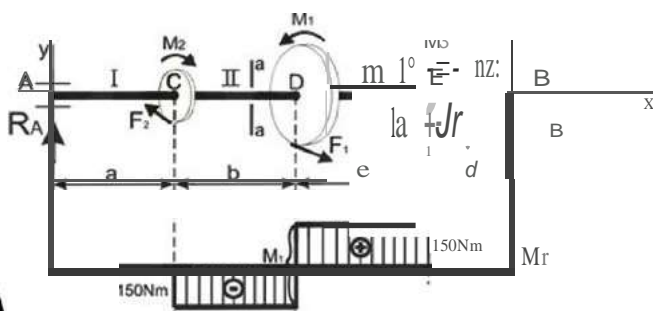
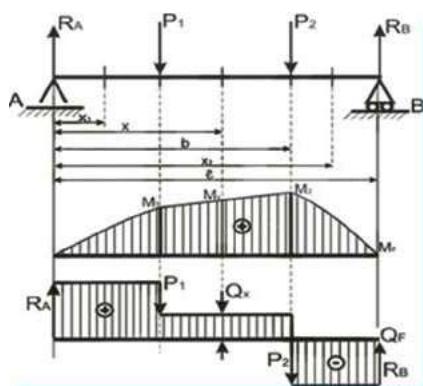
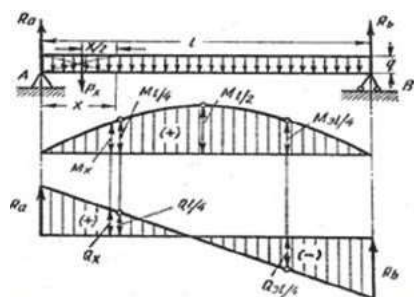


# MECÁNICA

*Eduardo Dorta Baños*  
*Antonio Berazain Iturralde*  
*José Luis Machado Valdés*  
*Eduardo Arrufat Corripio*



# MECÁNICA

*Dr. C. Eduardo Dorta Baños*

*Ms. C. Antonio Berazain Iturralde*

*Ms. C. José Luis Machado Valdés*

*Dr. C. Eduardo Arrufat Corripio*



Editorial Universitaria  
**FÉLIX VARELA**

La Habana, 2024

Más **libros,**  
QUE  
**SABERES**

---

30 ANIVERSARIO

MECÁNICA

© Eduardo Dorta Baños, Antonio Berzaín Iturralde, José Luis Machado Valdés y Eduardo Arrufat Corripio, 2024

© Sobre la presente edición digital:  
Editorial Universitaria Félix Varela, 2024

ISBN 978-959-07-2645-3 (PDF)

---

*Edición, corrección, diseño interior y emplane digital:* Ing. Isis Pérez Hernández  
*Realización de cubierta:* María Elena Gil Mc Beath

**EDITORIAL UNIVERSITARIA FÉLIXVARELA**

Calle A No. 703, esq. a 29,  
Vedado, La Habana, Cuba  
efelixvarela@epfv.com.cu  
www.epfv.com.cu

# Índice

## **Introducción / V**

### **Capítulo I. Estática / 1**

- 1.1. Consideraciones generales / 1
- 1.2. Estática de la partícula / 7
- 1.3. Estática del cuerpo rígido / 11
- 1.4. Sistemas de fuerzas / 16
- 1.5. Cuerpo rígido en equilibrio / 21
- 1.6. Centro de gravedad / 27
- 1.7. Rozamiento / 33

### **Capítulo II. Conceptos fundamentales de resistencia de materiales / 41**

- 2.1. Consideraciones generales / 41
- 2.2. Conceptos fundamentales de resistencia de materiales / 41
- 2.3. Estructuras (armaduras, marcos y máquinas) / 50
- 2.4. Método de los nudos / 54
- 2.5. Método de las secciones / 58

### **Capítulo III. Tracción-Compresión / 60**

- 3.1. Consideraciones generales / 60
- 3.2. Cálculo de la tensión a tracción-compresión / 61
- 3.3. Tensión admisible / 63
- 3.4. Condición de resistencia a tracción-compresión / 69
- 3.5. Ejemplo de cálculo de la tensión a tracción-compresión / 70

### **Capítulo IV. Flexión / 72**

- 4.1. Consideraciones generales / 72
- 4.2. Cálculo de la tensión a flexión transversal. Condición de resistencia / 76
- 4.3. Diagramas del momento flector y de las fuerzas cortantes / 81
- 4.4. Ejemplo de cálculo de la tensión a flexión transversal / 86
- 4.5. Cálculo de la flexión longitudinal / 88

## **Capítulo V. Torsión / 93**

- 5.1. Consideraciones generales / 93
- 5.2. Cálculo de la tensión a torsión. Condición de resistencia / 94
- 5.3. Diagramas del momento torsor y las fuerzas cortantes / 97
- 5.4. Ejemplo de cálculo de la tensión a torsión / 101

## **Capítulo VI. Esfuerzos combinados / 104**

- 6.1. Consideraciones generales / 104
- 6.2. Cálculo de la tensión a esfuerzos combinados. Condición de resistencia / 106
- 6.3. Ejemplo de cálculo de un árbol / 113
- 6.4. Otro problema de cálculo de la tensión a esfuerzos combinados / 117

## **Capítulo VII. Uniones / 120**

- 7.1. Consideraciones generales / 120
- 7.2. Cálculo de la resistencia de las uniones roscadas / 121
- 7.3. Cálculo de la resistencia de las uniones remachadas / 122
- 7.4. Cálculo de la resistencia de las uniones soldadas / 126
- 7.5. Ejemplos de cálculo de resistencia de las uniones / 129

## **Capítulo VIII. Materiales con propiedades mecánicas avanzadas / 133**

- 8.1. Consideraciones generales / 133
- 8.2. Aceros avanzados / 133
- 8.3. Aleaciones de aluminio / 136
- 8.4. Superaleaciones / 138
- 8.5. Cerámicas avanzadas / 140
- 8.6. Materiales poliméricos / 144
- 8.7. Materiales compuestos / 151

## **Bibliografía / 154**

### **Anexos / 155**

Anexo 1. Tensión admisible a tracción, compresión, flexión y cizallamiento (MPa) / 155

Anexo 2. Alfabeto griego / 156

# Introducción

El carácter multidisciplinario del trabajo del diseñador industrial requiere de conocimientos y de un lenguaje técnico, que le permita la comunicación con otros profesionales. En su tarea de proyectar objetos, el diseñador industrial debe tener presente la resistencia, rigidez y racionalidad de las estructuras. Para él, el estudio de la resistencia de los materiales cobra particular importancia, toda vez que cualquier producto requiere de un soporte estructural determinado.

Este trabajo es el resultado de la investigación “Enfoque profesional de la asignatura Mecánica”, correspondiente a la línea de investigación “Formación y superación de profesionales del Diseño”.

Como antecedentes de esta investigación se señala, que la información teórica de Estática y Resistencia de Materiales con que se cuenta, así como los sistemas de ejercicios y la literatura técnica general sobre estos temas, están dirigidos a la formación de ingenieros mecánicos y civiles. Es de imperiosa necesidad, adaptar los contenidos de la asignatura Mecánica a los intereses del profesional de Diseño, con vistas a alcanzar los niveles de competencia que se exige a los egresados del ISDi. Se han realizado algunas investigaciones al respecto, pero son insuficientes.

El problema científico que generó esta investigación fue ¿cómo lograr el enfoque profesional de la asignatura Mecánica que se imparte a los diseñadores industriales?

El objeto de la investigación es la asignatura Mecánica a diseñadores industriales del ISDi, mientras que el campo de acción es el enfoque profesional de la asignatura Mecánica (contenido de las conferencias, clases prácticas y libro de texto).

Por lo que el presente libro de texto es un resultado parcial de esta investigación, y tiene como objetivo fundamental, dotar a los estudiantes de Diseño Industrial de un material de estudio de la asignatura Mecánica, que les posibilite reafirmar los conocimientos recibidos en clases y les sirva, además, como documento base para la preparación con vistas a las clases prácticas. El contenido está adaptado a las necesidades y exigencias reales del Diseño Industrial, despojándolo del contenido tradicional de estos materiales, dirigidos en lo fundamental a ingenieros.

Por lo antes expuesto, los procedimientos presentados en este texto se centran en el cálculo de las tensiones y la condición de resistencia de manera aproximada, trabajando en el plano (fuerzas coplanares), que le permita al diseñador industrial presentar un diseño lo más cercano posible al producto final.

La metodología de los cálculos está abierta a la introducción de diversos materiales de posible aplicación en el Diseño.

El contenido del texto se mueve, fundamentalmente, en el marco del modo de actuación “Proyectar” y la esfera “Objeto” y es de vital importancia en la actividad del diseñador industrial dentro de este modo de actuación.

Dentro de los objetivos fundamentales del curso y del libro de texto están, que los diseñadores industriales sean capaces de:

*Dimensionar:* conocidos los esfuerzos a los que se encuentra sometida una estructura y el material de que están compuestos sus elementos, determinar las dimensiones y la sección adecuadas para que no se deforme excesiva e irreversiblemente o llegue a la rotura.

*Determinar la carga máxima:* conocidas la sección y dimensiones de los elementos de la estructura, así como el material de que están compuestos estos, determinar cuál es la carga máxima que puede soportar sin sufrir deformaciones excesivas e irreversibles o llegar a la rotura.

*Determinar el material:* conocidos los esfuerzos a los que se encuentra sometida una estructura, la sección y dimensiones de sus elementos, determinar el tipo de material a emplear en su fabricación.

*Determinar las deformaciones:* conocidos los esfuerzos a los que se encuentra sometida una estructura, la sección y dimensiones de sus elementos, y el tipo de material de que están compuestos, se podrá determinar cuáles serán las deformaciones que se producirán en la estructura bajo las cargas externas.

El colectivo de autores ha trabajado con amor y dedicación para que el presente texto sea realmente útil a los estudiantes de Diseño Industrial y egresados.