



Grado en Física (curso 2024-25)

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	Norbert Marcel Nemes			Dpto.	FM
	Despacho	03.121.0	e-mail	nmnemes@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	Norbert Marcel Nemes	Todo el cuatrimestre	45	T/P	FM
B (inglés)	1	Tu, Th	14:00 - 15:30	Ignazio Scimemi Alexey Vladimirov	Whole semester	27 18	T/E	FT

C	1	X,V	12:00 – 13:30	Luis J. Garay Elizondo	Todo el cuatrimestre	45	T/P	FT
D	1	L V	18:30 – 20:00 17:00 – 18:30	Norbert Marcel Nemes	Todo el cuatrimestre	45	T/P	FM

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Norbert Marcel Nemes	1er. semestre: L, V: 12.00-14.00 M,X: 10.00-12.00 2° semestre:: M: 10.00-12.00 J: 09.00-11.00 V: 11.00-13.00	nmnemes@fis.ucm.es	03.121.0
B	ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)			
C	Luis J. Garay Elizondo	Primer semestre: X, V: 9:30-12:00 J: 10:30-11:30 Segundo semestre: X: 9:30 a 15:30	luisj.garay@ucm.es	02.315.0
D	Norbert Marcel Nemes	1er. semestre: L, V: 12.00-14.00 M,X: 10.00-12.00 2° semestre:: M: 10.00-12.00 J: 09.00-11.00 V: 11.00-13.00	nmnemes@fis.ucm.es	03.121.0

Programa de la asignatura
<p>1. Ecuaciones de Maxwell</p> <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 <p>2. Teoría especial de la relatividad</p> <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 <p>3. Teoría clásica de campos</p> <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 <p>4. Partículas cargadas y campos electromagnéticos</p> <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 <p>5. Radiación electromagnética</p> <ul style="list-style-type: none"> 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)
- Lecture notes of prof. I. Scimemi on Classical Field Theory (available on Virtual Campus)

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%
Una o más de las siguientes, que serán detalladas al principio del curso: <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		
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.