

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

Unitat responsable: 340 - EPSEVG - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú
Unitat que imparteix: 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUTOMÀTICS I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (Pla 2012). (Unitat docent Obligatoria)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: Ingrid Magnusson
Altres: Ingrid Magnusson

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

2. CC09 - Identificar la simbologia dels sistemes mecànics i obtenir els coneixements per poder determinar el nombre d'accionaments que faran possible el moviment desitjat del sistema

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

Classes de teoria i resolució d'exercicis pràctics amb la ajuda de Matlab

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu general de l'assignatura és adquirir les habilitats necessàries per poder modelar i realitzar l'anàlisi dinàmic d'un sistema mecànic. Aquest estudi ha de permetre la presa de decisions tant sobre el procés de disseny mecànic del sistema així com del disseny del sistema de control.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	30h	24.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	15h	12.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	80h	64.00%

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

Continguts

Mobilitat de mecanismes

Dedicació: 20h

Grup gran: 4h

Grup petit: 2h

Aprenentatge autònom: 14h

Descripció:

Coordenades i velocitats generalitzades

Coordenades independents i graus de llibertat. Holonomia

Equacions d'enllaç geomètriques

Redundància

Espai de configuracions i subespai de configuracions accessibles

Configuracions singulars: punts morts i bifurcacions

Resolució equacions d'enllaç: geometria i mètodes numèrics (Newton i Raphson)

Objectius específics:

- Identificar els diferents tipus de coordenades generalitzades
- Identificar un sistema no holònom (aquell que té més coordenades independents que graus de llibertat)
- Determinar els graus de llibertat del mecanisme (nombre de velocitats generalitzades independents). Aquest nombre coincideix amb el nombre mínim de coordenades generalitzades que cal conèixer per descriure la configuració del mecanisme (coordenades independents) quan el sistema és holònom (situació general).
- Determinar quants graus de llibertat requereix tenir un mecanisme en funció de l'aplicació d'aquest mecanisme
- Plantejar les equacions d'enllaç geomètriques necessàries per poder determinar la configuració del mecanisme
- Plantejar les equacions d'enllaç cinemàtiques a partir de la derivació de les equacions d'enllaç geomètriques (es practicarà més en properes guies de dedicació)
- Reconèixer els enllaços o elements redundants i el tipus de redundància
- Determinar l'espai de configuracions i el subespai de configuracions accessibles d'un mecanisme.
- Entendre què li passa al mecanisme en les configuracions singulars (punt mort i bifurcació)
- Resoldre el sistema d'equacions d'enllaç geomètriques (sistema no lineal) mitjançant l'aplicació de geometria de triangles (regla del sinus i el cosinus).

Matlab:

- Crear un llistat d'instruccions per determinar la configuració del mecanisme a partir d'una solució inicial estimada, mitjançant el mètode de N-R.
- Crear una rutina per aplicar el mètode de N-R seqüencialment per a determinar totes les configuracions accessibles a partir d'una configuració inicial.
- Presentar els resultats de forma gràfica.
- Calcular el valor d'una funció trigonomètrica en diferents punts i representar els valors de la funció gràficament, en funció de la variable independent
- Representar gràficament el subespai de configuracions accessibles
- Fer una animació amb el moviment del mecanisme (amb la finalitat de mostrar les diferents configuracions del mecanisme, sense parar atenció al temps)
- Plantejar les equacions d'enllaç geomètriques necessàries per poder determinar la configuració del mecanisme i resoldre-les mitjançant el mètode numèric N-R.

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

<p>Cinemàtica de mecanismes</p>	<p>Dedicació: 38h Grup gran: 10h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 26h</p>
<p>Descripció: Equacions d'enllaç cinemàtiques a partir de la derivació en funció del temps de les equacions d'enllaç geomètriques. Resolució per mètode matricial a partir del desenvolupament en derivades parcials. Equacions d'enllaç cinemàtiques a partir de l'estudi cinemàtic dels enllaços i les equacions fonamentals de la cinemàtica.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Derivar "a mà" les equacions d'enllaç geomètriques respecte el temps per trobar les equacions d'enllaç cinemàtiques (primera i segona derivada) - Derivar, amb l'ajuda del Matlab, les equacions d'enllaç geomètriques respecte el temps mitjançant la seva formulació en derivades parcials (utilització de la matriu Jacobiana), per trobar les velocitats generalitzades i les seves derivades. - Formular, si escau, les equacions de govern associades a cada grau de llibertat - Resoldre amb mètodes matricials implementats en Matlab el sistema d'equacions lineal obtingut amb qualsevol dels dos mètodes anteriorment descrits, per trobar les velocitats generalitzades i les seves derivades. - Identificar les restriccions geomètriques que imposen els diferents enllaços cinemàtics - Aplicar les equacions fonamentals de la cinemàtica per al càlcul de velocitats i acceleracions en un membre del mecanisme - Expressar el conjunt d'equacions anteriors en forma matricial i resoldre el sistema per a les velocitats generalitzades dependents i les seves derivades, "a mà" i amb l'ajuda del Matlab. <p>Matlab:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear una rutina per calcular seqüencialment la configuració (en funció de les CI), les velocitats generalitzades (en funció de les coordenades generalitzades i de les velocitats generalitzades independents) i les derivades de les velocitats generalitzades (en funció de les coordenades generalitzades, de les velocitats generalitzades i de les derivades de les velocitats generalitzades independents), en un mecanisme. - Obtenir l'estudi cinemàtic descrit en el punt anterior en funció del temps si es disposa d'una equació de govern per cada coordenada independent. - Representar gràficament els resultats anteriors. <p>NX:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Partint d'un ensamblatge modelat en 2D definir un escenari de simulació (membres i parells cinemàtics, conducció del moviment i definició de resultats) per realitzar l'estudi cinemàtic d'un mecanisme amb moviment tridimensional. 	

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

Dinàmica de mecanismes	Dedicació: 59h Grup gran: 15h Grup petit: 8h Aprentatge autònom: 36h
<p>Descripció:</p> <p>Forces d'enllaç. Diagrames del Cos Lliure. Anàlisi dinàmica inversa de mecanismes. Mètode de d'Alembert. Determinació de totes les incògnites del sistema plantejant resolució matricial. Cas particular: mecanisme en equilibri. Anàlisi dinàmica directa. Equació característica del moviment pel mètode de potències virtuals Equació característica del moviment pel mètode de reducció a un eix.</p> <p>Objectius específics:</p>	

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

- Identificar les reaccions potencialment existents en els diferents enllaços (en mecanismes plans contemplarà també les reaccions en altres plans que no són el de moviment).
- Representar el DCLL de tots els membres del mecanisme.
- Plantejar les equacions vectorials necessàries en cada membre del mecanisme, expressar-les en forma matricial i resoldre el sistema amb l'ajuda de Matlab.
- Interpretar els resultats obtinguts de l'anàlisi estàtic del mecanisme.
- Representar el DCLI de cada membre dins del mecanisme, incloent per a cada membre el seu torsor de d'Alembert.
- Plantejar les equacions vectorials necessàries en cada membre del mecanisme, expressar-les en forma matricial i resoldre el sistema amb l'ajuda de Matlab.
- Interpretar els resultats obtinguts de l'anàlisi dinàmica del mecanisme.
- Proposar un o més moviments virtuals adients de forma que l'aplicació del mètode per a cada moviment virtual permeti obtenir les equacions necessàries per determinar les incògnites d'interès.
- Per a cada moviment virtual aplicar el mètode, que implica:
 - o identificar quines forces tenen una potència virtual associada no nul·la
 - o determinar la distribució de velocitats virtuals necessària per determinar totes les potències virtuals no nul·les (totes les velocitats han de quedar en funció d'una sola velocitat generalitzada)
 - o substituir les velocitats virtuals i eliminar la velocitat generalitzada obtenint així l'equació dinàmica
- Expressar aquestes equacions dinàmiques en forma matricial
- Resoldre, amb l'ajuda del Matlab, les equacions dinàmiques conjuntament amb les equacions cinemàtiques de les acceleracions, en una o consecutives configuracions del mecanisme.
- Determinar l'expressió de la massa equivalent d'un sistema reduïda a una coordenada lineal
- Determinar l'expressió del moment d'inèrcia equivalent d'un sistema reduït a una coordenada angular
- Determinar l'expressió de la força reduïda a una coordenada lineal, per a qualsevol força o parell de forces aplicada sobre un sistema
- Determinar l'expressió del parell reduït a una coordenada angular, per a qualsevol força o parell de forces aplicada sobre un sistema
- A partir dels paràmetres reduïts d'un sistema expressar l'equació del moviment d'aquest. Això pot permetre l'estudiant:
 - o En cas de màquines cícliques, a partir de l'estudi del moviment calcular el grau d'irregularitat de la velocitat.
 - o Calcular el temps (i espai) emprat per una màquina en el transitori d'acceleració fins arribar a la velocitat de règim.
 - o Calcular el temps (i espai) emprat per una màquina per passar des de la velocitat de règim fins el punt d'aturada.
- Determinar el volant d'inèrcia necessari per aconseguir un determinat grau d'irregularitat.
- Determinar la inèrcia necessària d'una màquina en cas d'haver de limitar per normativa la màxima acceleració d'aquesta (ascensors, muntacàrregues, parc d'atraccions, ...)
- Determinar les forces d'enllaç en el mecanisme amb o sense volant en les diferents parts d'una màquina i, per tant, valorar la qualitat de la cadena cinemàtica en cas d'haver de complir amb unes forces d'enllaç limitades.

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

Accionaments	Dedicació: 13h Grup gran: 4h Aprentatge autònom: 9h
Descripció: Característica mecànica dels motors Corba característica resistent Equilibri d'un sistema mecànic. Estabilitat Regulació d'una màquina	

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

Planificació d'activitats

(A1) CLASSES TEORIA I PROBLEMES	Dedicació: 67h 30m Aprenentatge autònom: 37h 30m Grup gran: 30h
<p>Descripció: Treball a l'aula. Barreja classes expositives amb resolució de casos pràctics tant per part de l'estudiant com per part del professor.</p> <p>Material de suport: Apunts del Campus Digital Transparències Enunciat de les activitats dirigides</p>	
(A2) PRÀCTIQUES DE LABORATORI	Dedicació: 45h Grup petit: 18h Aprenentatge autònom: 27h
<p>Descripció: Realització per part de l'alumne d'un projecte de disseny mecànic d'aplicació pràctica. Càlcul i disseny dels sistemes mecànics i de transmissió necessaris per a la resolució d'un problema específic. Selecció i dimensionament dels accionaments necessaris.</p> <p>Material de suport: Ordinador i programari de simulació de disseny mecànic (CAD-CAE)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Disseny en 3D del projecte mecànic Memòria descriptiva del projecte i càlculs realitzats Normativa utilitzada</p> <p>Objectius específics: Aplicar els coneixements de l'alumne en el càlcul i el disseny mecànic per a la realització d'un projecte mecànic d'aplicació pràctica. Inclou el disseny dels mecanismes de transmissió del moviment i la selecció dels accionaments.</p>	
(A3) AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE	Dedicació: 12h 30m Aprenentatge autònom: 9h 30m Activitats dirigides: 3h
<p>Descripció: Proves escrites individual. Realització d'un projecte mecànic.</p> <p>Objectius específics: Certificar el grau d'assoliment de l'aprenentatge</p>	

340600 - DIAP-R1012 - Dinàmica Aplicada

Sistema de qualificació

La qualificació de l'assignatura té en compte tot el treball realitzat al llarg del curs. La qualificació final (QF) de l'assignatura s'obté a partir de la següent expressió:

$QF = 0,25 \times \text{Examen parcial} + 0,25 \times \text{Avaluació Continua Estudi casos pràctics} + 0,5 \times \text{Examen final}$

Existeix una prova de reavaluació a la qual et pots presentar si la nota de l'assignatura és inferior a 5, i en la qual et reavalues del 75% corresponent als examens (és a dir, el 25% d'avaluació continua d'estudi de cassos pràctics no es reavalua en aquesta prova).

Normes de realització de les activitats

Totes els examens es faran de forma individual i es pot disposar dels apunts de classe i tot el material que es consideri necessari.

Bibliografia

Bàsica:

Cardona i Foix, Salvador. Teoria de màquines [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36644>>. ISBN 9788483019634.

Khamashta Shahin, Munir; Álvarez Martínez, Lorenzo; Capdevila Pagés, Ramón. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. 2ª ed. corregida. Terrassa: Departament d'Enginyeria Mecànica, 1993-1994. ISBN 847653003X.

Complementària:

Calero Pérez, Roque ; Carta González, José Antonio. Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 1999. ISBN 844842099X.

Beer, Ferdinand Pierre [et al.]. Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. 9a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, 2010. ISBN 9786071502773.

Beer, Ferdinand Pierre [et al.]. Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica. 9a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, 2010. ISBN 9786071502612.

Riba i Romeva, Carles. Selecció de motors i transmissions en el projecte mecànic. Barcelona: ETSEIB. CPDA, 1988.

Riba i Romeva, Carles. Disseny de màquines [Recurs electrònic] [en línia]. 3a ed. Barcelona: Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya, 2001 [Consulta: 04/03/2016]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36688>>. ISBN 9788498800807.

Riba i Romeva, Carles. Mecanismes i màquines. Volum III. Dinàmica de màquines. Barcelona: Edicions UPC, 1999-2000. ISBN 8483013479.