

340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

Unidad responsable: 340 - EPSEVG - Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú
 Unidad que imparte: 712 - EM - Departamento de Ingeniería Mecánica
 Curso: 2017
 Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2012). (Unidad docente Obligatoria)
 Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Catalán, Castellano

Profesorado

Responsable: Ingrid Magnusson
 Otros: Ingrid Magnusson

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

2. CC09 - Identificar la simbología de los sistemas mecánicos y obtener los conocimientos para poder determinar el número de accionamientos que harán posible el movimiento deseado del sistema.

Transversales:

1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Metodologías docentes

Clases de teoría i resolución de ejercicios prácticos con la ayuda de Matlab

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es adquirir unas habilidades necesarias para poder modelar y realizar el análisis dinámico de un sistema mecánico. Este estudio ha de permitir la toma de decisiones tanto acerca del proceso de diseño mecánico del sistema, así como del diseño del sistema de control.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Horas grupo grande:	30h	24.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	15h	12.00%
	Horas actividades dirigidas:	0h	0.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

Contenidos

Mobilidad de mecanismos

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h

Descripción:

Coordenadas y velocidades generalizadas

Coordenadas independientes y grados de libertad. Holonomía

Ecuaciones de enlace geométricas

Redundancia

Espacio de configuraciones y subespacio de configuraciones accesibles

Configuraciones singulares: puntos muertos y bifurcaciones

Resolución ecuaciones de enlace: geometría y métodos numéricos (Newton - Raphson)

Objetivos específicos:

- Identificar los diferentes tipos de coordenadas generalizadas
- Identificar un sistema no holónimo (aquel que tiene más coordenadas independientes que grados de libertad)
- Determinar los grados de libertad del mecanismo (número de velocidades generalizadas independientes). Este número coincide con el número mínimo de coordenadas generalizadas que hay que conocer para describir la configuración del mecanismo (coordenadas independientes) cuando el sistema es holónimo (situación general).
- Determinar cuántos grados de libertad requiere tener un mecanismo en función de la aplicación de este mecanismo
- Plantear las ecuaciones de enlace geométricas necesarias para poder determinar la configuración del mecanismo
- Plantear las ecuaciones de enlace cinemáticas a partir de la derivación de las ecuaciones de enlace geométricas (se practicará además en futuras guías de dedicación)
- Reconocer los enlaces o elementos redundantes y el tipo de redundancia
- Determinar el espacio de configuraciones y el subespacio de configuraciones accesibles de un mecanismo.
- Entender qué le pasa al mecanismo en las configuraciones singulares (punto muerto y bifurcación)
- Resolver el sistema de ecuaciones de enlace geométricas (sistema no lineal) mediante la aplicación de geometría de triángulos (regla del seno y el coseno).

Matlab:

- Crear una lista de instrucciones para determinar la configuración del mecanismo a partir de una solución inicial estimada, mediante el método de N-R.
- Crear una rutina para aplicar el método de N-R secuencialmente para determinar todas las configuraciones accesibles a partir de una configuración inicial.
- Presentar los resultados de forma gráfica.
- Calcular el valor de una función trigonométrica en diferentes puntos y representar los valores de la función gráficamente, en función de la variable independiente
- Representar gráficamente el subespacio de configuraciones accesibles
- Hacer una animación con el movimiento del mecanismo (con el fin de mostrar las diferentes configuraciones del mecanismo, sin prestar atención al tiempo)
- Plantear las ecuaciones de enlace geométricas necesarias para poder determinar la configuración del mecanismo y resolverlas mediante el método numérico N-R.

340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

Cinemática de mecanismos

Dedicación: 38h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 26h

Descripción:

Ecuaciones de enlace cinemáticas a partir de la derivación en función del tiempo de las ecuaciones de enlace geométricas. Resolución por método matricial a partir del desarrollo en derivadas parciales.

Ecuaciones de enlace cinemáticas a partir del estudio cinemático de los enlaces y las ecuaciones fundamentales de la cinemática.

Objetivos específicos:

- Derivar "a mano" las ecuaciones de enlace geométricas respecto el tiempo para encontrar las ecuaciones de enlace cinemáticas (primera y segunda derivada)
- Derivar, con la ayuda del Matlab, las ecuaciones de enlace geométricas respecto el tiempo mediante su formulación en derivadas parciales (utilización de la matriz Jacobiana), para encontrar las velocidades generalizadas y sus derivadas.
- Formular, en su caso, las ecuaciones de gobierno asociadas a cada grado de libertad
- Resolver con métodos matriciales implementados en Matlab el sistema de ecuaciones lineal obtenido con cualquiera de los dos métodos anteriormente descritos, para encontrar las velocidades generalizadas y sus derivadas.
- Identificar las restricciones geométricas que imponen los diferentes enlaces cinemáticos
- Aplicar las ecuaciones fundamentales de la cinemática para el cálculo de velocidades y aceleraciones en un miembro del mecanismo
- Expresar el conjunto de ecuaciones anteriores en forma matricial y resolver el sistema para las velocidades generalizadas dependientes y sus derivadas, "a mano" y con la ayuda del Matlab.

Matlab:

- Crear una rutina para calcular secuencialmente la configuración (en función de las CI), las velocidades generalizadas (en función de las coordenadas generalizadas y de las velocidades generalizadas independientes) y las derivadas de las velocidades generalizadas (en función de las coordenadas generalizadas, de las velocidades generalizadas y de las derivadas de las velocidades generalizadas independientes), en un mecanismo.
- Obtener el estudio cinemático descrito en el punto anterior en función del tiempo si se dispone de una ecuación de gobierno para cada coordenada independiente.
- Representar gráficamente los resultados anteriores.

NX:

- Partiendo de un ensamblaje modelado en 2D definir un escenario de simulación (miembros y pares cinemáticos, conducción del movimiento y definición de resultados) para realizar el estudio cinemático de un mecanismo con movimiento tridimensional.

340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

Dinámica de mecanismos	Dedicación: 59h Grupo grande/Teoría: 15h Grupo pequeño/Laboratorio: 8h Aprendizaje autónomo: 36h
<p>Descripción:</p> <p>Fuerzas de enlace. Diagramas del Cuerpo Libre. Análisis dinámica inversa de mecanismos. Método de d'Alembert. Determinación de todas las incógnitas del sistema planteando resolución matricial. Caso particular: mecanismo en equilibrio. Análisis dinámico directa. Ecuación característica del movimiento por el método de potencias virtuales Ecuación característica del movimiento por el método de reducción a un eje.</p> <p>Objetivos específicos:</p>	

340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

- Identificar las reacciones potencialmente existentes en los diferentes enlaces (en mecanismos planos contemplará también las reacciones en otros planos que no son el de movimiento).
- Representar el DCLL de todos los miembros del mecanismo.
- Plantear las ecuaciones vectoriales necesarias en cada miembro del mecanismo, expresarlas en forma matricial y resolver el sistema con la ayuda de Matlab.
- Interpretar los resultados obtenidos del análisis estático del mecanismo.
- Representar el DCLI de cada miembro dentro del mecanismo, incluyendo para cada miembro su torsor de D'Alembert.
- Plantear las ecuaciones vectoriales necesarias en cada miembro del mecanismo, expresarlas en forma matricial y resolver el sistema con la ayuda de Matlab.
- Interpretar los resultados obtenidos del análisis dinámico del mecanismo.
- Proponer uno o más movimientos virtuales adecuados de forma que la aplicación del método para cada movimiento virtual permita obtener las ecuaciones necesarias para determinar las incógnitas de interés.
- Para cada movimiento virtual aplicar el método, que implica:
 - o identificar qué fuerzas tienen una potencia virtual asociada no nula
 - o determinar la distribución de velocidades virtuales necesaria para determinar todas las potencias virtuales no nulas (todas las velocidades deben quedar en función de una sola velocidad generalizada)
 - o sustituir las velocidades virtuales y eliminar la velocidad generalizada obteniendo así la ecuación dinámica
- Expresar estas ecuaciones dinámicas en forma matricial
- Resolver, con la ayuda de Matlab, las ecuaciones dinámicas conjuntamente con las ecuaciones cinemáticas de las aceleraciones, en una o consecutivas configuraciones del mecanismo.
- Determinar la expresión de la masa equivalente de un sistema reducida a una coordenada lineal
- Determinar la expresión del momento de inercia equivalente de un sistema reducido a una coordenada angular
- Determinar la expresión de la fuerza reducida a una coordenada lineal, para cualquier fuerza o par de fuerzas aplicada sobre un sistema
- Determinar la expresión del par reducido a una coordenada angular, para cualquier fuerza o par de fuerzas aplicada sobre un sistema
- A partir de los parámetros reducidos de un sistema expresar la ecuación del movimiento de éste. Esto puede permitir al estudiante:
 - o En caso de máquinas cíclicas, a partir del estudio del movimiento calcular el grado de irregularidad de la velocidad.
 - o Calcular el tiempo (y espacio) empleado por una máquina en el transitorio de aceleración hasta alcanzar la velocidad de régimen.
 - o Calcular el tiempo (y espacio) empleado por una máquina para pasar desde la velocidad de régimen hasta el punto de parada.
- Determinar el volante de inercia necesario para conseguir un determinado grado de irregularidad.
- Determinar la inercia necesaria de una máquina en caso de tener que limitar por normativa la máxima aceleración de esta (ascensores, montacargas, parque de atracciones, ...)
- Determinar las fuerzas de enlace en el mecanismo con o sin volante en las diferentes partes de una máquina y, por tanto, valorar la calidad de la cadena cinemática en caso de tener que cumplir con unas fuerzas de enlace limitadas.



340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

Accionamientos	Dedicación: 13h Grupo grande/Teoría: 4h Aprendizaje autónomo: 9h
Descripción: Característica mecánica de los motores Curva característica resistente Equilibrio de un sistema mecánico. estabilidad Regulación de una máquina	

340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

Planificación de actividades

<p>(A1) CLASES TEORÍA I PROBLEMES</p>	<p>Dedicación: 67h 30m Grupo grande/Teoría: 30h Aprendizaje autónomo: 37h 30m</p>
<p>Descripción: Trabajo en el aula</p> <p>Material de soporte: Apuntes del Campus Digital Transparencias Enunciados de las actividades dirigidas</p>	
<p>(A2) PRÀCTICAS DE LABORATORIO</p>	<p>Dedicación: 45h Grupo pequeño/Laboratorio: 18h Aprendizaje autónomo: 27h</p>
<p>Descripción: Realización por parte del alumno de un proyecto de diseño mecánico de aplicación práctica. Cálculo y diseño de los sistemas mecánicos y de transmisión necesarios para la resolución de un problema específico. Selección y dimensionamiento de los accionamientos necesarios.</p> <p>Material de soporte: Ordenador y software de simulación de diseño mecánico (CAD-CAE)</p> <p>Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación: Diseño en 3D del proyecto mecánico Memoria descriptiva del proyecto y cálculos realizados Normativa utilizada</p> <p>Objetivos específicos: Aplicar los conocimientos del alumno en el cálculo y el diseño mecánico para la realización de un proyecto mecánico de aplicación práctica. Incluye el diseño de los mecanismos de transmisión del movimiento y la selección de los accionamientos.</p>	
<p>(A3) EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE</p>	<p>Dedicación: 12h 30m Actividades dirigidas: 3h Aprendizaje autónomo: 9h 30m</p>
<p>Descripción: Pruebas escritas individuales . Realización de un proyecto mecánico.</p> <p>Objetivos específicos: Certificar el grado de consecución de la aprenetatge</p>	

340600 - DIAP-R1012 - Dinámica Aplicada

Sistema de calificación

La cualificación final (QF) tiene en cuenta todo el trabajo realizado a lo largo del curso i se obtiene a partir de la expresión:

$$QF = 0,25 \times \text{Examen parcial} + 0,25 \times \text{Evaluación Continua Estudio casos prácticos} + 0,5 \times \text{Examen final}$$

Existe una prueba de reevaluación a la que te puedes presentar si la nota de la asignatura es inferior a 5, y en la cual te reevaluas del 75% correspondiente a la evaluación mediante examen (es decir, el 25% correspondiente a la evaluación continua del estudio de casos prácticos no se puede reevaluar mediante esta prueba).

Normas de realización de las actividades

Todos los exámenes se harán de forma individual y se podrá disponer de apuntes de clase y todo tipo de material que se considere necesario.

Bibliografía

Básica:

Cardona i Foix, Salvador. Teoría de màquines [en línea]. 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.

Complementaria:

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 línea]. 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.