



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

<b>Curso Académico</b>	2012/2013
<b>Titulación</b>	GRADO EN FÍSICA
<b>Nombre de la Asignatura</b>	ELECTRODINÁMICA CLÁSICA
<b>Código</b>	2458
<b>Curso</b>	CUARTO
<b>Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nº Grupos</b>	1
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Estimación del volumen de trabajo del alumno</b>	150
<b>Organización Temporal/Temporalidad</b>	Primer Cuatrimestre
<b>Idiomas en que se imparte</b>	ESPAÑOL
<b>Tipo de Enseñanza</b>	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

<b>Coordinador de la asignatura</b> RAFAEL CHICON ROMERO Grupo: 1	<b>Área/Departamento</b>	ELECTROMAGNETISMO/ ELECTROMAGNETISMO Y ELECTRÓNICA
	<b>Categoría</b>	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	<b>Correo Electrónico /</b>	rchicon@um.es
	<b>Página web / Tutoría electrónica</b>	Tutoría Electrónica: SÍ



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Primer Cuatrimestre	Lunes	16:00- 17:00	868887385, Facultad de Química B..
		Primer Cuatrimestre	Martes	16:00- 17:00	868887385, Facultad de Química B..
		Primer Cuatrimestre	Miércoles	16:00- 17:00	868887385, Facultad de Química B..

## 2. Presentación

La asignatura Electrodinámica Clásica es la continuación natural de la asignaturas Electromagnetismo I y II de segundo curso. Por tanto, su punto de partida es el conjunto de las leyes clásicas de la interacción electromagnética, resumidas en las ecuaciones de Maxwell.

Los objetivos principales son:

1. -Llevar a cabo un análisis sistemático, formal y profundo de las principales consecuencias que se derivan de las ecuaciones de Maxwell.
2. -Estudiar la forma de encontrar la solución adecuada para la Física de esas ecuaciones, buscando las condiciones adicionales apropiadas que seleccionen una solución única de entre las infinitas existentes.
3. -Estudiar detalladamente la estrecha relación existente entre la Electrodinámica Clásica y la Relatividad Especial. En particular, se incluye en los contenidos de la asignatura la lectura del artículo de Einstein "Sobre la Electrodinámica de los Cuerpos en Movimiento" (1905).
4. -Estudio detallado del fenómeno de la radiación electromagnética desde el punto de vista clásico.
5. -Análisis del rango de validez de la descripción clásica de la interacción electromagnética.

Un conocimiento adecuado de los fundamentos de la Electrodinámica Clásica es imprescindible para hacer la transición a la Electrodinámica Cuántica y a la Teoría Cuántica de Campos, así como para la comprensión de los fenómenos que se estudian en la Física Atómica y Nuclear.



### 3. Condiciones de acceso a la asignatura

#### 3.1 Incompatibilidades

#### 3.2 Recomendaciones

- **Conocimientos esenciales:** Fundamentos de electricidad y magnetismo, correspondientes a la asignaturas Electromagnetismo I y II de segundo curso. Nociones básicas de Relatividad Especial. Cálculo de varias variables, incluyendo los teoremas básicos del análisis vectorial.

- **Conocimientos recomendables:** Conocimientos básicos de las distintas ramas de la Física correspondientes a los tres primeros cursos del Grado de Física. Conocimientos básicos de variable compleja (asignatura Métodos Matemáticos II) y de ecuaciones diferenciales (asignatura Ecuaciones Diferenciales.)

### 4. Competencias

#### 4.1 Competencias Transversales

- Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar. [Transversal1]
- Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés. [Transversal2]
- Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC. [Transversal3]
- Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional. [Transversal6]

#### 4.2 Competencias de la asignatura y su relación con las competencias de la titulación

**Competencia 3. Entender la necesidad de incluir la interacción como parte del sistema físico bajo estudio, fundamentalmente para la formulación de leyes de conservación.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 4. Entender la necesidad de añadir a las ecuaciones de Maxwell condiciones adicionales con sentido físico, que permitan seleccionar la solución de interés físico de entre las infinitas existentes.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 5. Conocer el procedimiento matemático mediante el que se obtiene la solución de las ecuaciones de Maxwell.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 6. Conocer la estructura y propiedades de la solución. Entender los aspectos fundamentales de los campos electromagnéticos de radiación.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 7. Entender la estrecha relación existente entre la Electrodinámica Clásica y la teoría de la Relatividad Especial.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 8. Conocer la existencia de límites de validez para la aplicación de la Electrodinámica Clásica.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 9. Entender la diferencia entre la electrodinámica en el vacío y la electrodinámica en medios macroscópicos.**

Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

**Competencia 10. Entender algunas de las características básicas, asociadas a principios físicos fundamentales, de la electrodinámica de los medios macroscópicos.**



Esta competencia de asignatura no se relaciona con ninguna competencia de titulación.

## 5. Contenidos

### TEMA 1 Fundamentos de Electrodinámica Clásica

Ecuaciones de Maxwell en el vacío. Potenciales electromagnéticos. Transformaciones de gauge. Energía y momento del campo electromagnético. Ondas electromagnéticas en el vacío. Ondas planas. Ecuaciones de Maxwell macroscópicas. Ondas electromagnéticas en medios materiales. Permitividad como función de la frecuencia. Causalidad. Relaciones de Kramers-Kronig.

### TEMA 2 Electrodinámica y Relatividad Especial

Transformaciones de Lorentz en el espacio-tiempo. 4-tensores en el espacio-tiempo. Invariancia de la carga. Covariancia de las ecuaciones de la Electrodinámica Clásica.

### TEMA 3 Radiación electromagnética

Solución de las ecuaciones de Maxwell. Condición de radiación de Sommerfeld. Potenciales retardados. Campos de radiación y campos de inducción. Sistemas radiantes sencillos: Antenas. Campo de una carga puntual: potenciales de Liénard-Wiechert. Radiación de cargas aceleradas. Radiación de Cherenkov. Radiación de transición.

### TEMA 4 Amortiguamiento por radiación

Clasificación de los problemas en Electrodinámica. Fuerza de reacción radiativa. Masa electromagnética. Modelos clásicos de partículas cargadas. Límites de la Electrodinámica Clásica.

### TEMA 5 Movimiento de partículas cargadas en campos electromagnéticos

Lagrangiana y Hamiltoniana de una partícula cargada en un campo electromagnético. Movimiento en campos estáticos uniformes. Movimiento en campo magnético estático no uniforme.



## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Clases teóricas	Se expondrán en clase los contenidos teóricos de la asignatura en la pizarra. Podrá hacerse uso de recursos que ya existan en Internet. En el transcurso de la exposición se podrá hacer preguntas a los estudiantes para estimular la discusión, se resolverán las dudas que puedan plantearse, se orientará la búsqueda de información, etc.	43	50	93
Seminarios	El alumno dispone con antelación de los enunciados de los problemas sobre los que se va a trabajar. En estas clases se espera que el protagonismo pase al alumno, que debe intervenir activamente y haber intentado resolver los problemas previamente.	12	24	36
Tutorías	En las tutorías la iniciativa corresponde a los alumnos, planteando aquellas cuestiones que les hayan surgido y discutiendo entre ellos con el profesor como moderador. El profesor resolverá las dudas y problemas concretos que sea necesario.	2	4	6
Evaluación		3	12	15

## 7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/fisica/2012-13#horarios>









## 8. Sistema de Evaluación

<b>Competencia Evaluada</b>	<b>Métodos / Instrumentos</b>	Examen De caracter Teórico-Práctico
	<b>Criterios de Valoración</b>	Evaluación de los conocimientos adquiridos. Resolución de problemas, incluyendo nuevas situaciones. Expresión escrita en español.
	<b>Ponderación</b>	60%
	<b>Métodos / Instrumentos</b>	Evaluación Continua
<b>Competencia Evaluada</b>	<b>Criterios de Valoración</b>	Contenido y calidad de los problemas o trabajos propuestos que presente el alumno (por escrito, u oralmente en las clases.)
	<b>Ponderación</b>	40%

### Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/fisica/2012-13#exámenes>

## 9. Bibliografía (básica y complementaria)

-  **Classical Electrodynamics**, Third edition, J. D. Jackson, Wiley (2001)
-  **Introduction to Electrodynamics**, Third edition, D. J. Griffiths, Prentice-Hall, (1999)
-  **Física**, Vol. II, R. P. Feynman et al., Addison-Wesley
-  **Teoría Clásica de campos**, Landau y Lifshitz Vol. II, Ed. Reverté
-  **Electrodinámica de los medios continuos**, Landau y Lifshitz Vol. VIII, Ed. Reverté.
-  **Einstein 1905: un año milagroso**, Ed. Crítica (2001).

## 10. Observaciones y recomendaciones