

Iniciació a la física experimental

2014/2015

Codi: 100145

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OB	1	A

Professor de contacte

Nom: Lluís Font Guiteras

Correu electrònic: Lluís.Font@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Carlos Domingo Miralles

Enrique Fernández Sánchez

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 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
- 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
- Planejar i realitzar, utilitzant els mètodes apropiats, un estudi, mesura o recerca experimental i interpretar i presentar-ne els resultats
- 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, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
- Utilitzar instruments informàtics (llenguatges de programació i programari) adequats a l'estudi 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. Analitzar i avaluar l'adequació dels muntatges preparats i realitzats a fi de poder obtenir les mesures i els resultats desitjats.
3. Analitzar la influència de diversos paràmetres en la simulació d'un experiment.
4. Avaluar correctament la incertesa associada a una mesura o a un conjunt de mesures.
5. Descriure el funcionament i manera d'operar dels instruments de mesura utilitzats.
6. Descriure fenòmens físics, identificar variables, analitzar-ne la influència, presentant els resultats i les conclusions del treball elaborat d'una manera clara i precisa.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
9. Determinar i mesurar les variables que descriuen un sistema físic.
10. Discriminar les dependències més importants i extreure les conclusions més rellevants d'un conjunt de mesures experimentals.
11. Fomentar la discussió i el pensament crític valorant la precisió i les característiques dels resultats obtinguts.
12. Presentar els resultats d'una sèrie de mesures mitjançant gràfiques de forma adequada i fer regressions lineals.
13. Redactar i presentar els resultats i les conclusions d'un treball experimental amb rigor i concisió.
14. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
15. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
16. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
17. Utilitzar els programes bàsics per redactar informes i fer el tractament bàsic de les dades.
18. Utilitzar sensors digitals per mesurar magnituds.

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.

- 1.- Metrologia. Magnituds, unitats i incerteses
- 2.- Tractament de dades experimentals
- 3.- Fonaments de la Teoria de Probabilitats
- 4.- Fonaments d'Estadística

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 durant el primer semestre. Els alumnes han de realitzar, en sessions de 2.5 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). El llistat de pràctiques que es realitzen pot variar d'any en any, i les normes del laboratori també. Els alumnes seran informats amb antel·lació de les normes aplicables.

Com a exemple, a títol només indicatiu, es mostra el full de normes de laboratori del curs 2013-2014, on s'inclou el llistat de pràctiques.

=====

Curs 2013_2014

NORMES DEL LABORATORI DE FÍSICA GRAL.

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 comprovar si s'ha resolt les qüestions prèvies. 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 2.5 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 creguicó 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 desenvolueu 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 27 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). Heu 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 (no es farà aquest any)
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 constant 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.

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.

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.

Pràctiques de laboratori: els alumnes han de realitzar, en sessions de 2.5 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 llibreta de 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 2.5 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	22	0,88	3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15
Pràctiques de laboratori	25	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Resolució de problemes	13	0,52	6, 7, 10, 12, 13, 15
Tipus: Supervisades			
Presentació de treballs individuals	16	0,64	1, 3, 7, 8, 9, 13, 14, 15
Tipus: Autònomes			

Estudi i preparació d'examens	45	1,8	1, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17
Preparació de les pràctiques	21	0,84	2, 7, 15, 18

Avaluació

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

- Avaluació de Metodologia, Tractament de dades, Probabilitat i Estadística (40%). Professors Carles Domingo i Enrique Fernández

- 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 (10%). Profs. Francesc Pi i Gaspar Orriols

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.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació de la matèria del primer parcial de teoria	20%	2,5	0,1	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15
Avaluació de la matèria del segon parcial de teoria	20%	2,5	0,1	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15
Examen pràctic individual	25%	1,5	0,06	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 15, 18
Fulls de respostes de les pràctiques	25%	0	0	1, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17
Repesca examen pràctic individual	25%	1,5	0,06	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 15, 18
Treballs individuals	10 %	0	0	3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15

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. 6ª edición. Volumes 1, 2 i 3. Editorial Reverté, 2010

Statistical Data Analysis. Glen Cowan. Oxford Science Publications, 1998.

Per a problemes de probabilitat:

http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/amsbook.mac.pdf