



Grado en Física (curso 2025-26)

Electrodinámica Clásica		Código	800525	Curso	4º	Sem.	1º
Módulo	Física Fundamental	Materia	Obligatoria de Física Fundamental	Tipo	optativo		

	Total	Teóricos	Práct./Semin./Lab.
Créditos ECTS:	6	4	2
Horas presenciales	45	30	15

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none"> Comprender los conceptos de invariancia gauge y Lorentz del campo electromagnético. Comprender las formulaciones lagrangiana y covariante del electromagnetismo. Entender el movimiento de cargas eléctricas relativistas sometidas a la fuerza de Lorentz y la radiación emitida por aquellas. Resolver problemas de propagación de ondas y emisión de radiación electromagnética.
Breve descripción de contenidos
Ecuaciones de Maxwell y relatividad especial; fuerza de Lorentz; potenciales e invariancia gauge; formulación covariante; formulación lagrangiana del electromagnetismo; teoremas de conservación; radiación de cargas en movimiento; expansión multipolar del campo electromagnético.
Conocimientos previos necesarios
Ecuaciones de Maxwell; fuerza de Lorentz; relatividad especial (estructura del espacio-tiempo, cono de luz, invariantes, cuadvectores, transformaciones de Lorentz); mecánica de Lagrange y de Hamilton; nociones básicas de cálculo tensorial.

Profesor/a coordinador/a	Oscar Rodríguez de la Fuente			Dpto.	FM
	Despacho	02.218.0	e-mail	oscar.rodriguez@fis.ucm.es	

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.
A	1	M,J	9:00 – 10:30	Luis J. Garay Elizondo	Todo el cuatrimestre	39	T/P	FT
				Álvaro Álvarez Domínguez		6	P	
B	1	M, J	13:30-15:00	Oscar Rodríguez de la Fuente	Todo el cuatrimestre	45	T/P	FM

C	1	X,V	12:00 – 13:30	Antonio Dobado González	Todo el cuatrimestre	39	T/P	FT
				Javier Martínez Martín		6	P	
D	1	L V	18:00 – 19:30 16:30 – 18:00	Oscar Rodríguez de la Fuente	Todo el cuatrimestre	45	T/P	FM

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Luis J. Garay Elizondo	Primer semestre: M, J: 10:30-13:30 Segundo semestre: X: 9:30 a 15:30	luisj.garay@ucm.es	02.315.0
	Álvaro Álvarez Domínguez	M, J: 14:00-15:00	alvalv04@ucm.es	02.329.0
B	Oscar Rodríguez de la Fuente	L, X: 12:00-14:00 +2h online	oscar.rodriguez@fis.ucm.es	02.218.0
C	Antonio Dobado González	M, J: 13:30-16:30	malcon@fis.ucm.es	03.231.0
	Javier Martínez Martín	J: 14:00-16:00	javiermartinezm@ucm.es	02.329.0
D	Oscar Rodríguez de la Fuente	L, X: 12:00-14:00 +2h online	oscar.rodriguez@fis.ucm.es	02.218.0

Programa de la asignatura
1. Ecuaciones de Maxwell <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Ecuaciones de Maxwell 1.2. Leyes de conservación 1.3. Ondas planas libres 1.4. Potenciales electromagnéticos 2. Teoría especial de la relatividad <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Relatividad especial y transformaciones de Lorentz 2.2. Espaciotiempo de Minkowski 2.3. Grupo de Poincaré 2.4. Dinámica relativista 3. Teoría clásica de campos <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Leyes de transformación: escalares y vectores 3.2. Principio variacional 3.3. Teorema de Noether 3.4. Partículas y campos 3.5. Formulación hamiltoniana 4. Partículas cargadas y campos electromagnéticos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Partícula en un campo electromagnético 4.2. Cargas puntuales en campos electromagnéticos constantes 4.3. Dinámica del campo electromagnético

5. Radiación electromagnética

- 5.1. Radiación por cargas en movimiento
- 5.2. Ejemplos de cálculos detallados de radiación
- 5.3. Reacción de la radiación

Los diversos temas pueden ser tratados en un orden diferente al indicado en este Programa.

Bibliografía

Básica:

- J.D. Jackson, "Classical Electrodynamics", 3rd. ed. Wiley and Sons (1999).
- Landau y E.M. Lifshitz, "Teoría clásica de campos", Reverté(1986) ("Théorie des Champs", 4ème éd., Mir, Moscú; "The Classical Theory of Fields", 4th. ed., Butterworth-Heinemann).

Complementaria:

- E. F. Taylor, J. A. Wheeler, Spacetime Physics, W. H. Freeman and Co., (1992)
- S. Kruchinin, Problems and Solutions in Special Relativity and electromagnetism, World Scientific (2018)
- F. Scheck, Classical Field Theory, Springer (2012)
- Griffiths, D.J.: Introduction to Electrodynamics (3rd. Edition). Prentice Hall International (1999).
- J.I. Íñiguez de la Torre, A. García, J.M. Muñoz, "Problemas de Electrodinámica Clásica", Eds. Universidad de Salamanca (2002).
- Bo Thidé, "Electromagnetic Field Theory", <http://www.plasma.uu.se/CED/Book/index.html>
- A. González, "Problemas de Campos Electromagnéticos", McGraw-Hill (2005).
- A.I. Alekseev, "Problemas de Electrodinámica Clásica", Mir, Moscú.
- V.V. Batiguin, I.N. Toptiguin, "Problemas de electrodinámica y teoría especial de la relatividad", Editorial URSS, Moscú (V.V. Batygin, I.N. Topygin, "Problems in Electrodynamics", Pion/Academic Press, Londres)

Recursos en internet

1. Campus virtual de los grupos respectivos
2. Página web de los departamentos,
3. <https://sites.google.com/site/luisjgaray/>

Metodología

Clases de teoría y problemas.

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	70%
Examen final escrito.		

Otras actividades de evaluación	Peso:	30%
<p>Una o más de las siguientes, que serán detalladas al principio del curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Problemas y ejercicios a lo largo del curso -Participación en clases, seminarios y tutorías -Presentación, oral o por escrito, de trabajos 		
Calificación final		
<p>Si la nota del examen es inferior a 3,5 puntos (sobre 10), la calificación final será la obtenida en el examen. La calificación final no será inferior a la obtenida en el examen. La calificación final en la convocatoria extraordinaria de junio-julio seguirá la misma pauta de aplicación de la nota de las actividades complementarias que en el caso de la calificación final de la convocatoria de febrero.</p>		