

Física d'Acceleradors

Codi: 104048

Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	2

Professor/a de contacte

Nom: Caterina Biscari

Correu electrònic: caterina.biscari@uab.cat

Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

Equip docent extern a la UAB

Gabriele Benedetti

Prerequisits

No hi ha prerequisits formals però es suposen coneixements de mecànica clàssica, d'electromagnetisme i de relativitat especial

Objectius

És una introducció a la física dels acceleradors de partícules i les seves aplicacions, amb especial èmfasi en les

Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Aplicar els principis fonamentals a l'estudi qualitatiu i quantitatiu de les diferents àrees particulars de la física
- 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 les bases d'alguns temes avançats incloent desenvolupaments actuals en la frontera de la física sobre els quals poder-se formar posteriorment amb més profunditat
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals
- Formular i abordar problemes físics identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si fos necessari, per arribar a una solució que ha de ser presentada explicitant hipòtesis i aproximacions
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Planejar i realitzar, utilitzant els mètodes apropiats, un estudi o recerca teòrica i interpretar i presentar-ne els resultats
- Planejar i realitzar, utilitzant els mètodes apropiats, un estudi, mesura o recerca experimental i interpretar i presentar-ne els resultats
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Treballar en grup, assumint responsabilitats compartides e interaccionant professional i constructivament amb altres amb absolut respecte als seus drets.
- Utilitzar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionant les eines apropiades, construint models adequats, interpretant resultats i comparant críticament amb l'experimentació i l'observació

Resultats d'aprenentatge

1. Calcular la freqüència de revolució en sincrotrons en funció del tipus de partícules i la seva energia
2. Calcular la lluminositat d'un col·lisionador, diferenciant entre col·lisionador circular i lineal.
3. 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.
4. Conèixer els diferents tipus d'acceleradors, equips emissors de radiació i fonts radioactives per a aplicacions mèdiques.
5. Conèixer les bases de l'acceleració amb plasma
6. Conèixer les bases de les aplicacions d'una font de llum de sincrotró
7. Definir les característiques principals d'un col·lisionador en funció de l'energia i lluminositat requerida
8. Descriure els conceptes bàsics de dinàmica transversal i longitudinal del feix
9. Descriure els diferents tipus d'acceleradors de partícules actualment en ús: linacs, ciclotrons, sincrotrons, etc. i les seves majors aplicacions
10. Descriure els diferents tipus d'imants, des d'imants permanents, ferromagnètics i superconductors que s'utilitzen en els acceleradors
11. Descriure la tecnologia de les cavitats de radiofreqüència
12. Determinar el tipus de font de fotons en funció de les aplicacions, diferenciant entre dipols, wigglers i ondulators
13. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
14. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
15. Identificar les implicacions socials, econòmiques i mediambientals de les activitats academicoprofessionals de l'àmbit de coneixement propi.
16. Identificar situacions que necessiten un canvi o millora.
17. Mesurar la qualitat del camp magnètic d'imants
18. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
19. Realitzar el disseny bàsic de l'òptica d'un anell d'acumulació o sincrotró, definint els paràmetres de Twiss i les característiques de la radiofreqüència
20. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
21. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
22. Utilitza codis de simulació per a càlculs d'obertura dinàmica
23. Utilitza el tractament matricial en la definició dels paràmetres de Twiss
24. Utilitza la instrumentació de la sala de control per a la mesura d'emissió i dispersió d'energia en el linac

Continguts

Introducció als acceleradors i les seves aplicacions.

Principis d'acceleració i de transport de feixos de partícules.

Conceptes bàsics dels sistemes de radiofreqüència, d'imans i de buit.

Descripció de la dinàmica transversal i longitudinal de les partícules i de les característiques de la llum de sincrotró.

Descripció dels diferents tipus de acceleradors, amb major èmfasi en les fonts de llum de sincrotró i la seva utilitat.

Conceptes bàsics d'utilització de programes de simulació de dinàmica de feix.

Pràctiques al Sincrotró Alba.

Metodologia

El curs s'estructura en classes teòriques (30 hores), realització d'exercicis (9 hores) i realització de treball experimental (10 hores)

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de exercicis	9	0,36	
Classes teòriques	30	1,2	
Treball experimental a ALBA	10	0,4	
Tipus: Autònomes			
Elaboració informe de pràctiques	9	0,36	
Estudi	58	2,32	
Resolució de problemes	16	0,64	

Avaluació

Exàmens parcials 1 i 2 (40% + 40% de la nota final) realitzats a mitjans i al final del semestre.

Informe sobre el treball experimental (20% de la nota final)

L'examen de recuperació permet millorar els resultats dels examens parcials i l'alumne s'ha d'haver avaluat al mínim dels dos parcials.

Avaluació Única: les pràctiques són obligatòries. L'avaluació de l'assignatura (80%) es durà a terme el dia programat del segon parcial. Constarà d'un apartat de teoria i d'un apartat de problemes. Els informes de les pràctiques (20%) s'entregaràn el mateix dia.

L'examen de recuperació tindrà lloc el mateix dia que en la modalitat d'avaluació continuada.

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de recuperació	80%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
Examen parcial 1	40%	3	0,12	1, 3, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 23
Examen parcial 2	40%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 23
Informe de pràctiques	20%	9	0,36	1, 3, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Bibliografia

<http://cds.cern.ch/record/425460/files/CERN-2005-004.pdf>

http://cds.cern.ch/record/603056/files/full_document.pdf

Programari

OPA - Optics Design for Accelerators - Free (PSI) - serà proporcionat durant el curs