

Història de la Física

Codi: 100170

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	0

Professor de contacte

Nom: Xavier Roqué Rodríguez

Correu electrònic: Xavier.Roque@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

L'assignatura no presuposa coneixements previs d'història ni requereix haver cursat o estar cursant assignatures específiques del grau. En la programació de l'assignatura s'ha tingut en compte, però, que l'alumne té coneixements avançats de Física.

Objectius

L'assignatura aborda l'anàlisi del passat i la situació actual de la Física a partir de quatre objectius:

- 1** Descriure els canvis més significatius en l'estructura, els mètodes i els conceptes fonamentals de la Física.
- 2** Identificar les distintes formes de dedicar-se a la Física o d'exercir-la com a professió, tenint en compte la seva estructura institucional.
- 3** Analitzar les relacions entre física i gènere, cultura i societat.
- 4** Reconèixer les fonts de la Física del passat i adquirir consciència dels problemes de lectura i interpretació que plantegen.

El curs té també com a objectiu general millorar la capacitat expressiva de l'alumne, tant oral com escrita.

Competències

- 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 els fonaments de les principals àrees de la física i comprendre'ls
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que permetin transmetre els conceptes de la física en entorns educatius i divulgatius
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua

- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Respectar la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions
- 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.

Resultats d'aprenentatge

1. 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.
2. Descriure els canvis en els mètodes i instruments de la física, en relació amb la divisió de la disciplina en diferents àrees.
3. Descriure els orígens del concepte de camp.
4. Descriure els problemes que va plantejar l'ús d'instruments per a la filosofia natural.
5. Descriure i analitzar els arguments físics d'Einstein i la seva manera de presentar-los.
6. Descriure i analitzar la demostració de Galileu de la llei de caiguda dels greus i caracteritzar-ne la matematització del moviment.
7. Descriure i analitzar la reacció del públic i la comunitat científica davant de la visita d'Einstein a Espanya el 1923.
8. Descriure i analitzar l'aportació de Galileu a la constitució d'una física matemàtica i experimental.
9. Descriure la contribució de Newton a l'ús de les matemàtiques en la filosofia natural.
10. Descriure la relació entre la teoria de la relativitat i els problemes de l'electrodinàmica dels cossos en moviment.
11. Descriure l'actitud platònica davant de la fonamentació matemàtica de la realitat física.
12. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
13. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
14. Diferenciar les diferents etapes de formació de les principals àrees de la física, així com les raons de la seva agrupació en categories com física aristotèlica, física geocèntrica, física newtoniana, física clàssica i física moderna o contemporània.
15. Explicar el repte de matematitzar l'electricitat en la Il·lustració, a partir de l'anàlisi de la demostració experimental de la llei de força entre càrregues.
16. Explicar en quin sentit afirma Hertz que la teoria de Maxwell és el sistema d'equacions de Maxwell.
17. Explicar la relació entre els factors esmentats i el seu impacte en la pràctica de la física i la gènesi del laboratori.
18. Explicar la relació entre la cinemàtica galileana i la cosmologia copernicana.
19. Familiaritzar-se amb l'estructura i el contingut dels principis matemàtics de la filosofia natural d'Isaac Newton.
20. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
21. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
22. Identificar els factors que condueixen a la professionalització de la investigació i l'ensenyament de la física al segle XIX, especialment a França i Alemanya.
23. Participar en discussions en les quals es contraposin diferents punts de vista sobre la significació històrica d'un text o un problema de física.
24. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
25. Reconèixer el significat original del terme física.
26. Reconèixer les diferents tradicions que conflueixen en la gènesi de la teoria electromagnètica.
27. Reconèixer les principals etapes en el desenvolupament de la física contemporània a Espanya i a Catalunya.
28. Reconèixer les relacions entre física, filosofia i cultura al llarg de la història.
29. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.

30. Sintetitzar i exposar eficaçment textos clàssics de la física i textos de caràcter històric.
31. Situar cronològicament i temàticament els conceptes i les pràctiques que porten al desenvolupament de la mecànica quàntica.
32. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
33. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.

Continguts

El temari està dividit en dos blocs cronològics. El 1r cobreix el desenvolupament de la física clàssica, fins a la Il·lustració; el 2n tracta de la gènesi de la física contemporània.

Bloc 1

- 1 Introducció: física i història
- 2 Physis, moviment i cosmologia
- 3 La revolució astronòmica
- 4 Newton i els Principis Matemàtics de la Filosofia Natural
- 5 Electricitat i física il·lustrada

Bloc 2

- 6 El naixement d'una disciplina: la física clàssica
- 7 La nova física del XIX: matèria, energia i radiació
- 8 Les revolucions relativista i quàntica
- 9 Física, gènere, cultura i societat al segle XX
- 10 La física a Espanya i a Catalunya

Metodologia

Classes teòriques: Desenvolupem un tema cada setmana. Miro d'aclarir els objectius i l'estructura de la presentació, que poso a disposició dels alumnes a través del Campus virtual (Aula Moodle).

Classes pràctiques: Les sessions pràctiques de l'assignatura estan dedicades a l'anàlisi i el comentari de textos breus, recollits en dossiers a l'abast dels alumnes. Aquesta activitat és comparable a la resolució de problemes, perquè els textos escollits tracten de física però sobretot perquè la lectura d'un text redactat en un context històric i físic diferent de l'actual enfronta l'estudiant amb qüestions fonamentals de l'assignatura (com ara els canvis conceptuals i metodològics de la física), i suposa un repte per a l'alumne. També fem algun problema clàssic ("Moon test" dels Principia de Newton, deducció de la llei de Coulomb...)

L'ensenyament no presencial: Lectures guiades dels textos, elaboració d'una ressenya amb pautes clares, que fa que l'alumne hagi de cercar referències.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			

Classe pràctica	15	0,6	1, 12, 13, 14, 20, 23, 24, 28, 29, 30, 33
Classe teòrica	30	1,2	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 31
Tipus: Autònomes			
Preparació de les pràctiques i la ressenya	46,5	1,86	1, 12, 13, 14, 20, 21, 23, 24, 28, 29, 30, 32, 33
Treball personal de l'estudiant	56	2,24	14, 28, 30

Avaluació

L'**examen del bloc 1** consta de qüestions anàlogues a les que recullen els dossiers o a les que haurem plantejat i resolt en les pràctiques. L'examen es fa sense apunts ni dossiers, durant la setmana prevista per a exàmens parcials.

Pràctiques escrites de tots dos blocs. Per a cada tema del Bloc 1 plantejarem qüestions relacionades amb les lectures proposades a l'Aula Moodle. Heu de redactar, com a exercici de pràctiques, un text d'una extensió màxima de 600 paraules sobre alguna d'aquestes qüestions. Preparareu el text per la seva discussió a l'aula en les dates indicades. Podeu escollir la qüestió o qüestions, i completar, revisar o anotar aquest text durant la discussió. Presentareu els textos en línia a través de l'Aula Moodle, dins el termini indicat per a cada lliurament. En el bloc 2 presentareu dos assaigs breus (900 paraules cadascun) sobre dos textos diferents al que haureu ressenyat (ressenya-examen bloc 2). Els textos que us proposo tracten sobre la física dels segles XIX i XX i estan relacionats amb els temes del bloc. Són treballs clàssics de físics com H. Hertz o N. Bohr, o bé textos d'historiadors de la ciència sobre altres físics, sobre institucions com el CERN, o sobre la física a Espanya en el franquisme. La ressenya és un comentari crític i personal sobre el text, en el qual s'argumenta la seva significació per a la història de la física contemporània. No es tracta de resumir l'obra, sinó d'explicar amb les vostres paraules què us diu el text sobre un episodi concret en l'evolució de la física. Més avall us dono indicacions addicionals sobre l'estructura i el contingut de la ressenya, i sobre el contingut i redacció dels assaigs.

L'**examen del bloc 2** consistirà en la ressenya d'un text sobre la història de la física contemporània (segles XIX-XX). A la ressenya, d'una longitud aproximada de 5 pàgines (1.500-1.800 paraules) exposareu amb claredat les idees principals del text escollit i la seva significació per a la història de la física. Al Campus Virtual es proposen els textos que poden ser objecte de la ressenya. L'alumne presentarà la ressenya en curs a l'aula. En l'avaluació d'aquest exercici, tant l'oral com la ressenya final, es valorarà la claredat en l'exposició de les idees de l'autor escollit, així com la capacitat per connectar el text ressenyat amb la història de la física. La data límit per presentar la ressenya correspondrà a l'aturada prevista per als exàmens parcials; heu d'escollir el text a ressenyar i justificar l'elecció en una data que es fixarà també a través del Campus Virtual.

Es considerarà que l'alumne és **NO AVALUABLE** si no ha completat algun d'aquests exercicis.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen bloc 1	30%	2,5	0,1	2, 4, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 18, 19, 25
Examen-ressenya bloc 2	30%	0	0	1, 2, 3, 5, 7, 10, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 31, 32, 33
Pràctiques	40%	0	0	1, 12, 13, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 32, 33

Bibliografia

Referències generals

AGAR, John. Science in the 20th century and beyond. Londres: Polity, 2012.

BERNAL, John D. (1972). La proyección del hombre. Historia de la física clásica. Madrid: Siglo XXI, 1972.

FARA, Patricia. Breve historia de la ciencia. Barcelona: Ariel, 2009.

FOX KELLER, Evelyn. Reflexiones sobre género y ciencia. València: Alfons el Magnànim, 1991.

GILLISPIE, Charles C. ed. Dictionary of Scientific Biography. Nova York: Scribners, 1970-80.

HOLTON, Gerald; BRUSH, Stephen G. (1973). Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. Barcelona: Reverté, 1984 (1a ed. 1952). Hi ha una nova edició anglesa revisada: Physics, the Human Adventure. From Copernicus to Einstein and Beyond (New Brunswick: Rutgers, 2001).

MATHIEU, Jean-Paul (ed.). Histoire de la physique. Vol. 2: La physique au XXe siècle. París: Lavoisier - Tec & Doc, 1991.

NYE, Mary Jo, ed. (2003). The Modern Physical and Mathematical Sciences. Cambridge: Cambridge University Press.

OLBY, R. C.; CANTOR, G. N.; CHRISTIE, J. R. R.; HODGE, M. J. S. eds. (1990). Companion to the History of Modern Science. Londres/Nova York: Routledge.

ORDÓÑEZ, Javier; NAVARRO, Víctor; SÁNCHEZ RON, José Manuel (2003). Historia de la ciencia. Madrid: Austral.

ROSMORDURC, Jean (1979). Una història de la física i de la química. De Tales a Einstein. Barcelona: La Magrana, 1993.

SELLÉS, Manuel; SOLÍS, Carlos (2005). Historia de la ciencia. Madrid: Espasa.

Física antiga i medieval

GRANT, Edward (1971). Physical Science in the Middle Ages. Cambridge: Cambridge University Press, 1977. Hi ha trad. cast.: La ciencia física en la Edad Media. México: Fondo de Cultura Económica, 1983.

LINDBERG, David (1992). Los inicios de la ciencia occidental. Barcelona: Paidós, 2002.

Revolució astronòmica i newtonianisme

COHEN, I. Bernard (1985). El nacimiento de una nueva física. Madrid: Alianza, 1989.

COHEN, I. Bernard (1980). La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas. Madrid: Alianza, 1983.

ROSSI, Paolo (1997). El nacimiento de la ciencia moderna en Europa. Barcelona: Crítica, 1998.

SHAPIN, Steven (1996). La revolución científica. Una interpretación alternativa. Barcelona: Paidós, 2000.

WESTFALL, Richard S. (1993) Isaac Newton: una vida. Cambridge University Press, 1996.
Versió abreujada de *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton* (Cambridge University Press, 1980).

Física il·lustrada

HANKINS, Thomas L. (1985). *Ciencia e Ilustración*. Madrid: Siglo XXI, 1988.

HEILBRON, John L. *Electricity in the 17th and 18th Centuries: A Study of Early Modern Physics*. Berkeley: University of California Press, 1979.

TRUEDELLE, C. *Ensayos de historia de la mecánica*. Madrid: Tecnos, 1975 (1968).

Física contemporània (segles XIX i XX)

BROWN, Laurie; PAIS, Abraham; PIPPARD, Brian, eds. *Twentieth Century Physics*. 3 vol. Bristol: Institute of Physics Publishing, 1995.

BOWLER, Peter; MORUS, Iwan Rhys (2005). *Panorama general de la ciencia moderna*. Barcelona: Crítica, 2007.

DARRIGOL, Olivier (2000). *Electrodynamics from Ampère to Einstein*. Oxford: Oxford University Press.

ECKERT, Michael; SCHUBERT, Helmut. *Cristales, electrones, transistores. Del gabinete del sabio a la investigación industrial*. Madrid: Alianza, 1991.

HARMAN, Peter M. (1982). *Energía, fuerza y materia. El desarrollo conceptual de la física del siglo XIX*. Madrid: Alianza, 1990.

KRAGH, Helge (1999). *Quantum Generations. A History of Physics in the Twentieth Century*. Princeton: Princeton University Press. Hi ha trad. cast.: *Generaciones cuánticas. Una historia de la física en el siglo XX* (Akal, 2007).

MORUS, Iwan Rhys (2005). *When physics became king*. Chicago: University of Chicago Press.

NYE, Mary Jo (1996). *Before Big Science. The Pursuit of Modern Chemistry and Physics 1800-1940*. Cambridge, MA: Harvard.

JUNGNICKEL, Christa; MCCORMMACH, Rusell (1986). *Intellectual Mastery of Nature. Theoretical Physics from Ohm to Einstein*. 2 vols. Chicago: Univ. of Chicago Press.

PURRINGTON, Robert D. (1997). *Physics in the Nineteenth Century*. New Brunswick: Rutgers.

SÁNCHEZ RON, José Manuel (2006). *El poder de la ciencia. Historia socio-económica de la ciencia (siglo XX)*. Barcelona: Crítica.

Recopilacions de textos

MAGIE, William Francis (1935). *A Source Book in Physics*. Harvard University Press.

PAPP, Desiderio (1961). «Apéndice. Selección de textos clásicos». A: *Historia de la física* (Madrid: Espasa-Calpe), pp. 285-436.