

Iniciació a la física experimental

2012/2013

Codi: 100145

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Graduat en Física	776 Graduat en Física	OB	1	A

Professor de contacte

Nom: Lluís Font Guiteras

Correu electrònic: Lluís.Font@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

No hi ha cap requisit

Objectius

En aquesta assignatura es pretén que l'alumne:

1. Adquireixi uns coneixements i unes habilitats bàsics per a poder desenvolupar-se correctament en un laboratori.
2. Sàpiga interpretar els resultats obtinguts, veure quins són els fenòmens físics que hi ha darrera l'experiment i comprendre el procés que ha observat.
3. Sàpiga realitzar un experiment de forma correcta, adquirint les dades experimentals i obtenint els resultats amb les incerteses adequades.

En finalitzar aquesta assignatura el estudiants haurien d'estar capacitats per:

1. Preparar la realització d'una pràctica.
2. Prendre dades correctament, en base a la metodologia adequada.
3. Recollir i tractar adequadament les dades experimentals.
4. Analitzar, interpretar i discutir els resultats obtinguts d'acord amb la fenomenologia de l'experiment.
5. Relacionar un fenomen observat amb la part de la física que correspongui per tal d'entendre'l.
6. Descriure de manera clara i ordenada la realització d'un experiment, quina fenomenologia hi ha al darrera, i explicar les conclusions que se'n poden treure.

A més a més, es potenciarà l'adquisició de competències generals com ara:

1. Capacitat de participar críticament en una discussió i de treball en equip mitjançant la realització de pràctiques en grup i de presentacions orals de treballs específics.
2. Capacitat per a aplicar el mètode científic.

Competències

- Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals.
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física

en entorns educatius.

- 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 a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
- Planejar i executar una pràctica o recerca experimental usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives, i informar dels resultats.
- 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 programari adequat, llenguatges de programació i paquets informàtics en la recerca de problemes físics.

Resultats d'aprenentatge

1. Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals.
2. Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.
3. 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 a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
4. Planejar i executar una pràctica o recerca experimental usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives, i informar dels resultats.
5. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
6. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
7. Usar programari adequat, llenguatges de programació i paquets informàtics en la recerca de problemes físics.

Continguts

En aquesta assignatura es duen a terme diverses activitats docents, tal com es pot veure en detall en l'apartat de metodologia. Els continguts estan agrupats en els tres blocs principals de què consta l'assignatura:

BLOC 1.- Classes de teoria: adquisició, tractament i anàlisi de dades.

1.- Metrologia. Magnituds, unitats i incerteses

1.1 Introducció i conceptes bàsics

1.2 Observables, magnituds, unitats i sistemes d'unitats

1.3 Introducció a l'anàlisi dimensional

1.4 Error, precisió i incertesa.

1.5 Avaluació de la incertesa estandard

1.6 Determinació de la incertesa estandard combinada

1.7 Determinació de la incertesa expandida

1.8 Com presentar els resultats dels càlculs d'incerteses

1.9 Introducció a les distribucions de probabilitat.

2.- Tractament de dades experimentals

2.1 Principi fonamental de màxima probabilitat.

2.2 Mètode dels mínims quadrats.

2.2.1 Regressió lineal

2.2.2 Incerteses en el pendent i en l'ordenada a l'origen.

2.2.3 Ajustament a punts experimentals amb incerteses diferents: funció 2

2.2.4 Funcions que poden reduir-se a funcions lineals

2.2.5 Altres funcions.

BLOC 2. Pràctiques de Física Gral. en el laboratori de Física Gral.

El contingut de les pràctiques pot variar cada any. La llista actualitzada de les pràctiques es penjaran en el campus virtual de l'assignatura. Els alumnes han de realitzar, en sessions de 3 hores de durada i en grups de 2 persones, pràctiques relacionades amb diferents aspectes de la física gral. Independentment del contingut en pràctiques d'un any concret, es distingeixen dos tipus de pràctiques:

- Pràctiques d'instrumentació, on els alumnes aprenen a emprar instrumentació bàsica que s'utilitzarà en diferents pràctiques. Tots els alumnes fan les pràctiques d'instrumentació.

- Pràctiques de física gral. Els alumnes han de dur a terme una sèrie de pràctiques d'acord amb el guions que se'ls lliura, i omplir un full de respostes per a cada pràctica. No tots els alumnes fan les mateixes pràctiques.

Les normes de laboratori es distribuïxen abans del començament de les pràctiques, juntament amb el calendari de pràctiques que cada grup ha de realitzar. Les pràctiques al laboratori es realitzaran durant tot el curs, si bé la majoria es faran en el segon semestre (el calendari actualitzat estarà disponible en el campus virtual). Com a exemple, es mostra el full de normes de laboratori del curs 2011-2012, on s'inclou el llistat de pràctiques.

=====

Curs 2011-2012

Els estudiants han de respectar aquestes normes. L'incompliment de les mateixes pot portar a suspendre l'assignatura d'Iniciació a la Física Experimental. El laboratori està localitzat a l'aula C3/426 (torre C3 parells, quart pis)

Abans de començar les pràctiques, cal penjar les jaquetes en les estanteries que hi ha en el laboratori. Dins el laboratori, les superfícies de treball han d'estar netes i lliures de bosses, carpetes, etc.

Normes de seguretat:

Apliquen les normes de seguretat als laboratoris docents grals. de la uab, que teniu disponibles al campus virtual amb el nom "Normes_seguretat_laboratoris_docents_UAB.pdf". Aquestes normes són d'obligat coneixement per a tots els alumnes i professors. Important: el primer dia del laboratori, tot alumne ha de lliurar als professors el document "Full_conformitat_normes_seguretat.pdf" degudament signat per tal de poder entrar al laboratori. Aquest document es troba disponible també en el campus virtual.

Normes de l'assignatura:

Per tal de poder aprendre de manera eficaç en realitzar una pràctica, **és condició imprescindible que l'estudiant hagi preparat convenientment la pràctica amb antelació**. Per tal de facilitar el treball previ, els guions de les pràctiques estaran disponibles en el campus virtual. És responsabilitat de l'alumne llegir detingudament el guió i els llibres de text sobre els fonaments teòrics relacionats amb les practiques abans d'entrar al laboratori. En cada sessió, els professors de laboratori escolliran aleatòriament alguns alumnes i els hi preguntaran alguna qüestió relacionada amb la pràctica. En el cas que el professor constati que aquest

alumne no s'ha preparat la pràctica, haurà de marxar del laboratori i tindrà una nota de 0 en la pràctica corresponent. Hi haurà pràctiques que estaran relacionades amb algun tema que els alumnes encara no hauran vist a teoria. En aquests casos, la preparació de la pràctica és encara més important.

Tot alumne ha de tenir una llibreta de laboratori. Els professors del laboratori, en qualsevol moment, poden demanar a un alumne que els ensenyi la llibreta de laboratori i segellar les pàgines corresponents. **Queda prohibida la utilització de fulls separats.** En el cas que un alumne no disposi de llibreta de laboratori, podrà entrar a fer la pràctica només el primer dia; a partir d'aquest moment sense llibreta no es podrà entrar.

Per a cada pràctica, hi ha un full de respostes que els membres d'un grup han d'omplir conjuntament. El full de respostes està també disponible en el campus virtual. Un cop omplert, el full s'ha de lliurar a través del campus virtual. Un cop realitzada la pràctica, el grup disposarà de 6 dies per al lliurament del full de respostes. **No hi ha cap possibilitat de lliurar el full de respostes fora del termini, ja que l'opció del lliurament es tancarà automàticament en el campus virtual.** Si un grup espera als últims minuts, corre el risc de que hi hagi algun problema amb la connexió a internet. El laboratori estarà obert 3 hores en cada sessió. Si un alumne no ha tingut temps de fer tot el que voldria i vol acabar millor una pràctica, sempre pot treballar després a casa per a preparar-se millor per a l'examen pràctic. En particular, pot afegir tot el material que cregui convenient en la llibreta de laboratori, tal com s'explica en les instruccions per a la llibreta. La majoria de les pràctiques es poden fer emprant un software de Pasco anomenat datastudio. En el campus virtual tindreu instruccions per a descarregar-vos aquest software (licència d'aula) i els fitxers predefinits corresponents a les diferents pràctiques. És molt important que els alumnes s'instal·lin en els seus portàtils o netbooks el software i el provin amb antelació. Els alumnes que no disposin d'ordinador portàtil podran fer servir un ordinador del laboratori. Us recordem que, tal com heu vist a teoria, el resultat d'una mesura sempre s'ha de posar com un nombre, unes unitats i una avaluació de la incertesa. Quan indiqueu com heu realitzat l'avaluació de la incertesa, no és suficient indicar la fórmula general de la incertesa combinada; cal que desenvolupeu la fórmula pel vostre cas en concret. És molt convenient portar aquesta feina feta des de casa.

L'assistència a les pràctiques és obligatòria. Si una absència és justificada, és imprescindible lliurar un justificant al responsable del laboratori. En aquest cas, la pràctica es podrà recuperar en la setmana de recuperació o un altre dia acordat amb el responsable del laboratori. Si l'absència no és justificada, la nota de la pràctica corresponent serà 0. Si un alumne té més de dues absències no justificades, automàticament tindrà l'assignatura suspesa.

La setmana del 22 de maig el laboratori s'obrirà durant algunes hores per a que els alumnes que tinguin pràctiques pendents de fer (absències justificades) puguin realitzar-les. Tanmateix, aquells alumnes que hagin hagut de marxar del laboratori amb un 0 de nota per no haver-se preparat la pràctica, tindran la oportunitat de realitzar la pràctica durant aquesta setmana. Com sempre, però, els professors preguntaran alguna qüestió per veure si s'han preparat la pràctica. En qualsevol cas, la nota de la pràctica segueix essent un 0, però l'alumne podrà d'aquesta manera realitzar la pràctica i preparar-se per a l'examen pràctic.

Instruccions per a la llibreta del laboratori:

En la llibreta s'ha d'apuntar: la pràctica i la data de realització, **totes** les mesures que es duen a terme (dades primàries), els càlculs que es facin, la propagació de les incerteses, les representacions gràfiques, i qualsevol observació/discussió relacionada amb la pràctica i la seva interpretació. Per tal d'ajudar en la preparació de la pràctica, veureu que algunes pràctiques tenen un full de **qüestions prèvies** (disponibles en el campus virtual, en la carpeta de la pràctica en qüestió). Podeu imprimir, respondre aquest full, i enganxar-lo en la llibreta de laboratori, en la pàgina corresponent al començament de la pràctica en qüestió. Un cop finalitzada la pràctica en el laboratori, si feu un treball addicional a casa (acabar alguns càlculs que no heu tingut temps en la realització pràctica, fer alguna gràfica o ajust lineal amb ordinador, contestar a qüestions del guió, etc) cal que el poseu en la llibreta de laboratori. Així, quan el dia de l'examen lliureu la llibreta, aquesta us serà tinguda en compte per a l'avaluació final. El full de qüestions prèvies no s'ha de lliurar als professors.

Avaluació del treball realitzat al laboratori (nota de pràctiques)

La nota de pràctiques es calcula com la mitjana de la nota de laboratori i la nota de l'examen pràctic. La **nota de laboratori** correspon al **promig de les notes dels fulls de respostes** lliurats en cada sessió de laboratori. **La setmana del 30 de maig es farà un examen pràctic individual a cada estudiant** en el que se li demanarà que realitzi part d'una pràctica i/o que contesti algunes qüestions. **Cada estudiant serà examinat**

de 2 pràctiques escollides aleatòriament de la llista de pràctiques que ha realitzat. El dia de l'examen pràctic, **és obligatori lliurar la llibreta de pràctiques**, que es tindrà en compte a l'hora de fixar l'avaluació final.

Llistat de pràctiques

1. Tractament de dades i avaluació d'incerteses.
2. Instrumentació bàsica: mesures de longitud i de massa.
3. Instrumentació bàsica: tester i oscil·loscopi.
4. Conservació de l'energia.
5. Lleis de Newton
6. Moviment de projectils
7. Caiguda lliure
8. Viscositat
9. Ppi d'Arquímedes
10. Gasos ideals
11. Cicle del motor tèrmic (no es farà aquest any)
12. Llei de Coulomb
13. Circuits de corrent continu
14. Circuits de corrent altern.
15. Càrrega i descàrrega d'un condensador
16. Raó e/m de l'electró
17. Ones mecàniques
18. Pèndol de torsió
19. Interferència i difracció de la llum
20. Formació d'imatges amb lents
21. Efecte fotoelèctric. Determinació de la ctant de Planck (no es farà aquest any)
22. Radioactivitat. Distància, temps i blindatge (no es farà aquest any)

Cada alumne realitzarà un total de 9 pràctiques. La pràctica 1 es realitza de forma individual com a un exercici durant el semestre d'aprenentatge de la teoria. Les altres 8 pràctiques es realitzaran en el laboratori de Física Gral. en grups de dos alumnes.

=====

BLOC 3. Realització de treballs individuals i demostracions pràctiques.

El contingut del treball individual que faci cada alumne (veure apartat de metodologia docent) ha d'estar relacionat amb les assignatures de física gral. de primer curs.

En les demostracions pràctiques, els professors duran a terme un petit experiment o mesura davant els alumnes relacionat amb fenòmens vistos a les diferents assignatures de física gral. (mecànica i relativitat, estructura de la matèria i termodinàmica, electricitat i magnetisme, ones i òptica). Hi haurà dues demostracions pràctiques per cada assignatura de física gral.

Metodologia

En aquesta assignatura hi ha una gran diversitat d'activitats formatives, les quals es detallen a continuació. Les hores de treball que s'especifiquen en la taula d'activitats formatives corresponen a un alumne promig: Naturalment, no tots els alumnes necessiten el mateix temps per a aprendre conceptes i dur a terme determinades activitats, de manera que la distribució de temps s'ha d'entendre com a orientativa. Abans de l'inici del curs, els alumnes disposaran d'un calendari de l'assignatura penjat en el campus virtual on hi haurà els dies i les hores en les que es duran a terme cadascuna de les diferents activitats.

Activitats formatives dirigides

Classes magistrals: en aquestes classes el professor explica la teoria d'adquisició, tractament i anàlisi de dades necessàries per a la realització de les pràctiques. Es fa una introducció a l'estadística i les distribucions de probabilitat.

Demostracions pràctiques: al llarg del curs, i de manera coordinada amb els professors de teoria de les diferents assignatures de la matèria "Física Bàsica", es duran a terme una sèrie de demostracions pràctiques (o de càtedra) en les que el professor durà a terme un petit experiment davant els alumnes posant de manifest algun fenomen vist a teoria. Amb aquesta demostració es repassaran conceptes importants. Eventualment, es podria visualitzar un video substituint la demostració pràctica. Aquesta activitat es pot dur a terme tant a l'aula de teoria com en el laboratori de física gral.

Pràctiques de laboratori: els alumnes han de realitzar, en sessions de 3 hores de durada i en grups de 2 persones, pràctiques relacionades amb diferents aspectes de la física gral. Les normes de laboratori es distribuïran abans del començament de les pràctiques, juntament amb el calendari de pràctiques que cada grup ha de realitzar. Les pràctiques al laboratori es realitzaran durant tot el curs, si bé la majoria es faran en el segon semestre (el calendari actualitzat estarà disponible en el campus virtual).

Activitats formatives supervisades

Presentació de treballs individuals: Els alumnes hauran de preparar i presentar, individualment, treballs concrets relacionats amb les assignatures de física general. Es tracta bàsicament de que relacionin algun fenomen del món real amb la física gral. i que ho expliquen en una exposició oral d'uns 5-10 minuts. També hi ha la opció de contruir un aparell per a mostrar algun fenomen físic. Els alumnes podran consultar als professors responsables d'aquesta activitat (Gaspar Orriols i Francesc Pi) la idoneïtat del tema que tenen pensat treballar.

Activitats formatives autònomes

Estudi i preparació d'exàmens: Els alumnes han de dedicar un temps a estudiar els continguts de la teoria i a preparar els diferents exàmens.

Resolució de problemes: El professor de teoria lliura als alumnes un llistat de problemes que han de resoldre.

Preparació de les pràctiques: És requisit indispensable per a entrar al laboratori a realitzar una pràctica que l'alumne s'hagi preparat bé la pràctica. Això vol dir, no només haver llegit el guió de la pràctica, sino haver consultat els llibres necessaris per tal d'entendre bé els conceptes relacionats amb la pràctica i portar la llibretade laboratori amb totes les expressions que s'han de deduir o obtenir a partir de càlculs (per exemple, les avaluacions de la incertesa combinada) ja desenvolupades. D'aquesta manera l'alumne podrà dur a terme la pràctica completa amb les 3 hores que disposa i no tindrà problemes de temps. Hi ha pràctiques que, per raons de calendari, es duen a terme abans que la fenomenologia o la teoria corresponent s'hagin vist en una assignatura. Per tant, cal que l'alumne faci l'esforç d'estudiar i entendre pel seu compte la física de la pràctica en qüestió.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	15	0,6	3, 7
Demostracions pràctiques	16	0,64	1, 2, 3, 4
Pràctiques de laboratori	30	1,2	3, 4, 6, 7
Tipus: Supervisades			
Presentació de treballs individuals	16	0,64	1, 2, 3, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi i preparació d'exàmens	40	1,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Preparació de les pràctiques	15	0,6	4, 5, 6, 7
Resolució de problemes	10	0,4	3, 5, 7

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura és continuada durant tot el curs i s'obté a partir de les següents activitats:

- Avaluació de Metodologia i Tractament de dades (30%). Prof. Carles Domingo

- Valoració del treball de laboratori. En aquest cas, s'avaluen dos aspectes: els fulls de resposta que cada grup de laboratori ha de lliurar en finalitzar la pràctica (25%) i l'examen pràctic individual (25%). Es donarà una informació més detallada en el full de normes del laboratori que es penjarà en el campus virtual. Prof. Lluís Font

- Valoració dels treballs individuals i de les demostracions pràctiques (20%). Profs. Francesc Pi i Gaspar Oriols

Important: Per tal de poder fer el promig i obtenir la qualificació final, és necessari que de cada activitat s'hagi obtingut una nota igual o superior a 4 (sobre 10).

Només hi ha una convocatòria. Si un alumne té nota (es a dir, es presenta) a dues activitats qualsevol de les que són avaluable, aleshores ja tindrà una qualificació en la convocatòria; és a dir, no pot tenir un NO PRESENTAT. Els professors responsables de cadascuna de les activitats es reserven el dret de realitzar més d'una prova si ho consideren convenient. Cada professor informará dels criteris d'avaluació específics de l'activitat a través del campus virtual. En una avaluació continuada hi ha activitats avaluadores en les que els alumnes tenen dues oportunitats i d'altres en que només en tenen una. Hi haurà dues oportunitats en Metodologia i Tractament de dades (examen al febrer i al juny) i en l'examen pràctic individual. Per a la resta de les activitats hi ha una única avaluació.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de teoria	30%	2,5	0,1	2, 3, 5
Examen pràctic individual	25%	1,5	0,06	4, 5
Fulls de respostes de les pràctiques	25%	0	0	2, 3, 4, 5, 6, 7
Repesca examen de teoria	30%	2,5	0,1	2, 3, 5
Repesca examen pràctic individual	25%	1,5	0,06	4, 5
Treballs individuals i demostracions pràctiques	20%	0	0	1, 2, 3, 4, 5

Bibliografia

Apunts del professor en el campus virtual

Guions de les pràctiques disponibles en el campus virtual

Física para la Ciencia y la Tecnología. Tipler y Mosca. 6º edición. Volumes 1, 2 i 3. Editorial Reverté, 2010