

CENTRO: 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: 4040 - Grado en Ingeniería Eléctrica

ASIGNATURA: 44220 - RESISTENCIA DE MATERIALES

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

4043-Grado en Ingeniería Química Industrial - 44420-RESISTENCIA DE MATERIALES - 00

CÓDIGO UNESCO: 220502

TIPO: Obligatoria

CURSO: 2

SEMESTRE: 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 6

INGLÉS:

SUMMARY

The Contents that appear in the memory of the Degree in Electrical Engineering related to this subject in the context of their subject mechanical systems are:

- Concept of tension, deformation and law of behavior.
- Traction, compression, bending, combined loads, shear stress, torsion. Buckling of simple elements.
- Application of regulations for the design of simple elements subjected to traction, compression, bending and torsion.

Among the main objectives we highlight:

- Distinguish the magnitudes, basic concepts and fundamentals of elasticity in the context of the behavior of deformable solids, recognizing the elastic-linear and plastic behaviors.
- Identify the resistant element "bar" and its simplifying hypotheses, including the fundamental monodimensional variables, both static and kinematic, and the laws of behavior-compatibility
- Determine the static response (internal stresses and deformations) in simple structures with cross sections of different shapes (solid or thin-walled sections), by solving practical examples with accuracy.
- Design simple structural elements, according to criteria of economic efficiency and the principles of the resistance of materials, providing a section of a set based on simple geometric shapes and / or normalized discrete profiles.
- Prepare reports on laboratory practices, demonstrating how to relate and apply adequately the models of structural behavior of the resistance of materials in real situations and different types of load in several simple structures.

The learning outcomes that will have to be achieved when performing the tasks are:

- 1.- Understand the basic concepts and foundations of Linear Elasticity.
- 2.- Understand the basic concepts and hypotheses related to the behavior of structural elements subjected to external load.
- 3.- Being able to obtain the static response (stresses, stresses and deformations) in simple structural configurations.
- 4.- Apply the concepts learned in the design and dimensioning of structural elements according to current regulations.
- 5.- Apply the acquired knowledge and relate to the real behavior of the structures through the development of experiments and laboratory tests.

REQUISITOS PREVIOS

(Recomendación)

- Cálculo I
- Cálculo II
- Física I y Física III
- Álgebra
- Ciencia de Materiales

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura contribuye al conocimiento y capacidades del alumno en aspectos fundamentales de la Resistencia de Materiales y sus aplicaciones en el Grado en Ingeniería Eléctrica.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias Nucleares de la ULPGC (N)

N1 Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones

N2 Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Competencias genéricas o transversales del Título (G)

G3 COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4 TRABAJO EN EQUIPO Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5 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 ordenador.

G6 APRENDIZAJE AUTÓNOMO Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento

Competencias de la titulación:

T3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

T6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Competencias profesionales específicas:

Módulo común a la rama industrial (MC)

MC8 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

Objetivos:

Adquisición de las competencias antes especificadas y en particular en las siguientes:

- Distinguir las magnitudes, conceptos básicos y fundamentos de la elasticidad en el contexto del comportamiento de los sólidos deformables, reconociendo los comportamientos elástico-lineal y plástico.
- Identificar el elemento resistente “barra” y sus hipótesis simplificadoras, incluyendo las variables monodimensionales fundamentales tanto estáticas como cinemáticas y las leyes de comportamiento-compatibilidad.
- Determinar la respuesta estática (tensiones, esfuerzos internos y deformaciones) en estructuras sencillas con secciones transversales de formas diversas (secciones macizas o de pared delgada), mediante la resolución de ejemplos prácticos con exactitud.
- Diseñar elementos estructurales simples, de acuerdo a criterios de eficiencia económica y los principios de la resistencia de materiales, proporcionando una sección de entre un conjunto basado en formas geométricas sencillas y/o perfiles discretos normalizados.
- Elaborar informes de prácticas de laboratorio, demostrando saber relacionar y aplicar adecuadamente los modelos de comportamiento estructural de la resistencia de materiales en situaciones reales ante distintos tipos de carga en varias estructuras simples.

Contenidos:

Los Contenidos que figuran en la memoria del Título de Grado en Ingeniería Eléctrica relacionados con esta asignatura en el contexto de su materia sistemas mecánicos son:

- Concepto de tensión, deformación y ley de comportamiento.
- Teoría de vigas. esfuerzos y ecuación de gobierno.
- Tracción, flexión pura, flexión simple, flexión compuesta, torsión.
- Compresión. pandeo de elementos simples.
- Normativa de aplicación para el diseño de elementos simples sometidos a tracción, compresión, flexión y torsión.

Se presenta a continuación el desarrollo de los anteriores puntos a través de los siguientes temas:

Tema 1: EQUILIBRIO DEL PRISMA MECÁNICO (semana 1 y semana 2)

- Objeto y finalidad de la Resistencia de Materiales.
- Modelo teórico de sólido utilizado en Resistencia de Materiales. Prisma mecánico.
- Reacciones de las ligaduras. Tipos de apoyos.
- Fuerzas internas de elementos sometidos a distintos tipos de fuerzas.
- Equilibrio de la rebanada.
- Diagramas de esfuerzos normales. Criterios de signos.
- Diagramas de momentos torsores. Criterios de signos.
- Flexión simple. Convenio de signos para esfuerzos cortantes y momentos flectores.
- Relaciones entre el esfuerzo cortante, el momento flector y la carga.
- Diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes.
- Principios generales de la Resistencia de Materiales.

Tema 2: ELASTICIDAD (semana 3)

- Concepto de sólido elástico.
- Estado tensional de un prisma mecánico.
- Estado de deformación de un prisma mecánico.
- Relaciones entre los estados tensional y de deformación. Ley de Hooke.
- Esfuerzo normal y cortante y momentos de flexión y de torsión: sus relaciones con las componentes de la matriz de tensiones.
- Criterios de resistencia. Concepto de tensión equivalente. Criterios de Tresca y de Von Mises.

Tema 3: TRACCIÓN Y COMPRESIÓN (semana 4)

- Tracción o compresión monoaxial. Estado tensional.
- Estado de deformaciones.
- Tracción o compresión monoaxial hiperestática.
- Sistemas planos de barras articuladas.

Tema 4: TORSIÓN. (semana 5 y semana 6)

- Introducción.
- Torsión de barras de sección circular.
- Torsión en barras de sección no circular.
- Torsión de perfiles de pared delgada.

Tema 5: FLEXIÓN (semana 7, semana 8)

- Introducción.
- Tensiones normales producidas por el momento flector. Ley de Navier.
- Tensiones tangenciales producidas en la p por el esfuerzo cortante. Teorema de Colignon.
- Secciones de perfiles delgados con eje principal vertical que no es de simetría. Centro de esfuerzos cortantes.

Tema 6: FLEXIÓN DESVIADA Y FLEXIÓN COMPUESTA. (semana 9 y semana 10)

- Introducción.
- Flexión desviada en el dominio elástico. Análisis de tensiones. Eje neutro.
- Flexión compuesta. Análisis de tensiones. eje neutro.

Tema 7: DEFORMACIONES EN LAS VIGAS. (semana 12 y semana 13)

- Introducción.
- Ecuación diferencial de la elástica.
- Principio de los trabajos virtuales.

Tema 8: VIGAS ESTATICAMENTE INDETERMINADAS. (semana 13 y semana 14)

- Introducción. Grado de hiperestaticidad.
- Método de la compatibilidad de los desplazamientos.

Tema 9: PANDEO. (semana 15)

- Introducción.
- Estabilidad del equilibrio elástico. Noción de carga crítica.
- Pandeo de barras rectas de sección constante sometidas a compresión. Fórmula de Euler.
- Valor de la fuerza crítica según el tipo de sustentación de la barra. Longitud de pandeo.
- Límites de aplicación de la fórmula de Euler.

Prácticas de Laboratorio:

Práctica 1: Ensayo de Tracción. (semana 1, semana 2, semana 3, semana 4)

Práctica 2: Extensometría. (semana 5, semana 6, semana 7, semana 8)

Práctica 3: Determinación experimental del centro de esfuerzos cortantes. (semana 9, semana 10, semana 11, semana 12)

Práctica 4: Pandeo. (semana 13, semana 14, semana 15)

Metodología:

Las actividades formativas propuestas para el cumplimiento de los objetivos de conocimiento, procedimientos y habilidades que se citan en el apartado Objetivos de este proyecto son:

Actividades de teoría.

AF1. Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.

AF8. Actividad no presencial: búsqueda de información.

AF4. Actividad presencial: Tutorías.

AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.

Actividades prácticas.

AF2. Sesiones presenciales de trabajo práctico en aula.

AF11. Actividad no presencial: Trabajo autónomo.

AF4. Actividad presencial: Tutorías.

AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.

Actividades de laboratorio.

AF3. Sesiones presenciales de trabajo práctico en el laboratorio.

AF9. Actividad no presencial: Redacción de informes.

AF4. Actividad presencial: Tutorías.

AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.

Evaluación:

Criterios de evaluación

Se evaluará la progresión en la adquisición de cada una de las competencias que tiene asignadas. Se utilizará para ello las actividades previstas en el Sistema de Evaluación y que se basan en los resultados del aprendizaje que se establecen como objetivo.

Sistemas de evaluación

En convocatoria Ordinaria los estudiantes podrán optar entre un sistema de evaluación continua o un sistema de evaluación por examen de convocatoria. En convocatoria Extraordinaria y Especial, el sistema de evaluación será por examen de convocatoria. Los ítems de evaluación empleados en cada uno de ellos se detallan a continuación

Sistema de Evaluación Continua:

1.-Exámenes parciales (AE5).

A lo largo del semestre se realizarán exámenes parciales de problemas para evaluar la capacidad del estudiante en la aplicación de los conceptos teóricos y las técnicas de análisis desarrolladas en clase. La distribución de exámenes por temas y la temporalización estimada es:

EP1: semana 6

EP2: semana 12

EP3: Fecha de la convocatoria ordinaria

2.-Prácticas de Laboratorio (AF3+AF7)

Evaluación del trabajo realizado durante las sesiones académicas de prácticas de laboratorio. Es

imprescindible la asistencia a las sesiones prácticas para su evaluación.

De acuerdo con el Reglamento vigente, la calificación de las prácticas de laboratorio evaluadas satisfactoriamente un curso académico será válida durante dos años, siempre y cuando no cambie el proyecto docente en cuanto en lo que a las competencias adquiridas por las prácticas se refiere.

3.- Resolución de problemas online. (AF11)

Sistema de Evaluación por Convocatoria (conv. ordinaria, extraordinaria y especial)

1.- Examen (AE5).

Como sistema de evaluación de los resultados del aprendizaje se realizará un examen escrito en la fecha establecida oficialmente para cada convocatoria, que podrá incluir cuestiones teóricas y problemas. Dicho examen tiene como objetivo evaluar la capacidad del estudiante en el uso práctico de los conceptos teóricos y las técnicas de análisis desarrollados en las clases.

2.- Examen prácticas de laboratorio (AE5)

De acuerdo con el Reglamento vigente, la calificación de las prácticas de laboratorio evaluadas satisfactoriamente un curso académico será válida durante dos años, siempre y cuando no cambie el proyecto docente en cuanto en lo que a las competencias adquiridas por las prácticas se refiere.

Criterios de calificación

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA (CONV. ORDINARIA)

-Exámenes parciales: 80 %

-Prácticas de laboratorio: 10%

-Resolución de problemas online: 10 %

Para superar la asignatura los estudiantes deben cumplir los siguientes requisitos:

-Obtener una nota final en base a la ponderación anterior igual o superior a 5,0.

-Obtener una nota media en los problemas online y exámenes parciales igual o superior a 5,0.

-Obtener en cada uno de los problemas online y exámenes parciales por separado una nota igual o superior a 4,0.

Aquellos estudiantes que no cumplan estos requisitos obtendrán en acta una nota máxima de “4,9 – Suspenso” si su nota final ponderada es igual o superior a 5,0.

SISTEMA DE EVALUACIÓN POR CONVOCATORIA

La ponderación del sistema de evaluación para las 3 convocatorias previstas (ordinaria, extraordinaria y especial) se establece a continuación:

Examen: 90%

Prácticas de laboratorio: 10%

Para superar la asignatura los estudiantes deben cumplir los siguientes requisitos:

-Obtener una nota final en base a la ponderación anterior igual o superior a 5,0.

-Obtener una nota en el examen de convocatoria igual o superior a 5,0.

Aquellos estudiantes que no cumplan estos requisitos obtendrán en acta una nota máxima de “4,9 – Suspenso” si su nota final ponderada es igual o superior a 5,0.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Trabajo presencial:

- Asistencia a clases teóricas (contexto científico).

- Asistencia a clases prácticas de aula (contexto profesional).

- Asistencia a prácticas de laboratorio y campo (contextos científico y profesional).
- Trabajo en el Aula.
- Participación en clase.
- Presentación de los resultados de las actividades no presenciales propuestas.
- Asistencia a prácticas de laboratorio y realización de prácticas.
- Actividades tuteladas.

Trabajo no presencial:

- Estudio teórico (contexto científico).
- Estudio práctico (contexto profesional y social).
- Elaboración de informes de prácticas (contexto científico y profesional).
- Actividad dirigida incluyendo: Resolución de ejercicios y problemas propuestos.
- Resolución de actividades propuestas.
- Reuniones con el grupo de trabajo o en su caso para actividades grupales.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Semana 1: Tema 1: EQUILIBRIO DEL PRISMA MECÁNICO

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 2: Tema 1: EQUILIBRIO DEL PRISMA MECÁNICO

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 3: Tema 1: ELASTICIDAD

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 4: Tema 2: TRACCIÓN Y COMPRESIÓN

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 5: Tema 2: TORSIÓN

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 6: Tema 3: TORSIÓN

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 7: Tema 4: FLEXIÓN

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 8: Tema 4: FLEXIÓN

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 9: Tema 5: FLEXIÓN DESVIADA Y FLEXIÓN COMPUESTA

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 10: Tema 5: FLEXIÓN DESVIADA Y FLEXIÓN COMPUESTA

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 12: Tema 6: DEFORMACIONES EN LAS VIGAS

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 13: Tema 7: VIGAS ESTATICAMENTE INDETERMINADAS

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 14: Tema 7: VIGAS ESTATICAMENTE INDETERMINADAS

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 15: Tema 8: PANDEO

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1,5

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 0,5

Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Resumen de horas totales:

Actividades Teoría (h): 30

Actividades Prácticas de Aula (h): 23

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

- Contexto científico: bibliografía, anotaciones de clase, campus virtual y manejo de Internet.
- Contexto profesional: documentación técnica, guiones de prácticas, material audio-visual, campus virtual y manejo de Internet.
- Contexto institucional y social: material audio-visual, campus virtual y manejo de Internet.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

1. Comprender los conceptos básicos y fundamentos de la Elasticidad Lineal.
2. Comprender los conceptos e hipótesis básicas relacionadas con el comportamiento de elementos estructurales sometidas a carga exterior.
3. Ser capaz de obtener la respuesta estática (tensiones, esfuerzos y deformaciones) en configuraciones estructurales simples.
4. Aplicar los conceptos aprendidos en el diseño y dimensionado de elementos estructurales de acuerdo a la normativa vigente.
5. Aplicar los conocimientos adquiridos y relacionar con el comportamiento real de las estructuras a través del desarrollo de experimentos y ensayos de laboratorio.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

A inicio del semestre, se informará adecuadamente sobre el horario de tutorías presenciales individuales a las que el estudiante puede optar para consultar dudas o cuestiones relacionadas con los contenidos de la asignatura. De cualquier forma, éste habrá de concertar cita previamente con la profesora a través del teléfono o plataforma virtual de la asignatura.

Específico. Estudiantes en 5ª, 6ª ó 7ª convocatoria:

Los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª ó 7ª convocatoria podrán solicitar a la profesora de la asignatura la elaboración de un plan específico de tutorización y seguimiento. En cualquier caso, les será de aplicación lo establecido en el reglamento de evaluación de los resultados del aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en los títulos oficiales, títulos propios y de formación continua de la ULPGC.

El Plan Tutorial consistirá en la atención individualizada a los estudiantes en esta situación. Profesora y estudiante acordarán un plan de encuentros periódicos a lo largo del semestre que permita administrar las tareas que éste realizará para la adquisición de los conocimientos previstos. La profesora supervisará este proceso, resolviendo las dudas y recomendando lecturas y actividades complementarias. También mantendrá actualizado un registro de los encuentros que se realicen indicando, en la medida de lo posible, la evolución del proceso de aprendizaje del estudiante.

Atención presencial a grupos de trabajo

No procede

Atención telefónica

No procede

Atención virtual (on-line)

A través del Campus Virtual de la asignatura, el e-mail institucional de los alumnos, MS Teams u otras herramientas determinadas por la EIIC o la ULPGC a tal efecto.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

D/Dña. Asunción González Rodríguez (COORDINADOR)

Departamento: 263 - INGENIERÍA CIVIL

Ámbito: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Área: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Despacho: INGENIERÍA CIVIL

Teléfono: 928451905 **Correo Electrónico:** asuncion.gonzalez@ulpgc.es

Dr./Dra. Guillermo Manuel Álamo Meneses

Departamento: 263 - INGENIERÍA CIVIL

Ámbito: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Área: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Despacho: INGENIERÍA CIVIL

Teléfono: 928451913 **Correo Electrónico:** guillermo.alamo@ulpgc.es

Dr./Dra. Pedro Tomás Navarro González

Departamento: 263 - INGENIERÍA CIVIL

Ámbito: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Área: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Despacho: INGENIERÍA CIVIL

Teléfono: 928451904 **Correo Electrónico:** pedro.navarro@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Mecánica de materiales I

Ferdinand P. Beer ... [et al.] ; revisión

técnica, Jesús Manuel Dorador González ... [et al.] ; [traductores, Elmer Murrieta Murrieta y Rodolfo Navarro].

McGraw Hill Education,, Mexico D. F. : (2017) - (7ª ed.)

9780073398235 (

[2 Básico] Resistencia de materiales I

Luis Ortiz Berrocal.

McGraw-Hill/Interamericana de España,, Madrid : (2007) - (3ª ed.)

9788448156336

[3 Recomendado] Problemas resueltos de resistencia de materiales /

Fernando Rodríguez-Avial Azcunaga.

Bellisco,, Madrid : (1989) - (3ª ed.)

8485198255

[4 Recomendado] Timoshenko: resistencia de materiales /

James M. Gere, revisión

técnica de Gabriel Bugada Castelltort.

Thomson,, Madrid : (2004) - (5ª ed., 2ª reimp.)

8497320654