

Electrodinàmica i radiació de sincrotró**2012/2013**

Codi: 100173

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Graduat en Física	776 Graduat en Física	OT	4	2

Professor de contacte

Nom: José María Crespo Vicente

Correu electrònic: JoseMaria.Crespo@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: Sí

Prerequisits

Cap, però és recomanable tenir aprovat l'Electromagnetisme i les assignatures de Matemàtiques obligatòries en el grau de Física.

Objectius

L'assignatura té dues parts. La primera presenta els aspectes més importants de la formulació Lagrangiana i Hamiltoniana de l'electrodinàmica clàssica. Es re-obtenen les equacions de Maxwell a partir de primers principis (principi de relativitat, principi de mínima acció, etc.). S'estudien també les lleis de conservació i la invariància "gauge" i les equacions de moviment d'una càrrega en el camp electromagnètic. La segona part és una introducció a la radiació de partícules relativistes. Es comença introduint el concepte de radiació. S'estudia a fons la radiació de càrregues relativistes, incloent Bremsstrahlung, radiació de Cherenkov, i es particularitza l'estudi al cas concret d'un accelerador lineal i d'un sincrotró. S'estudia l'espectre i altres característiques de la radiació de sincrotró. S'estudia aspectes teòrics de l'espectroscòpia deduïbles a partir de la radiació sincrotró. L'objectiu de la primera part del curs és que l'alumne adquireixi una visió estructurada i unificada de l'electrodinàmica clàssica, així com capacitar-lo per entendre amb més profunditat temes avançats, com la teoria quàntica de la radiació. L'objectiu de la segona part és que l'alumne tingui una visió general, però relativament profunda, de les qüestions teòriques i d'alguns aspectes més aplicats en torn a la de radiació de partícules relativistes: acceleradors lineals, fonts de llum de sincrotró, i les seves possibilitats experimentals de aplicació a l'espectroscòpia de material sòlids etc.

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica
- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
- Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física
- Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

- Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
- Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
- Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.
2. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
3. Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física.
4. Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
5. Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
6. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
7. Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.
8. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
9. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
10. Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Continguts

programa de l'assignatura

Preliminars. Relativitat especial (notació covariant). Mecànica relativista i la seva formulació Lagrangiana i Hamiltoniana. Elements de teoria clàssica de camps. Formulació lagrangiana i hamiltoniana de l'electrodinàmica clàssica. Lagrangiana d'interacció. Càrregues en camps electromagnètics. Invariància gauge. Lagrangiana del camp lliure. Equacions de Maxwell en forma covariant i vectorial. Tensor energia-impuls. Simetries i lleis de conservació. El vector de Poynting.

Potencials de Liénart-Wiechert. Aspectes generals de la radiació de partícules relativistes. Fórmula de Larmor i la seva generalització relativista. Bremsstrahlung. Radiació de Cherenkov. Acceleradors lineals. Radiació de Sincrotró. Característiques generals de la radiació de sincrotró. Distribució angular. Espectre de la radiació de sincrotró. Polarització de la radiació. Distribució espectral integrada. Espectre de fotoemissió de Raigs X i ultraviolet (XPS). Espectre de fotoemissió de Raigs X i ultraviolet amb resolució d'angle (ARPS). Espectre d'excitons profunds (CEXS).

Metodologia

Classes de teoria i problemes dels temes del programa.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria i problemes	45	1,8	4, 5, 7
Tipus: Autònomes			
estudio individual i en grup	100	4	

Avaluació

Dos exàmens (amb una part de teoria i una de problemes). Cada examen val el 50% de la nota final.
Recuperació dels exàmens no superats.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Primer Parcial	50%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Segon Parcial	50%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Bibliografia

bibliografia

J.D. JACKSON. Electrodinàmica Clàssica. Alhambra. 1980

L.D. LANDAU; E.M. LIFSHITZ. Teoría Clásica de Campos. Reverté (Curso de Física Teórica, vol. 2) 1981.

J. COSTA QUINTANA; F. LÓPEZ AGUILAR. Interacción Electromagnética: Teoría Clásica. Reverté 2007

E. BAGAN. Notes d'Electrodinàmica Clàssica. UAB (Sèrie Materials, núm. 47).

J. LLOSA; A. MOLINA. Relativitat especial amb aplicacions a l'electrodinàmica clàssica. Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona (2004).

P.J. DUKE. Synchrotron Radiation. Oxford Sc. Pub.

E. BAGAN. Problemes d'Electrodinàmica Clàssica. UAB (Sèrie Materials, núm. 51).