



## Guia docent 320010 - SM - Sistemes Mecànics

Última modificació: 19/04/2023

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Arcos Villamarín, Robert

**Altres:** Marañón Martínez, Ana  
Ripoll García, Ruben  
Ciscar Adalid, Maria  
Clot Razquin, Arnau

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Seria convenient que l'alumne dominés els coneixements d'estàtica adquirits a física.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)  
CE14-INDUS. Coneixement i utilització dels principis de la resistència de materials. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Genèriques:**

CG05-INDUS. Coneixements per a la realització de mesuraments, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de treball i altres treballs anàlegs.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts i resolució d'exercicis.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluables en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts s'introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Els estudiants, de forma autònoma, hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats.

Es farà ús de les eines pròpies de la plataforma Atenea per potenciar l'aprenentatge col·laboratiu.

El treball transversal del curs estarà centrat en un estudi d'un objecte, màquina o mecanisme real. La seva resolució es farà fora de l'aula i en grup.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Subministrar a l'alumne els coneixements que li permetin determinar els paràmetres característics d'un sistema mecànic. Estudiar els elements característics dels sistemes de forces, per a l'ús posterior tant en estàtica com en dinàmica. Modelitzar les forces aplicades i les accions d'enllaç; tot això amb la finalitat de construir els diagrames del sistema lliure. Resoldre la cinemàtica i la dinàmica de mecanismes senzills tot adquirint els conceptes bàsics d'aquestes. L'objectiu final dels coneixements que s'acaben d'assenyalar és la seva aplicació a l'estudi de l'estàtica de diversos sistemes: partícules, cossos rígids, armadures i cables. Aquests recursos són fonamentals ateses les múltiples aplicacions de què seran objecte ulteriorment.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	30,0	20.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TEMA 1: INTRODUCCIÓ

#### Descripció:

- 1.1. Conceptes fonamentals
- 1.2. Lleis de Newton
- 1.3. Estudi vectorial
- 1.4. Estàtica de la partícula

#### Objectius específics:

- Presentació de l'assignatura, amb els objectius, el programa, el treball de curs, la forma d'avaluació i la bibliografia utilitzada.
- Introducció dels conceptes bàsics de la mecànica.
- Repàs de tots els conceptes vectorials necessaris per la realització de la matèria.

#### Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h



## TEMA 2: ESTÀTICA DEL SÒLID RIGID

### Descripció:

- 2.1. Equilibri en dos dimensions
- 2.2. Reaccions
- 2.3. Forces Interiors

### Objectius específics:

- Estudi de les condicions d'equilibri d'un sistema de sòlids.
- Tipus de forces aplicades.
- Determinació de les accions d'enllaç.
- Realització de diagrames del sòlid lliure.
- Estudi de les forces internes que suporten els sòlids en un punt.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1, ACTIVITAT 4

### Competències relacionades:

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

### Dedicació: 38h

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 25h

## TEMA 3: BIGUES

### Descripció:

- 3.1. Forces interiors
- 3.2. Bigues amb càrregues concentrades
- 3.3. Bigues amb càrregues distribuïdes

### Objectius específics:

- Estudi de les forces internes que suporten les bigues.
- Realització de diagrames de moment flector, i de força tallant.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1, ACTIVITAT 3

### Competències relacionades:

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

CE14-INDUS. Coneixement i utilització dels principis de la resistència de materials. (Mòdul comú a la branca industrial)

### Dedicació: 31h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 18h



#### TEMA 4: ARMADURES

**Descripció:**

- 4.1. Tipus d'armadures
- 4.2. Estudi estàtic de les fixacions
- 4.3. Mètode dels nusos
- 4.4. Mètode de les seccions

**Objectius específics:**

- Estudi de les forces que suporten cada una de les parts d'una armadura.
- Aplicació de diferents mètodes de càlcul.

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 2

**Competències relacionades:**

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Dedicació:** 13h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 9h

#### TEMA 5: CABLES

**Descripció:**

- 5.1. Cables amb càrregues concentrades
- 5.2. Cables amb càrregues distribuïdes
- 5.3. Catenària.

**Objectius específics:**

- Estudi de les tensions suportades pels cables.

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1

**Competències relacionades:**

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Dedicació:** 16h 30m

Grup gran/Teoria: 3h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 8h



## TEMA 6: CINEMÀTICA I DINÀMICA DE MECANISMES

### Descripció:

- 6.1. Introducció
- 6.2. Cinemàtica plana
- 6.3. Dinàmica plana

### Objectius específics:

- Definicions dels elements bàsics que conformen un mecanisme.
- Metodologia de càlcul de velocitats i acceleracions.
- Introducció a la dinàmica.
- Transmissions de moviment.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1, ACTIVITAT 4

### Competències relacionades:

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

### Dedicació: 41h

Grup gran/Teoria: 9h  
Grup mitjà/Pràctiques: 8h  
Aprentatge autònom: 24h

## TEMA 7: ANÀLISI DE SISTEMES AMB FRICCIÓ SECA

### Descripció:

- 7.1. Lleis del fregament
- 7.2. Diverses aplicacions

### Objectius específics:

- Estudi de les forces de fregament presents en diverses superfícies o punts dels sòlids.
- Exemples d'aplicació.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1

### Competències relacionades:

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 2h  
Aprentatge autònom: 4h



## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1

**Descripció:**

Solucionar un exercici proposat pel professor, en col·laboració entre diversos estudiants, i realitzat presencialment durant la classe.

**Objectius específics:**

L'estudiant ha de ser capaç d'aplicar i consolidar els coneixements teòrics adquirits sobre el tema. També ha de ser capaç d'analitzar el problema i dissenyar el pla per resoldre el què es demana amb el temps establert.

**Material:**

Apunts de classe, transparències de teoria i enunciat de l'exercici.

**Lliurament:**

La nota mitjana de l'avaluació de tots els exercicis lliurats al llarg del curs es correspon amb el 10% de l'avaluació d'altres lliuraments.

**Competències relacionades:**

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

CE14-INDUS. Coneixement i utilització dels principis de la resistència de materials. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Dedicació:** 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

### ACTIVITAT 2

**Descripció:**

Solucionar un cas proposat pel professor, desenvolupar-lo en format de treball escrit i realitzar una presentació oral.

**Objectius específics:**

Que l'alumne aprengui a utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical. Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

**Material:**

Recursos bibliogràfics de l'assignatura, apunts de classe, rúbrica de la competència d'avaluació comunicació oral i escrita.

**Lliurament:**

L'avaluació del treball i de l'exposició oral es correspon amb un 15% a la qualificació d'altres lliuraments.

**Competències relacionades:**

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Dedicació:** 9h

Aprenentatge autònom: 9h



### ACTIVITAT 3

**Descripció:**

Desenvolupament del primer examen de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Desenvolupar els coneixements adquirits a les sessions teòriques i les classes de problemes i mostrar el nivell d'assoliment aconseguit. També ha de ser capaç d'analitzar el problema i dissenyar el pla per resoldre el què es demana amb el temps establert.

**Material:**

Enunciat a resoldre, formulari indicat pel professor.

**Lliurament:**

Aquesta activitat està avaluada com a presentacions orals i escrites de l'avaluació global de l'assignatura.

**Competències relacionades:**

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

CE14-INDUS. Coneixement i utilització dels principis de la resistència de materials. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

### ACTIVITAT 4

**Descripció:**

Desenvolupament del segon examen de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Desenvolupar els coneixements adquirits a les sessions teòriques i les classes de problemes i mostrar el nivell d'assoliment aconseguit. També ha de ser capaç d'analitzar el problema i dissenyar el pla per resoldre el què es demana amb el temps establert.

**Material:**

Enunciat a resoldre, formulari indicat pel professor.

**Lliurament:**

Aquesta activitat està avaluada com a presentacions orals i escrites de l'avaluació global de l'assignatura.

**Competències relacionades:**

CE13-INDUS. Coneixements dels principis de teoria de màquines i mecanismes. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

### ACTIVITAT 5

**Descripció:**

Sessions en grups gran

**Objectius específics:**

Establir els principis teòrics de l'assignatura

**Material:**

Apunts a la plataforma Atenea i bibliografia general de l'assignatura

**Dedicació:** 66h 30m

Grup gran/Teoria: 26h

Aprenentatge autònom: 40h 30m



## ACTIVITAT 6

### Descripció:

Sessions en grups mitjans

### Objectius específics:

Resolució de problemes de l'assignatura

### Material:

Col·lecció de problemes de l'assignatura penjats a Atenea

### Dedicació: 66h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 26h

Aprenentatge autònom: 40h 30m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Proves orals i escrites 75% (25% primer examen (activitat 3), 50% segon examen (activitat 4))
- Altres lliuraments 25% (Lliuraments realitzats a classe (activitat 1) i treball (activitat 2))
- Competència transversal (comunicació eficaç oral i escrita) integrada en l'apartat d'altres lliuraments.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de les activitats 3 i 4 i es mantindran les qualificacions de les activitats 1 i 2.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Per a poder puntuar en l'apartat d'altres lliuraments és imprescindible estar present el dia i hora de la realització de l'activitat en el grup matriculat.

La realització dels exàmens serà sense apunts.

L'examen relatiu al tema de bigues es realitzarà obligatòriament amb una calculadora que no faci gràfics.

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Hibbeler, R. C. Mecánica vectorial para ingenieros: estática. 10a ed. México: Pearson Educación, 2004. ISBN 9702605016.
- Meriam, J. L. Mecánica para ingenieros. Vol. 2, Dinámica [en línia]. 3a ed. Barcelona: Reverté, 1998 [Consulta: 24/11/2021]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5635460>. ISBN 8429142592.
- Beer, Ferdinand Pierre [et al.]. Mecánica vectorial para ingenieros, vol. 1, estática [en línia]. 11ª ed. México: McGraw-Hill, 2017 [Consulta: 08/03/2023]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8077](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8077). ISBN 9781456255275.

### Complementària:

- Meriam, J. L. Mecánica para ingenieros. Vol. 1, Estática [en línia]. 3a ed. Barcelona: Reverté, 2004 [Consulta: 11/05/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5635461>. ISBN 8429142576.
- Shigley, Joseph Edward. Teoría de máquinas y mecanismos. México: McGraw-Hill, 1982. ISBN 968451297X.





## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Transparències de teoria i col·lecció de problemes penjats a ATENEA.