

**Mecànica i Relativitat**

Codi: 100137  
Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	FB	1	1

**Professor de contacte**

Nom: Emili Bagán Capella  
Correu electrònic: Emili.Bagan@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

**Equip docent**

José María Crespo Vicente  
Enrique Fernández Sánchez  
John Calsamiglia Costa

**Prerequisits**

L'assignatura té **dues parts** (unes 7 setmanes cada part) clarament diferenciades. No hi ha prerequisits, però per a cadascuna de les parts són importants les següents recomanacions:

**Per a la part de Mecànica.**

Matemàtiques: tenir un bon coneixement de vectors, àlgebra elemental, derivació i elements d'integració.

Física: tenir coneixements de Mecànica bàsics. Concretant: cinemàtica, forces, i dinàmica de Newton elemental.

Altres: tenir capacitat d'assimilar idees i bons hàbits d'estudi que permetin portar l'assignatura al dia.

**Per a les parts de Fluids i Relativitat.**

Matemàtiques: Tenir un bon coneixement de matemàtiques bàsiques. Tenir agilitat amb l'àlgebra elemental.

Física: tenir coneixements elementals de cinemàtica i dinàmica.

Altres: tenir actitud oberta, capacitat d'assimilar idees i bons hàbits d'estudi que permetin portar l'assignatura al dia.

**Objectius**

Ampliar els coneixements de Mecànica Clàssica, imprescindibles per a poder entendre assignatures més avançades. Introduir l'alumnat en el món de la Relativitat Especial, que és part essencial de la física moderna.

Ajudar a l'alumne a assolir la comprensió dels conceptes fonamentals i el formalisme d'aquestes disciplines. Desenvolupar la seva habilitat per a enfrontar-se a exercicis i problemes d'un nivell intermedi i/o que no s'ajusten a una tipologia específica. Desenvolupar la seva capacitat d'anàlisi. Preparar-lo per a poder aprofundir i ampliar coneixements en assignatures més avançades.

Com a objectiu més específic pel que fa a Relativitat Especial, capacitar l'alumne en l'ús de les transformacions de Lorentz per a descriure esdeveniments des de diferents sistemes de referència i resoldre les paradoxes més comunes de la Relativitat Especial.

Capacitar l'alumne en l'aplicació dels principis elementals de la física de fluids.

## 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
- 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
- Respectar la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions
- 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. Analitzar algunes qüestions obertes de la física actual i explicar-les amb claredat.
2. Analitzar i interpretar els principals experiments relacionats amb la física bàsica.
3. Aplicar els principis de conservació relativistes a xocs i desintegracions de partícules.
4. Aplicar les equacions de Bernoulli i de Poiseuille de fluids.
5. Aplicar les lleis de Newton a problemes senzills de dinàmica d'una partícula i de sòlids rígids amb eix fix.
6. Compatibilitzar el rigor matemàtic amb la modelització física aproximada.
7. 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.
8. Contrastar la nitidesa dels resultats matemàtics amb els marges d'error de les observacions experimentals.
9. Descriure la utilització de l'efecte Doppler en mesures astronòmiques.
10. Descriure les equacions de Bernoulli i de Poiseuille de fluids.
11. Descriure les paradoxes elementals de la cinemàtica relativista.
12. Descriure les transformacions de Lorentz.
13. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
14. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
15. Enumerar i descriure les lleis de Newton.
16. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
17. Identificar les situacions en què són útils els principis de conservació.
18. Plantejar i resoldre les condicions d'equilibri estàtic de sistemes senzills.
19. Relacionar els conceptes bàsics de la física amb temes d'àmbit científic, industrial i quotidià.
20. Relacionar transversalment àrees diverses de la física bàsica.
21. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.

22. Seleccionar les bones variables i efectuar les simplificacions correctes.
23. Utilitzar correctament els principis de conservació.
24. Utilitzar el càlcul diferencial i integral.
25. Utilitzar els nombres complexos.
26. Utilitzar les transformacions lineals i el càlcul matricial.

## Continguts

### Mecànica Clàssica:

Cinemàtica del punt en una, dues i tres dimensions. Dinàmica del punt material: Lleis de Newton. Dinàmica dels sistemes de partícules. Moment lineal. Centre de masses. Conservació del moment lineal. Moment d'una força. Moment angular. Estàtica dels sòlids. Treball i energia. Forces conservatives, energies potencial i mecànica. Introducció a la dinàmica dels sòlids rígids.

### Mecànica de Fluids:

Fluids perfectes. Pressió i densitat. Equació de Bernoulli. Aplicacions: estàtica i dinàmica de fluids perfectes.

Fluids viscosos. Viscositat. Llei de Poiseuille. Circuits de fluids.

### Relativitat Especial:

Introducció. Principis de Relativitat de Galileu i d'Einstein. Principi de la constància de la velocitat de la llum. Cinemàtica relativista: transformacions de Lorentz; espai-temps relativista. Paradoxes, aplicacions i proves de cinemàtica relativista. Efecte Doppler relativista. Definició d'energia i moment lineal relativistes i principis de conservació.

La part (important) d'electrodinàmica relativista es veurà a Electricitat i Magnetisme. Altres parts complementàries es tractaran a Ones i Òptica.

## Metodologia

### Activitats presencials (Dirigides)

Es faran 2 hores setmanals de classe de **Teoria** i 1,5 hores de classe de (resolució de) **Problemes**.

A les classes de **Teoria** s'exposaran els punts clau de la Relativitat i de la Mecànica newtoniana, així com els desenvolupaments necessaris fins aconseguir (a un nivell raonable) un cos de doctrina consistent i ben estructurat que permeti estudiar-ne les aplicacions i resoldre problemes. Aquests problemes es solucionaran i discutiran a les classes de **Problemes**.

### Activitats no presencials (Autònomes)

L'alumnat disposarà del contingut de les classes de Teoria i de Problemes. Apart dels llibres (vegeu Bibliografia), l'alumnat tindrà accés (mitjançant el Campus Virtual) al contingut de les classes de Teoria i, pel que fa a la classe de Problemes, disposarà dels enunciats que s'hi resoldran i discutiran. Es podran proposar entregues de problemes que seran tingudes en compte en l'avaluació de l'assignatura.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes (de resolució) de Problemes	22	0,88	4, 5, 6, 7, 18, 21, 22, 23, 24, 26

Classes de teoria	30	1,2	4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 20
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Aprentatge autònom	89	3,56	1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26

## Avaluació

Les avaluacions es faran en 3 convocatòries i en cadascuna hi haurà qüestions teòriques i problemes. El temari d'una convocatòria inclourà la part de Mecànica newtoniana i l'altre la part de Relativitat i fluids. Cada part pondera amb el mateix pes a nota final. L'assignatura es considera aprovada per parcials quan la nota mitjana és superior a 5.0 (sobre 10) i cap de les notes de cada part està per sota de 3.5.

La tercera i última convocatòria (de repesca) inclou els dos temaris i només l'han de fer (una o dues parts) els alumnes que tinguin pendent una o ambdues parts i els que vulguin pujar nota.

Les qüestions teòriques seran breus i no requeriran càlculs complicats. Posaran a prova l'assimilació dels conceptes desenvolupats a les classes.

Els problemes seran més llargs i requeriran càlculs més complicats. Comprovaran el nivell de comprensió assolit per cada alumne, la seva habilitat per a plantejar matemàticament la solució dels diversos apartats i també la seva habilitat de càlcul. Aquests problemes no necessàriament seran variacions de problemes resolts a les classes de problemes.

Al llarg del curs es podran demanar entregues d'exercicis que es tindran en compte (a l'alça) per a la nota del curs.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació escrita de Mecànica (recuperable)	50%	3	0,12	2, 5, 6, 7, 8, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Avaluació escrita de Relativitat i Fluids (recuperable)	50%	3	0,12	1, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 22
Avaluació Final o de Recuperació (eventualment optativa)	100%	3	0,12	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 20, 23, 24

## Bibliografia

### Llibres de teoria:

M. Alonso i E. J. Finn. Física. Vol 1, Mecànica. Addison Wesley Longman; 1 edició (2000)

Tipler+Mosca, Física para la ciencia y tecnología, ed. Reverté, 5a (2003) i 6a (2010) edicions.

E. Massó, Curs de Relativitat Especial, Manuals de la UAB (1998). Específic per a la part de Relativitat.

Apunts de l'assignatura al CV. Resumits i, per això, difícils d'assimilar si no s'han seguit les classes de teoria. Permeten un visió de conjunt de l'assignatura.

### Llibres de problemes

Col.lecció de problemes que trobareu al CV.

Tipler+Mosca, Física para la ciencia y tecnología, ed. Reverté, 5a (2003) i 6a (2010) edicions.