido) de que los temas finales del programa no se expliquen por falta de tiempo, el desarrollo de la programación se ajustará a la siguiente TEMPORALIZACIÓN:

- El tema 3 (Campo electrostático) comenzará a desarrollarse en la tercera semana del mes de marzo.
- El tema 6 (Campo magnetostático) comenzará a desarrollarse en la semana siguiente a la Semana Santa.
- El tema 8 (Ondas electromagnéticas) se explicará en la última semana del curso.

Las clases de teoría y problemas se impartirán en el edificio de Ingenierías I, en el aula asignada. Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Física, sito en el Módulo de Física del Edificio de Ciencias Básicas.

## Evaluación

Podemos considerar la evaluación como la etapa del proceso educativo que tiene por finalidad comprobar, de un modo sistemático, en qué medida se han logrado los resultados previstos, es decir, en qué medida se cubrieron los objetivos especificados con antelación. La evaluación constituye, por tanto, una de las etapas más importantes del desarrollo de toda programación didáctica.

Puede considerarse que los tres cometidos que cubre la evaluación son: diagnóstico sobre los diferentes aspectos relacionados con el proceso educativo (que son la base para la adaptación y reforma continua del mismo); pronóstico sobre las posibilidades de cada alumno (que permiten su orientación académica), y control del propio proceso educativo.

En términos concretos, gracias a la evaluación es posible, entre otras cosas:

- Conocer los resultados de la metodología empleada y, en su caso, hacer las correcciones oportunas.
- Retroalimentar los mecanismos de aprendizaje
- Dirigir la atención del alumnado hacia los aspectos más interesantes de la materia.
- Orientar al alumno en cuanto al tipo de respuestas y conductas que de él se esperan.
- Reforzar oportunamente las áreas de estudio en que el aprendizaje ha sido insuficiente.
- Asignar calificaciones justas y representativas del aprendizaje ocurrido.

En el fondo, todo proceso de evaluación consiste en un proceso de medición e interpretación de conductas. Como es conocido, la medición de conductas es más fácil en el área cognoscitiva y en la psicomotriz, siendo especialmente difícil en el área afectivo-volitiva. Además, hay que tener en cuenta que, si se hace una medición efectiva, esa medida (la calificación) estará afectada de una incertidumbre, que habrá que considerar.

Los instrumentos que preconizamos para llevar a cabo la evaluación van a ser:

- Tests (del tipo V/F o de respuesta múltiple).
- Examen escrito tradicional (teoría y problemas, o bien problemas amplios con preguntas teóricas relacionadas, intercaladas en ellos).
- Examen oral (“entrevista”), a realizar en los casos en que fuere oportuno.
- Informes sobre temas diversos (novedosos, de ampliación, prácticas realizadas).
- Trabajos realizados (problemas propuestos, temas de ampliación).

De las técnicas de calificación habitualmente usadas, a saber: aproximación a la norma y aproximación al criterio, se empleará esta última en todos los casos.

En consecuencia, adoptamos los siguientes **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**:

Para superar la asignatura es necesario cumplir las dos condiciones siguientes, a saber:

- Obtener una nota mínima (3,4 puntos sobre 10) en el examen de convocatoria.
- Obtener una nota global igual o superior a cinco puntos (sobre diez).

Dicha nota global (10 puntos como máximo) se obtendrá de la siguiente manera:

- El 75 % de la misma lo proporcionará la calificación del **EXAMEN FINAL**.
- El 15 % de la antedicha nota lo proporcionará la calificación de las **PRÁCTICAS**.
- El 10 % restante lo proporcionará la ponderación de **OTROS ASPECTOS**, como son: realización de trabajos marcados, resultados de los tests realizados a lo largo del curso, asistencia activa a clase y a tutorías, etc.

Dada la naturaleza de la Física, se considera que la toma de datos para cada una de las prácticas debe ser realizada en las sesiones correspondientes del laboratorio, a lo largo del curso. Aquel alumno que no las haya realizado en su totalidad, podrá recuperarlas si las faltas de asistencia son justificadas. En caso contrario, no podrá recuperar las prácticas a cuya sesión no asistió, perdiendo la parte alícuota correspondiente en la calificación total de las prácticas. Debe tenerse en cuenta que la realización completa de cualquier práctica supone, amén de la toma de datos en el laboratorio, el desarrollo del correspondiente informe, en el que se explicitará, entre otros aspectos, el tratamiento de los susodichos datos y la interpretación de los resultados obtenidos. No obstante, aquellos alumnos que hayan faltado a alguna práctica de forma injustificable, podrán demostrar su suficiencia en las mismas mediante un eventual examen de prácticas, cuyo resultado se consideraría para poder determinar la nota de prácticas, que le supondría el mentado 15 % de la nota global.

Por otra parte, cuando un alumno obtenga una nota superior a 3 puntos (e inferior a la nota de corte señalada, 3,4 puntos) en alguno de los exámenes finales, podrá solicitar una 'entrevista' (examen oral) con el profesor. Según el resultado de este examen oral, se ratificará la nota obtenida o, en su caso, se aumentará según proceda. También se ofrece la misma posibilidad de 'entrevista' al alumno que hubiera obtenido más de un 4 (sobre diez) en un eventual examen de prácticas.

En cuanto a las convocatorias, nos remitimos al Reglamento pertinente y al calendario de exámenes establecido por la Subdirección correspondiente.

## **Descripción de las Prácticas**

El programa de prácticas de laboratorio de esta asignatura es el siguiente:

- Práctica 1: Manejo del polímetro: medida de tensiones, intensidades, resistencias.
- Práctica 2: Estudio de la carga y descarga de un condensador.
- Práctica 3: Experiencias de cátedra de electromagnetismo.

#### Práctica 4: Medida (indirecta) del coeficiente de autoinducción de una bobina.

Dado que esta asignatura está íntimamente relacionada con “Fundamentos Físicos I” ( en la cual se fundamentaron los conocimientos específicos de las prácticas de laboratorio), y a la vista del horario, consideramos que las susodichas prácticas se pueden desarrollar en sesiones de una hora en el laboratorio (para la toma de datos), más una hora de explicación teórica en el aula. Por consiguiente, las prácticas de laboratorio se realizarán de acuerdo con la siguiente TEMPORALIZACIÓN:

- 1ª práctica: en la segunda semana del mes de marzo.
- 2ª práctica: en la semana posterior a Semana Santa.
- 3ª práctica: en la misma semana antedicha.
- 4ª práctica: en la última semana del mes de mayo.

Reiteramos lo dicho en el anterior apartado de este documento acerca de los criterios de evaluación de las prácticas, a lo cual nos remitimos.

#### Bibliografía

---

**[1] Electromagnetismo básico y sus aplicaciones /**

*A. J. Compton.*

*Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1993)*

*0201601397*

---

**[2] Introducción en la teoría de los errores.**

*Déniz Sánchez, Antonio*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales,, Las Palmas de Gran Canaria : (1994) - (2ª ed. corr. y aum.)*

*847806107X*

---

**[3] Problemas de física general /**

*Santiago Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García, Carlos Gracia Muñoz.*

*Mira,, Zaragoza : (1994) - (26ª ed.)*

*848868861X*

---

**[4] Física general /**

*Santiago Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García, Carlos Gracia Muñoz.*

*Mira,, Zaragoza : (1993) - (31ª ed.)*

*848677859X*

#### Equipo Docente

**ANTONIO DÉNIZ SÁNCHEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454497

**Correo Electrónico:** adeniz@dfis.ulpgc.es