

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
Unitat que imparteix: 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2016). (Unitat docent Obligatòria)  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: JOSE IGNACIO ALCELAY LARRION  
Altres: ANAS AL OMAR MESNAOUI - ANNA CASALS TERRÉ - JOAN VALLEJO SERRANO - ESTEBAN PEÑA PITARCH

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. Ha de ser capaç d'avaluar els graus de llibertat d'una màquina, i la seva qualitat.
2. Ha de ser capaç de calcular analíticament les velocitats i acceleracions dels mecanismes més comuns.

#### Transversals:

3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
4. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

### Metodologies docents

- Classe Expositiva de teoria i de problemes: en aquesta classe no es pretén fer una demostració exhaustiva del tema, sinó que es donarà a l'alumne una visió global del mateix insistint en els conceptes clau per a una millor comprensió, es discutiran els dubtes i es resoldran problemes tipus i qüestions que garanteixin la comprensió del tema. La resolució dels problemes en la classe presencial pretén que l'alumne aprengui a analitzar els mateixos i identificar els elements claus per al seu plantejament i resolució. Per a cada sessió presencial es facilitarà a l'alumne, amb suficient anticipació a l'aula virtual, els apunts del tema tractat a la sessió, i una sèrie de problemes. La lectura del contingut teòric abans de la sessió presencial és obligatòria i serà controlada mitjançant formulació de preguntes durant la classe.
- Realització de Pràctiques de laboratori en grups reduïts. Elaboració i lliurament d'informes de pràctiques.
- Resolució i lliurament de problemes proposats individualment.
- Tutoria, estudi i treball personal i en equip.
- Exàmens i proves d'avaluació.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aconseguir que els alumnes obtinguin una preparació suficient, teòrica i pràctica, dels temes que s'expliquen en aquesta assignatura per tal que els puguin utilitzar, de la forma més òptima, a la seva professió.

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	15h	10.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	45h	30.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

### Continguts

<p>Títol del contingut 1: Geometria del moviment pla</p>	<p>Dedicació: 23h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció: Anàlisi i síntesi. Parells cinemàtics Cadenes cinemàtiques. Màquines , mecanismes i estructures. Graus de llibertat i mobilitat. Criteri de Grübler. Grups d'Assur. Llei de Grashof. Inversions cinemàtiques Angle de transmissió i avantatge mecànica.</p> <p>Activitats vinculades: A 1, A 7 i A 9.</p>	
<p>Títol del contingut 2: Anàlisi de velocitats</p>	<p>Dedicació: 30h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 6h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: Anàlisi del moviment en general. Equacions de distribucions de velocitats. Pols de velocitats. Trajectòries polars: ruleta fixa i ruleta mòbil. Mètode gràfic de determinació de velocitats. Teorema dels tres pols. Mètodes analítics de determinació de velocitats.</p> <p>Activitats vinculades: A 2, A 7 i A 9.</p>	
<p>Títol del contingut 3: Acceleracions</p>	<p>Dedicació: 34h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 6h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: Acceleracions en el sòlid rígid. Equació de distribució d'acceleracions. Mètode gràfic de determinació d'acceleracions. Mètodes analítics de determinació d'acceleracions. Determinació de la velocitat i acceleració d'un punt d'una barrera coneixent la dels altres punts de la mateixa. Determinació de la velocitat i acceleració del centre de gravetat d'un triangle en funció de les velocitats i acceleracions dels seus vèrtex. Velocitats i acceleracions absolutes i relatives.</p> <p>Activitats vinculades: A 3, A 7 i A 9.</p>	

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

<p>Títol del contingut 4: Moviment relatiu</p>	<p>Dedicació: 34h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 8h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: Equació de velocitats. Equació d'acceleracions. Acceleració de Coriolis, o complementària. Aplicació del mètode polar per la resolució de mecanismes en el pla. Mecanismes lliscants de corredera corba, similitud amb el mètode de 4 barres.</p> <p>Activitats vinculades: A 4, A5, A 8 i A 9.</p>	
<p>Títol del contingut 5: Mecanismes en l'espai</p>	<p>Dedicació: 29h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 6h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció: Velocitats y acceleracions de mecanismes en l'espai.</p> <p>Activitats vinculades: A 5, A6, A 8 i A 9.</p>	

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

### Planificació d'activitats

<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: PRÀCTICA DE LABORATORI</b>	Dedicació: 5h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en el reconeixement dels diferents parells cinemàtics y la representació esquemàtica de mecanismes.</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Conèixer, analitzar les diferents tipus de parells cinemàtics mes utilitzats. Saber representar esquemàticament les diferents mecanismes utilitzats en la pràctica i determinar les graus de llibertat i les inversions.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: RESOLUCIÓ DE PROBLEMES</b>	Dedicació: 5h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en la resolució de problemes orientats al disseny mitjançant programes informàtics (programes de simulació de mecanismes, fulls de càlcul, programes per resoldre equacions i programes per traçar gràfiques).</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1- 5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Poder determinar amb claredat les graus de llibertat d'un mecanisme. Poder determinar posicions, velocitats y acceleracions ,dels mecanismes elementals, mitjançant programes informàtics utilitzats. Treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.</p>	

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: RESOLUCIÓ DE PROBLEMES</b>	Dedicació: 6h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en la resolució de problemes orientats al disseny mitjançant programes informàtics (programes de simulació de mecanismes, fulls de càlcul, programes per resoldre equacions i programes per traçar gràfiques).</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Poder determinar posicions, velocitats y acceleracions ,dels mecanismes elementals, mitjançant programes informàtics utilitzats. Treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: RESOLUCIÓ DE PROBLEMES</b>	Dedicació: 6h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en la resolució de problemes orientats al disseny mitjançant programes informàtics (programes de simulació de mecanismes, fulls de càlcul, programes per resoldre equacions i programes per traçar gràfiques).</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Poder determinar posicions, velocitats y acceleracions ,dels mecanismes elementals, mitjançant programes informàtics utilitzats. Treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.</p>	

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: PRÀCTICA DE LABORATORI</b>	Dedicació: 6h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en l'estudi, muntatge i desmuntatge de diferents mecanismes.</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Interpretar els conceptes teòrics estudiats i aplicar-los a l'anàlisi cinemàtic dels mecanismes empleats en la activitat, de treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6: PRÀCTICA DE LABORATORI</b>	Dedicació: 5h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en l'estudi, muntatge i desmuntatge de diferents mecanismes.</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Interpretar els conceptes teòrics estudiats i aplicar-los a l'anàlisi cinemàtic dels mecanismes empleats en la activitat, de treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 7: PRIMERA PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA</b>	Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 10h

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

### Descripció:

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

### Material de suport:

Enunciat i Calculadora.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la Prova.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 8: SEGONA PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 10h

### Descripció:

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

### Material de suport:

Enunciat i Calculadora.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la Prova.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 9: PROVA FINAL

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 15h

### Descripció:

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

### Material de suport:

Enunciat i Calculadora.



## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la Prova.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

### Sistema de qualificació

- Lliurament dels Problemes Proposats (grups mitjà /problemes): 10% de la nota de l'assignatura.
- Primera Prova Parcial d'Avaluació Continua (Activitat 7): 35% de la nota de l'assignatura.
- Segona Prova Parcial d'Avaluació Continua (Activitat 8): 45% de la nota de l'assignatura.
- La assistència a les pràctiques (5 %) i la elaboració d'informes (5 %) relatius als resultats obtinguts a dites pràctiques: 10% de la nota de l'assignatura.

Per tant, la Nota per Proves Parcials (NPP) =  $35\% * (\text{Nota Primera Prova Parcial}) + 45\% * (\text{Nota Segona Prova Parcial}) + 10\% * (\text{Nota de Pràctiques}) + 10\% * (\text{Nota de Lliurament dels Problemes Proposats})$ .

És important assenyalar que les proves escrites parcials són alliberadores, de tal forma que, si l'alumne obté una NPP  $\geq 4,95$ , estarà eximit de passar la prova final. Els alumnes que no aconseguixin aprovar l'assignatura per parcials o els que vulguin millorar la seva qualificació, tindran una segona oportunitat amb una nova prova final.

La Nota per Prova Final (NPF) =  $80\% * (\text{Nota Prova Final Escrita}) + 10\% * (\text{Nota Pràctiques}) + 10\% * (\text{Nota Lliurament dels Problemes Proposats})$ .

Així, la Nota Final de l'Assignatura =  $\text{MAX}(NPP:NPF)$ .

### Normes de realització de les activitats

- És obligatori per aprovar l'assignatura assistir i realitzar totes les activitats lliurant tots els informes de les pràctiques de laboratoris, i la resolució de tots els problemes proposats en els terminis indicats. Les activitats no realitzades puntuen 0.
- A la resolució dels problemes proposats, els alumnes utilitzaran els continguts estudiats a la part expositiva de la sessió presencial i podran aclarir els dubtes i les dificultats amb les que es poden trobar amb el professor. La data límit de lliurament de la resolució dels problemes proposats i dels informes de les pràctiques de laboratori serà especificada, i no s'acceptarà cap lliurament un cop passada la data límit.
- Els informes de les pràctiques seran originals, amb la qual cosa la còpia de les pràctiques (total o parcial) serà sancionada amb el suspens de l'activitat. Es tindrà en compte que la responsabilitat de la pràctica de laboratori està compartida per tots els membres del grup, per tant, en el cas de detectar alguna còpia la norma s'aplicarà a tots els membres de tots els grups involucrats en la còpia.
- En el lliurament de la resolució dels problemes proposats, qualsevol còpia total o parcial de solucions suposarà el suspens a l'activitat. L'alumne ha de vetllar per la privacitat i seguretat de les seves dades.
- En cap cas es podrà disposar de cap tipus de formulari o apunts tant en les proves parcials com en la final.

## 330124 - MTM - Mecànica i Teoria de Mecanismes

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Beer, Ferdinand P., i altres. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 1, Estática [en línia]. 11a ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 18/06/2019]. Disponible a:  
<[https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1516244?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1516244?lang=cat)>. ISBN 9781456255275.
- Beer, Ferdinand P., i altres. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 2, Dinámica [en línia]. 11a ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 18/06/2019]. Disponible a:  
<[https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1516244?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1516244?lang=cat)>. ISBN 9781456255268.
- Uicker, J. J.; Pennock, G. R.; Shigley, J.E. Theory of machines and mechanisms. 4th ed. New York: Oxford University Press, 2011. ISBN 9780199777815.
- Norton, Robert L. Machine design: an integrated approach. 4a ed. Boston: Pearson, 2011. ISBN 9780131384385.
- Mabie, Hamilton H.; Reinholtz, Charles F. Mecanismos y dinámica de maquinaria. 2a ed. México: Limusa, 1998. ISBN 9681849264.
- Calero Pérez, R.; Carta González, J. A. Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros. Madrid: McGraw-Hill, 1999. ISBN 844812099X.

#### Complementària:

- Khamashta, M.; Álvarez, L.; Capdevila, R. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Vol. 1, Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos. 2a ed. Terrassa: Departament d'Enginyeria Mecànica, 1993. ISBN 847653003X.
- Khamashta, M.; Alvarez, L.; Capdevila, R. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Vol 2, Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos. 2a ed. Terrassa: Departament d'Enginyeria Mecànica, 1993. ISBN 847653003X.
- Bertran Bertran, Juan M. Cinemática y dinámica de máquinas: teoría y problemas resueltos. Manresa: Universitat Politècnica de Barcelona, Escola Universitària Politècnica, 1983.
- Suñer Martínez, Josep-Lluís, i altres. Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos. Valencia: Universidad Politècnica de Valencia, 2001. ISBN 8497050142.
- García Prada, J. C., i altres. Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos. 2a ed. Madrid: Thomson, 2014. ISBN 9788428334426.
- Hernández, Alfonso. Cinemática de mecanismos: análisis y diseño. Madrid: Síntesi, 2004. ISBN 8497562240.