

1. Descripció del curs
  2. Objectius
  3. Mètode docent i material d'estudi
  4. Recomanacions per a l'estudi
  5. Avaluació
  6. Pràctiques de laboratori
  7. Equip docent
  8. Grups: horaris, professors i aules
  9. Planificació docent
  10. Bibliografia i altres recursos
- 

## 1. Descripció del curs

El curs de *Mecànica* del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials de l'ETSEIB se centra en l'estudi del moviment general a l'espai del sòlid rígid i de sistemes formats per sòlids rígids, per bé que també inclou la consideració de les partícules materials. Consta de dos blocs fonamentals: cinemàtica i dinàmica vectorial. En el primer, es presenta la descripció precisa del moviment dels sòlids rígids a l'espai. En el segon, s'estudia l'aplicació dels Teoremes Vectorials de la dinàmica newtoniana a sistemes de sòlids rígids.

## 2. Objectius

**Objectiu general:** Aprofundir en l'estudi de la Mecànica amb l'enfocament i rigor necessaris per a la seva aplicació en l'àmbit de l'Enginyeria.

### Objectius específics:

- Descriure amb precisió el moviment general dels sòlids rígids a l'espai.
- Aplicar amb rigor les lleis i teoremes que regeixen la dinàmica dels sistemes de sòlids rígids.
- Aprendre a formular hipòtesis de simplificació lícites per poder abordar l'estudi de sistemes mecànics.
- Interpretar els resultats i avaluar-ne la seva versemblança.

## 3. Mètode docent i material d'estudi

L'assignatura té una càrrega docent de 6 ECTS repartits entre *Teoria, Problemes, Pràctiques de Laboratori* i estudi autònom.

Hi ha 4 hores setmanals previstes (2 blocs de 2 hores seguides). Els conceptes teòrics clau de la setmana es presentaran bàsicament en el primer bloc, tot i que pot ser que ocasionalment alguns es presentin en el segon. En ambdós blocs es treballaran qüestions i problemes d'aplicació.

Les sessions de laboratori permeten enfrontar-se amb la realitat de la mecànica, i posen de manifest que la intuïció sol ser molt enganyosa en aquest terreny i que convé substituir-la per la capacitat de raonament ràpid basat en l'aplicació dels conceptes. Tenen una durada d'una hora, i es desenvolupen en grups de 15 persones.

Al *Campus Digital Atenea* hi ha reculls dels dibuixos de les qüestions i dels sistemes mecànics que s'analitzen a les classes, així com els guions per a les sessions de laboratori.

## 4. Recomanacions per a l'estudi

A més de les 4 hores setmanals descrites a l'apartat anterior, és necessari que l'alumnat dediqui més hores per reforçar la comprensió i aprenentatge de la matèria. Aquesta assignatura no és una assignatura de procediments sinó de conceptes. Per aquest fet, cal defugir de l'aplicació sistemàtica i a cegues de les equacions i teoremes.

No es tracta de treballar per sobre gran quantitat de problemes i qüestions, sinó d'aprofundir i entendre completament tot allò que es fa a classe més un nombre semblant de problemes i qüestions addicionals (dels llibres de l'assignatura o d'exàmens de cursos anteriors).

Per avaluar el vostre grau de coneixement de cada tema, hi ha **qüestionaris d'autoavaluació a Atenea** que es generen automàticament a petició de l'alumnat. Se'n pot fer un nombre il·limitat, i no tenen cap repercussió en la nota final de l'assignatura.

## 5. Avaluació

**Totes les proves estan previstes com a proves presencials.**

**Examen Parcial** (28 d'octubre de 2025, 11:00-12:15, nota **EP**)

**TEST (\*)** amb 12 qüestions multiresposta sobre cinemàtica.

**Problemes breus** (9 de gener de 2026 a les 15:00-16h45, nota **PB**)

5 exercicis relatius a la totalitat del programa.

**Problema global** (9 de gener de 2026 a les 17:15-19:00, nota **PG**)

relatiu a la totalitat del programa.

$$\text{Nota Final} = \sup \{ 0,3 \text{ EP} + 0,35 \text{ PB} + 0,35 \text{ PG} ; 0,5 \text{ PB} + 0,5 \text{ PG} \}$$

**Examen de Reavaluació** (juny de 2026, durada: 3 hores, nota **ER**)

**TEST (\*)** amb 20 qüestions multiresposta relatives a la totalitat del programa.

$$\text{Nota reavaluació} = \sup \{ 0,3 \text{ EP} + 0,7 \text{ ER} ; \text{ER} \}$$

(\*) En la qualificació dels TEST parcial i de reavaluació en modalitat multiresposta:

- Cada resposta CORRECTA hi aporta el mateix valor.
- Cada resposta INCORRECTA la disminueix en un valor igual a 1/4 del d'una resposta correcta.

**L'equip docent es reserva el dret d'introduir modificacions a la normativa de les proves i l'avaluació.**

**Normes de realització dels exàmens:**

- Quant a material escrit, es pot disposar del formulari oficial publicat a *Atenea* (sense informació afegida).
- Els TEST consten de qüestions amb 5 respostes entre les quals cal escollir l'única correcta. Les respostes incorrectes resten una quarta part del que sumen les respostes correctes.

## Recuperació d'exàmens:

Si algú no pot realitzar un examen en la data prevista, cal que enviï un correu al sotsdirector de grau ([bonada.sd.etsib@upc.edu](mailto:bonada.sd.etsib@upc.edu)) exposant les raons i adjuntant els justificants pertinents. L'examen només es podrà recuperar si des de la sots direcció se'ns informa oportunament.

## Procediment de revisió dels exàmens:

- La revisió dels exàmens s'efectuarà presencialment, no es podrà delegar a una altra persona i tindrà una durada limitada a 15 minuts amb un únic professor.
- En cas de no poder assistir a la revisió dels exàmens per motius de força major, cal que es notifiqui abans de la revisió per correu electrònic a la coordinadora de l'assignatura. El professorat farà la revisió i en notificarà el resultat (també per correu electrònic).
- En cap cas es discutiran els criteris de correcció.

## 6. Pràctiques de Laboratori

- L1 **Derivació temporal de vectors i composició de moviments**
- L2 **Cinemàtica a l'espai de sistemes multisòlid:** Anàlisi geomètrica de la distribució de velocitats en sòlids rígids i sistemes multisòlid.
- L3 **Cinemàtica plana del sòlid rígid:** El rodolament perfecte. Propulsió d'un vehicle per mitjà d'un fil que actua sobre un mecanisme: cas de la bicicleta i altres vehicles.
- L4 **Caracterització del torsor d'enllaç:** Caracterització immediata i analítica, aplicació a un conjunt de casos. El problema de la indeterminació. Anàlisi de diverses realitzacions tècniques dels enllaços: coixinets de fricció, coixinets de rodolament, ròtules esfèriques, etc.
- L5 **Cinemàtica de vehicles amb rodes omnidireccionals:** Introducció a la cinemàtica de vehicles convencionals. Concepte de roda omnidireccional. El vehicle *VAKOMVOLS*, el robot TFGPS, l'*SPHERIK 3x3* i la cadira de rodes *TRIESFÈRICA*. Programació del robot TFGPS.
- L6 **Identificació de paràmetres dinàmics:** Oscil·lacions d'un sistema mecànic. Determinació de paràmetres dinàmics mitjançant diversos mètodes.

Les pràctiques es realitzaran al **Laboratori Docent de Mecànica** (Pavelló D, a la planta 0).

## 7. Equip docent



**Ana Barjau Condomines** [Coordinadora]  
**Professora titular**  
[ana.barjau@upc.edu](mailto:ana.barjau@upc.edu)  
 Pavelló D, planta 0 (Lab. de Mecànica)



**Lluís Ros Giralt**  
**Professor associat a temps parcial**  
[ros@iri.upc.edu](mailto:ros@iri.upc.edu)  
 Pavelló E, planta 1



**Josep Maria Font Llagunes**  
**Catedràtic d'Universitat**  
[josep.m.font@upc.edu](mailto:josep.m.font@upc.edu)  
 Edifici H, planta 4 (CREB)



**Álvaro Guarner Escribano**  
**Professor associat a temps parcial**  
[alvaro.guarner.escribano@upc.edu](mailto:alvaro.guarner.escribano@upc.edu)  
 Pavelló D, planta 0 (Lab. de Mecànica)



**Amadeu Segura**  
**Professor associat a temps parcial**  
[amadeu.segura@upc.edu](mailto:amadeu.segura@upc.edu)  
 Pavelló D, planta 0 (Lab. de Mecànica)

## 8. Grups: horaris, professorat i aules

Grup	dl.	dt.	dc.	dj.	dv.	Horari	Aula	Professors
10		●		●		10:00 - 12:00	B.2	Ana Barjau (T) Lluís Ros (P)
20	●		●			8:00 - 10:00	0.2	Ana Barjau (T) Álvaro Guarner (P)
30	●				●	10:00 - 12:00	0.3	Josep Maria Font (T i P)
50	●				●	16:00-18:00	B.2	Ana Barjau (T) Lluís Ros (P)

**Professorat de les Pràctiques de Laboratori:** Amadeu Segura, Josep Maria Font.

## 9. Planificació docent

Sessió	Contingut	G10	G20	G30	G50
1T	Referència (espai i temps). Cinemàtica del punt. Cinemàtica de sòlid (2D): rotació simple.	8 setembre – 12 setembre			
1P	Definició de coordenades lineals i angulars. Rotacions simples. Diagrama de moviments relatius (DMR) i graus de llibertat (GL).	X			
2T	Derivació geomètrica de vectors. Components intrínseques. Bases vectorials. Derivació analítica de vectors.	15 setembre – 19 setembre			
2P	Problemes de derivació geomètrica i analítica.				
3T	Orientació i velocitat angular a l'espai: Rotacions d'Euler.	22 setembre – 26 setembre			
3P	Exemples d'angles d'Euler i problemes de derivació.		X		
4T	Composició de moviments.	29 setembre – 3 octubre			
4P	Qüestions de composició de moviments.				
5T	Cinemàtica del sòlid rígido: Moviment general a l'espai. Eix Instantani de Rotació i Lliscament.	6 octubre – 10 octubre			
5P	Qüestions de cinemàtica del sòlid rígido 3D.				
6T	Cinemàtica del sòlid rígido: Moviment pla. Centre Instantani de Rotació.	13 octubre – 17 octubre			
6P	Qüestions de cinemàtica del sòlid rígido 2D. Cinemàtica directriu de vehicles.				
7T	Exemples globals.	20 octubre – 24 octubre			
7P	Exemples globals.				
EXAMEN PARCIAL: 28 octubre, 11:00 – 12:15					
8T	Dinàmica de la partícula. Interaccions entre partícules.	3 novembre – 7 novembre			
8P	Condicions límit enllaç partícula-superfície. Molles i amortidors lineals.				
9T	Dinàmica en Referència no Galileana i forces d'inèrcia. Problemes de dinàmica de partícula.	10 novembre – 14 novembre			
9P	Problemes de dinàmica de partícula.				
10T	Interacció per mitjà d'elements torsionals. Caracterització de forces d'enllaç: Torsor d'enllaç, SAEs.	17 novembre – 21 novembre			
10P	Geometria de masses: tensor d'inèrcia.				
11T	Teorema de la quantitat de moviment i Teorema del moment cinètic.	24 novembre – 28 novembre			
11P	Teoremes Vectorials: càlcul del moment cinètic i problema 3D.				
12T	Teoremes Vectorials: dinàmica 2D. Exemples.	1 desembre – 4 desembre			
12P	Teoremes Vectorials: exemples 3D.				
13T	Dinàmica de sòlids en rotació: direccions principals; inestabilitat.	8 desembre – 12 desembre			
13P	Teoremes Vectorials: exemples 2D i 3D.				
14T	Teoremes Vectorials: conservacions.	15 desembre – 19 desembre			
14P	Teoremes Vectorials: exemples.				

## 10. Bibliografia i altres recursos



**Lloc web** amb tot el contingut teòric, exemples i exercicis resoltos: [mec.etseib.upc.edu](http://mec.etseib.upc.edu).

**Bibliografia bàsica** disponible en accés obert al web [agullobatlle.cat](http://agullobatlle.cat), a la secció activitat docent:

- Agulló i Batlle, Joaquim (2002) *Mecànica de la partícula i del sòlid rígid*. 3a ed., OK Punt, ISBN 8492085061
- Agulló i Batlle, Joaquim (2005) *Mecànica: resolucions de qüestions i problemes, vol. 1*, OK Punt, ISBN 8492085088

**Bibliografia bàsica** disponible en accés obert per a la comunitat UPC:

- Batlle, J. A., Barjau, A. (2020) *Rigid Body Kinematics*. 1st ed., Cambridge University Press, ISBN 1108479073
- Batlle, J. A., Barjau, A. (2022) *Rigid Body Dynamics*. 1st ed., Cambridge University Press, ISBN 1108842135

**Altres recursos, disponibles a Atenea organitzats en unitats docents setmanals:**

- Formulari oficial de l'assignatura.
- Material per a les sessions de Teoria i Problemes a l'aula (reculls de qüestions i problemes).
- Guions per a les pràctiques de Laboratori.
- Qüestionaris d'autoavaluació, relacionats amb el temari de cada unitat docent setmanal.
- Altres exercicis recomanats, relacionats amb el temari de cada unitat docent setmanal.
- Relació entre el temari de cada unitat docent setmanal i el contingut del web [mec.etseib.upc.edu](http://mec.etseib.upc.edu).
- Mostra significativa d'enunciats d'exàmens amb solucions dels test i resolució dels problemes.