



Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

25809 - Mecánica

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 9.0

Información básica

Profesores

- **Iciar Alfaro Ruiz** iciar@unizar.es
- **Javier Bayod López** jbayod@unizar.es
- **José Félix Rodríguez Matas** jfrodrig@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Aunque no se exige tener aprobadas las asignaturas de Matemáticas y Física de primer curso, es muy recomendable haber adquirido unas determinadas destrezas en las mismas. El alumno, antes de comenzar este curso, debería ser capaz de:

- Comprender el concepto de función y saber trabajar con polinomios y funciones trigonométricas.
- Resolver un sistema lineal de cinco ecuaciones con cinco incógnitas.
- Resolver una ecuación de segundo grado.
- Cálculo vectorial y matricial
- Calcular el determinante de una matriz 3x3.
- Derivar e integrar funciones polinómicas.
- Derivar e integrar senos y cosenos.
- Realizar cambios de unidades.
- Proyectar vectores en dos dimensiones.
- Calcular el módulo de un vector.
- Aplicar las ecuaciones de la estática para obtener una o más fuerzas desconocidas.
- Calcular la velocidad y aceleración de una partícula en movimiento rectilíneo a lo largo del tiempo.
- Determinar los distintos tipos de energía almacenadas en una partícula.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Cada dos semanas se realizará un control de evaluación.

Al final del cuatrimestre se realizará un examen final y se presentará y evaluará el trabajo del módulo.

Bibliografía

Bibliografía recomendada

Durante todo el curso

- Apuntes de física de primer curso
- Apuntes de matemáticas de primer curso

Bloque I: Introducción

- http://www.iesmarenostrum.com/departamentos/tecnologia/mecaneso/mecanica_basica/index.htm
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo>
- http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/maquinas/
- <http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/Mecanismos/index.html>

Bloque II: Mecánica del sólido rígido

- MATA, J. Curso de Sistemas Mecánicos: Estática (disponible en reprografía)
- MATA, J. Curso de Sistemas Mecánicos: Cinemática y Dinámica (disponible en reprografía)
- HUERTAS, J.L. y VAL, S. Mecánica 2º Bachillerato. Ed. McGraw Hill. Madrid 2003.
- RILEY, W.F. y STURGES, L.D. Ingeniería Mecánica. 2 Tomos: Estática y Dinámica. Ed. Reverté. Barcelona 1995.
- BEER, F.P. y JOHNSTON, E.R. Mecánica Vectorial para Ingenieros. 2 Tomos: Estática y Dinámica. McGraw-Hill. Madrid 2000.
- Colección de problemas Mecánica (disponible en reprografía y ADD)

Bloque III: Resistencia de materiales

- BEER, F.P. y JOHNSTON, E.R. DE WOLF J.T. *Mecánica de materiales*. McGraw-Hill. Madrid 2006.
- GERE, J.M y TIMOSHENKO, S.P. Resistencia de materiales. Internacional Thomson Editors, 2002.
- CALVO CALZADA, B. y ZURITA GABASA, J. *Ejercicios de Resistencia de Materiales*. Pressas Universitarias de Zaragoza. 1996.
- ORTIZ BERROCAL, L. *Resistencia de Materiales*. McGraw-Hill. Madrid. 1991.
- Colección de problemas Resistencia de Materiales (disponible en reprografía y ADD)
- BAYOD LÓPEZ, DORIA CHARRO y GRASA ORÚS. Prácticas Esfuerzos Interiores en estructuras Isostáticas de Barras. 2008

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Sabe calcular la velocidad y aceleración de cualquier punto de un mecanismo bidimensional y las fuerzas que actúan sobre él o sus distintas partes.
- 1:** Sabe dibujar diagramas de sólido libre tanto en estática como en dinámica bidimensional, incluyendo posibles fuerzas de rozamiento.
- 1:** Sabe calcular la fuerza mínima con la que se produciría el movimiento de un sistema y determinar qué tipo de movimiento se produciría.
- 1:** Sabe comprobar si una estructura isostática plastifica en algún punto, indicando el punto de tensión máxima.
- 1:** Sabe diseñar la geometría de la sección de cada barra de una estructura isostática para que ningún punto supere una cierta tensión admisible.
- 1:** Sabe calcular los desplazamientos producidos por cargas aplicadas en estructuras isostáticas.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura introduce al alumno en el diseño mecánico y resistente de mecanismos y estructuras permitiéndole alcanzar los resultados de aprendizaje comentados anteriormente. Para la resolución de los problemas es imprescindible tener destreza en matemáticas y conocimientos de mecánica básica, como los adquiridos en el primer curso de la titulación. También es necesario tener unos conocimientos básicos sobre ciencia de materiales.

En la asignatura se va a potenciar la evaluación continua y el trabajo tanto individual como en equipo. Además la asignatura se integra en un módulo con otras cuatro asignaturas, para dotarla de un sentido más amplio y cercano a su futura labor profesional.

Las competencias adquiridas en este curso permitirán al futuro egresado trabajar en equipo con ingenieros mecánicos en el diseño mecánico y resistente. Si además se cursa la intensificación de Desarrollo de producto, puede incluso liderar estos equipos multidisciplinares.

Ejemplo

Ejemplo del tipo de problema que será capaz de resolver el alumno

Enunciado: Seleccionar y diseñar un mecanismo que permita elevar una carga pesada en vertical evitando oscilaciones en el plano horizontal.

Solución: Una posible solución es seleccionar un sistema como el de la fotografía, tipo gato de coche. Además de elegir el mecanismo, el alumno será capaz de:

- Determinar las longitudes de las barras para que el ascenso sea realmente vertical.
- Calcular la fuerza que hace falta para hacer girar el tornillo.
- Relacionar la velocidad de giro del tornillo con la velocidad de ascenso de la carga a elevar.
- Elegir los materiales más adecuados.
- Diseñar la sección y el espesor de la chapa con la que se realizarán las barras para evitar su rotura.
- Seleccionar el tornillo más adecuado.
- Decidir si tiene que incluir materiales con alto coeficiente de rozamiento que incrementen la estabilidad del sistema.
- Incluir otro tipo de consideraciones y parámetros de diseño dados por el conocimiento adquirido por el alumno en las otras asignaturas del módulo y en el curso anterior.



Ejemplo de mecanismo a diseñar en la asignatura Mecánica

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Como se explica en el siguiente apartado, esta asignatura se encuentra dentro de un módulo, formado por las cuatro asignaturas del primer cuatrimestre de segundo curso. El objetivo general del módulo es:

- Que el alumno sea capaz de hacer análisis, obtener conclusiones y plantear mejoras de producto de manera que éstas puedan tener una representación final.

Los objetivos generales propios de esta asignatura son:

- Que el alumno sea capaz de seleccionar entre los distintos sistemas mecánicos el más adecuado para cumplir los requisitos derivados del diseño.
- Que sepa analizar, bajo una perspectiva mecánica, el funcionamiento de un elemento mecánico.

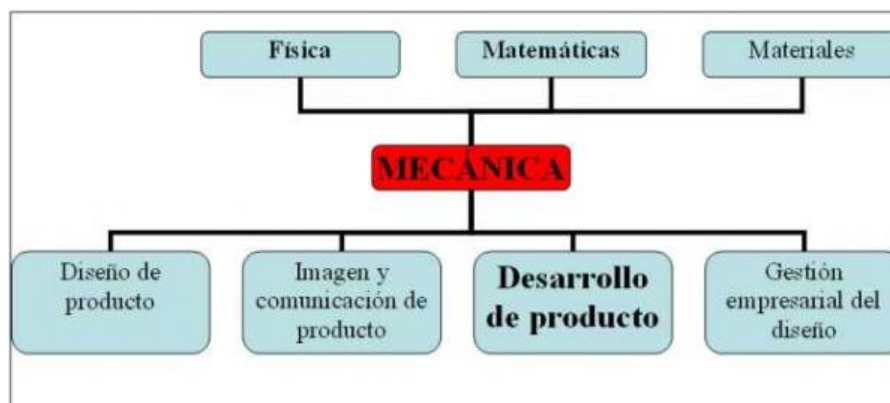
El alumno ha de ser capaz, al terminar la asignatura, de seleccionar adecuadamente el sistema mecánico más apropiado y realizar los cálculos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de ese sistema.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

En este apartado cabe diferenciar entre una relación “vertical” y una relación “horizontal” entre materias. La relación “vertical” se refiere a la relación de esta asignatura con otras de cursos inferiores y posteriores, adquiriendo en cada una de ellas unos conocimientos que serán base para otros de asignaturas posteriores. Esta relación se describe en el bloque formativo. Por otra parte, la relación “horizontal” se basa en asignaturas que se imparten simultáneamente y que tienen una o varias características comunes, permitiendo abordar objetivos y competencias conjuntas a ellas. Estos grupos de asignaturas se asocian en los denominados módulos.

Bloque formativo al que pertenece el curso

La asignatura de Mecánica del grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto se encuentra situada dentro del bloque formativo conducente a la intensificación de Desarrollo de producto, aunque es también de utilidad para los profesionales que se especialicen en las otras tres intensificaciones.



Relación de la asignatura con otros bloques y asignaturas del grado

Papel que juega este curso en ese bloque

Este bloque se desarrolla desde primero hasta cuarto. La asignatura de Mecánica se encuentra en el primer cuatrimestre de segundo curso. Son imprescindibles las asignaturas de Física y Matemáticas, en cuanto a que aportan las herramientas de cálculo que van a ser utilizadas en la asignatura. También tiene relación con la asignatura de Materiales, ya que en Mecánica se trabaja con distintos metales y plásticos.

Como se ha comentado en el apartado anterior, aunque la asignatura es de utilidad para todos los graduados, es una asignatura básica para la intensificación de Desarrollo de producto. Dentro de esta intensificación, las asignaturas “Diseño de mecanismos” y “Análisis de piezas y ensamblajes asistido por ordenador” son continuaciones naturales de la Mecánica. En el resto de las asignaturas de la especialidad se hará uso de lo aprendido en Mecánica pero no se profundizará más en esa línea.

Módulo al que pertenece el curso

Todas las asignaturas del primer cuatrimestre de segundo curso pertenecen al mismo módulo, formado por:

- Expresión gráfica II
- Mecánica
- Taller de diseño II
- Diseño asistido por ordenador

El objetivo general del módulo es que los alumnos sean capaces de hacer análisis, obtener conclusiones y plantear mejoras de producto de manera que éstas puedan tener una representación final.

Papel que juega este curso en el módulo

Se pretende con este modulo que todas las asignaturas participen en la consecución de los objetivos. Las asignaturas se dividirán en dos grupos según los objetivos perseguidos:

- Taller de Diseño II y Mecánica participan en la parte de análisis, obtención de conclusiones y aportación de mejoras de producto.
- Expresión Gráfica II y Diseño Asistido por Ordenador (DAO) participan en la representación de estas mejoras.

Estos objetivos se pretenden conseguir por medio de un trabajo común en el que se puedan aplicar todos los conceptos aprendidos por el alumno, de manera que a medida que su trabajo evoluciona irá integrando su conocimiento y experiencia de las diversas materias.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:**
- Conocimientos básicos de la profesión.

Esta asignatura dotará a los alumnos de la capacidad de cálculo de sistemas mecánicos sencillos, y les permitirá además comprender el funcionamiento de sistemas mecánicos más complejos. De esta manera, al proponer el diseño de un producto, podrán también tener en cuenta aspectos y restricciones relacionadas con su funcionamiento mecánico.

- 1:**
- Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de solucionar problemas. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

Esta asignatura es fundamentalmente práctica, y se basa en la resolución de problemas. Es necesario saber aplicar los conocimientos teóricos a casos reales de trabajo.

- 1:**
- Capacidad de trabajo en equipo.

Para ello, durante el curso el alumno ha de realizar un trabajo complejo y de larga duración en grupo.

- 1:**
- Preocupación por la calidad y la mejora.

En relación con los contenidos del curso, en el trabajo conjunto de módulo habrá que proponer mejoras del producto propuesto. Además, en su relación y trabajo en grupo, los miembros favorecerán el bien del grupo y la mejora conjunta.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La asignatura, que es obligatoria, aporta unos conocimientos básicos que permitirán a cualquier graduado de esta titulación trabajar en equipo con ingenieros mecánicos, que serán los que realicen el diseño mecánico propiamente dicho.

Además, para los que quieran especializarse en “Desarrollo de producto”, aporta una base teórico-práctica sobre la que trabajar en las asignaturas optativas de esta intensificación. Un graduado de esta intensificación no sólo podrá trabajar en equipo con ingenieros mecánicos sino que podrá realizar diseños mecánicos e incluso dirigir un grupo de trabajo multidisciplinar dentro del ámbito del diseño mecánico.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Trabajo de módulo (20% + 10% de la nota final)

La nota del trabajo de módulo se obtendrá mayoritariamente de los resultados obtenidos en dicho trabajo, presentados en la sesión final, pero también se tendrá en cuenta la evolución del mismo, y la participación activa en las sesiones de seguimiento.

El 20% se obtendrá de la parte del trabajo de módulo correspondiente a la asignatura Mecánica, y el 10% será una nota consensuada por todos los profesores del módulo que tendrá en cuenta el resultado global del trabajo.

Para aprobar la asignatura es necesario haber aprobado el trabajo de módulo en alguna de las convocatorias oficiales de febrero o septiembre.

1: Prácticas (10% de la nota final)

En las prácticas se evaluarán los conocimientos teóricos del estudiante, su capacidad de aplicarlos a un problema práctico y la destreza en la utilización de herramientas de cálculo y simulación.

Las prácticas son un 20% de la nota de curso, siendo necesario que la media de las seis prácticas sea mayor o igual que cinco. No es necesario aprobar cada práctica independientemente, ni sacar una nota mínima en cada una de ellas.

Para aprobar la asignatura es necesario haber aprobado esta parte. Si ésta no se aprueba a lo largo del cuatrimestre, o si se quiere mejorar la nota, deberá realizarse un examen de prácticas en las convocatorias oficiales de febrero o septiembre.

1: Exámenes escritos (50% de la nota final)

Se realizarán tres exámenes escritos a lo largo del curso cuyo peso total sobre la nota del curso suma el 50%. El primer examen corresponde a la parte de mecánica del sólido rígido, y tiene un porcentaje del 20%. En la parte de resistencia de materiales se realizarán dos exámenes, el primero con un porcentaje sobre la nota del 10% y el segundo del 20%. Para aprobar esta parte es necesario que en cada uno de estos exámenes la nota sea mayor o igual que 3.5 y que la media de los tres, ponderada con sus respectivas proporciones, sea mayor o igual que cinco.

Los exámenes consistirán en la resolución de una serie de problemas prácticos. El alumno dispondrá de un formulario, suministrado por el profesor, con algunas de las fórmulas. El resto de las fórmulas necesarias para la resolución de los problemas deberán ser memorizadas o deducidas por el alumno.

Para aprobar la asignatura es necesario haber aprobado esta parte. Si ésta no se aprueba a lo largo del cuatrimestre, o si se quiere mejorar la nota, deberá realizarse un examen global escrito en las convocatorias oficiales de febrero o septiembre.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La evaluación continua y el trabajo individual y en equipo.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:
Clase magistral y clase de problemas

Como se muestra en la tabla, cada semana hay tres horas de clase magistral y dos de problemas, lo que suma cinco horas semanales. La clase magistral se realizará en un único grupo, y las clases de problemas en tres grupos. Las clases magistrales se utilizarán para introducir conceptos teóricos, ejemplos y problemas resueltos por el profesor. En la clase de problemas la resolución de los mismos se realizará por el profesor y por los alumnos. Algunos problemas se realizarán íntegramente en la clase de problemas y otros los realizará cada alumno antes de la clase y se comentarán las dudas y resultados.

Los grupos de problemas se formarán en la presentación de la asignatura el primer día del curso.

2:
Prácticas

Las prácticas se realizarán en grupos de unas 20 personas. Se harán 6 sesiones de dos horas de duración, principalmente en salas informáticas. El lugar de realización de cada práctica se publicará con suficiente antelación en el tablón del aula y en el ADD.

En las prácticas el alumno es el protagonista y será necesario llevar la asignatura al día para poder abordarlas con éxito. El objetivo de las prácticas es doble: por un lado permiten aclarar y afianzar conceptos teóricos, y además permiten aprender a utilizar distintos programas de ordenador, útiles para el diseño mecánico.

Los grupos de prácticas se realizarán el primer día de clase. Los horarios de prácticas se han coordinado con los del resto de las asignaturas del módulo para que no exista superposición entre las mismas y se facilite por lo tanto la asistencia a clase. Si, por alguna razón justificada, algún estudiante no puede asistir a alguna sesión y quiere realizarla con otro grupo debe solicitar el cambio de grupo al profesor responsable de prácticas lo antes posible y siempre antes de la fecha en la que le habría tocado hacer la práctica.

3:
Tutorías específicas

A lo largo del curso se van a realizar cuatro sesiones de tutoría en pequeños grupos (unas ocho personas). En estas sesiones, que son obligatorias, se debatirán temas encargados al alumno con anterioridad. Los horarios de estas tutorías se publicarán en el tablón de anuncios de la clase y en el ADD.

4:
Tutorías trabajos

Durante el cuatrimestre es necesario realizar un trabajo de módulo, en el que una parte corresponde a esta asignatura. Habrá tres sesiones en las que cada grupo se reunirá, durante media hora, con un profesor que le guiará sobre el trabajo y resolverá sus dudas. Cada grupo tiene asignado un profesor con el que concertarán las fechas de esas tutorías.

5:
Presentación de trabajos

A final de curso se realizará una presentación del trabajo de módulo. La presentación será conjunta, es decir, se presentará el trabajo completo, estarán presentes todos los profesores del módulo y se evaluará también conjuntamente.

6: **Exámenes escritos**

Cada dos semanas se realizará un control, de una hora de duración, en la que se evaluará la progresión del alumno. Los controles constarán de cuestiones teóricas y pequeños problemas. A final de curso se realizará un examen de tres horas de duración, en el que el alumno deberá resolver varios problemas y cuestiones teórico-prácticas.

7: **Preparación de trabajos**

Estas 20 horas incluyen el trabajo autónomo del alumno para la realización del trabajo de módulo, no incluyen ni lo realizado en las sesiones de prácticas ni las sesiones tutoradas ni la evaluación.

8: **Estudio autónomo**

Se ha estimado un promedio de 7.35 horas semanales, contando con que el parcial tiene 14 semanas lectivas. Es muy importante indicar que esta estimación es orientativa y está basada en la premisa de que el alumno realmente posee la destreza y conocimientos indicados en el apartado de prerequisites. Cuanto más alejado esté de ese nivel de partida, más horas deberá emplear el alumno para superar la asignatura.

El método de trabajo aconsejado, en todos los temas, es el estudio de la teoría y la realización de problemas. No es suficiente con memorizar los problemas realizados por el profesor en clase o los problemas tipo que se pueden encontrar en los libros. Lo más importante es que cada alumno se enfrente en casa, solo y sin ayuda, a los problemas y a una hoja en blanco. Para ello se suministra la cantidad suficiente de problemas en las colecciones dadas por los profesores. Si algún alumno necesita más problemas o problemas distintos a los de las colecciones, puede pasar por el despacho de los profesores a solicitarlos.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

En la Tabla 1 se presenta un resumen de las distintas actividades que se van a realizar en el curso. Se indica también el total de horas que el alumno debe emplear en el parcial y también una estimación de las horas empleadas semanalmente.

Clase magistral	45	Tres horas semanales
Clase problemas	30	Dos horas semanales
Prácticas	12	Una sesión de dos horas cada dos semanas
Tutorías específicas	4	Cuatro sesiones de una hora
Tutorías trabajos	1.5	Tres sesiones de media hora
Presentación trabajos	0,5	Parte proporcional a esta asignatura
Exámenes escritos	9	
Preparación trabajos	20	Depende de la semana
Estudio autónomo	103	Promedio de 7 horas semanales
TOTAL	225	

Tabla 1: Distribución de las horas de cada alumno por actividades

La siguiente tabla muestra el cronograma, organizado por semanas e incluyendo las semanas festivas, de algunas de las actividades a realizar. Dependiendo del grupo al que se haya apuntado cada alumno, las prácticas y las tutorías específicas las realizará en una semana u otra. Aquí se presenta sólo un ejemplo de cómo quedaría el calendario de un alumno.

Actividad / semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

Trabajo conjunto modulo								X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prácticas		X			X		X		X		X		X			
Tutorías específicas			X			X		X				X				
Controles			X			X		X		X		X		X		
Teor y probl Bloque I	X															
Teor y probl Bloque II	X	X	X	X	X	X										
Teor y probl Bloque III							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estudio autónomo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 2: Cronograma por actividades y semanas

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bayod López, Doria Charro y Grasa Orús. Prácticas Esfuerzos Interiores en estructuras Isostáticas de Barras. - 2008
- Beer, Ferdinand P.. Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica / Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, jr., Phillip J. Cornwell ; revisión técnica, Miguel Ángel Ríos Sánchez, Felipe de Jesús Hidalgo Cavazos . 9ª ed. México D. F. : McGraw-Hill/Interamericana, cop. 2010 [Mecánica del sólido rígido]
- Calvo Calzada, Begoña. Ejercicios de estructura de materiales / Begoña Calvo Calzada, Jesús Zurita Gabasa. - 1a. ed. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 1996
- Doria Charro, Juan. Introducción a la Mecánica : estática / Juan Doria, Javier Mata [Zaragoza] : Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Zaragoza, D. L. 2006
- Gere, James Monroe. Resistencia de materiales / James M. Gere ; revisión técnica, Gabriel Bugada Castelltort Madrid [etc.] : International Thomson Editores, D.L. 2002
- Huertas Talón, José Luis. Mecánica : 2º Bachillerato / José Luis Huertas Talón, Sonia Val Blasco . - 1a ed. Madrid : McGraw-Hill, D.L. 1998
- Mata Landete, Javier. Curso de Sistemas mecánicos : cinemática y dinámica / Javier Mata [Zaragoza] : Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza, D. L. 2007
- Mecánica de materiales / Ferdinand P. Beer ... [et al.] ; revisión técnica, Jesús Manuel Dorador G. ; [traducción, Jesús Elmer Murrieta Murrieta] . - 5ª ed. Mexico D. F. : McGraw-Hill/Interamericana, cop. 2010
- Mecánica vectorial para ingenieros. Estática / Ferdinand P. Beer ... [et al.] ; revisión técnica, Javier León Cárdenas, Hidalgo Cavazos . 9ª ed. México D. F. : McGraw-Hill/Interamericana, cop. 2010 [Mecánica del sólido rígido]
- Ortíz Berrocal, Luis. Resistencia de materiales / Luis Ortíz Berrocal . - 3ª ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill/Interamericana, D. L. 2007
- Riley, William F.. Ingeniería mecánica : dinámica / William F. Riley, Leroy D. Sturges . Barcelona : Reverté, D. L. 2000 [Mecánica del sólido rígido]
- Riley, William F.. Ingeniería mecánica : estática / William F. Riley, Leroy D. Sturges Barcelona [etc.] : Reverté, cop.1995