



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**INGENIERÍA DE MATERIALES**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

***MECÁNICA***

**Curso** : 2º  
**Cuatrimestre** : 1º  
**Carácter** : Obligatoria

**Créditos totales**  
Teóricos : 3,9  
Prácticos : 3,6

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 1998.09.01

## MECÁNICA : PROGRAMA

### **a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

#### **BLOQUE 1: Cinemática de los sistemas rígidos**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 1.1 *Comprender los conceptos de cinemática de los sistemas rígidos.*
- 1.2 *Comprender el movimiento más general de un sólido.*
- 1.3 *Comprender los conceptos relacionados con la aceleración de un sólido en un movimiento general y plano.*
- 1.4 *Aplicar los conceptos anteriores a la resolución de problemas.*

##### CONTENIDOS:

#### 1.1: CINEMÁTICA DE LOS SISTEMAS RÍGIDOS

- Traslación y rotación
- Movimiento general de los sistemas rígidos
- Composición de movimientos

#### 1.2: MOVIMIENTO GENERAL Y PLANO

- Movimiento más general de un sólido
- Sólidos en contacto
- Movimiento plano
- Movimiento del centro instantáneo de rotación
- Cálculo gráfico de velocidades en el movimiento plano

#### 1.3: ACELERACIÓN

- Composición de aceleraciones
- Centro de aceleraciones
- Aceleración del centro instantáneo de rotación y de un punto arbitrario en el movimiento plano
- Circunferencia de inversiones e inflexiones
- Cálculo gráfico de aceleraciones

#### **BLOQUE 2: Geometría de masas**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 2.1 *Comprender los conceptos de centro de masas y momentos de inercia.*
- 2.2 *Comprender los conceptos de elipsoide y tensor de inercia.*
- 2.3 *Aplicar los conceptos anteriores a la resolución de problemas sobre geometría de masas.*

CONTENIDOS:

2.1: CENTRO DE MASAS

- Centro de masas
- Teoremas de Guldin

2.2: MOMENTOS DE INERCIA

- Momentos de inercia
- Elipsoide de inercia
- Tensor de inercia

**BLOQUE 3: Dinámica de los sistemas rígidos**

*OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 3.1 Comprender los teoremas generales de la dinámica del sólido rígido.*
- 3.2 Comprender y aplicar las ecuaciones de la dinámica del sólido rígido.*
- 3.3 Comprender y aplicar los conceptos de percusión y choque.*

CONTENIDOS:

3.1: TEOREMAS GENERALES

- Momento cinético
- Energía cinética
- Problema de Poinsot
- Ángulos de Euler

3.2: ECUACIONES DEL MOVIMIENTO

- Ecuaciones de Euler
- Movimiento de un sólido rígido con un punto fijo
- Movimiento de un sólido alrededor de un eje fijo
- Ejes permanentes y espontáneos de rotación
- Equilibrado estático y dinámico

3.3: PERCUSIÓN Y CHOQUE

- Percusión aplicada a un punto material y a un sistema de puntos materiales
- Percusiones aplicadas a un sólido libre, con un punto fijo y con dos puntos fijos
- Centro de percusión
- Choque

## **BLOQUE 4: Estática**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 4.1 Comprender y aplicar las ecuaciones de la estática del punto y de los sistemas de puntos materiales.*
- 4.2 Conocer y aplicar los conceptos básicos relativos al rozamiento entre dos sistemas materiales.*

### CONTENIDOS:

#### 4.1: ESTÁTICA DEL PUNTO Y SISTEMAS DE PUNTOS

- Estática del punto
- Sólido libre, con un punto fijo, con dos puntos fijos y con tres puntos fijos
- Equilibrio relativo de sistemas
- Ecuaciones del equilibrio dinámico
- Coordenadas generalizadas

#### 4.2: TRABAJOS VIRTUALES

- Principio de los trabajos virtuales
- Condiciones generales de equilibrio deducidas del principio de los trabajos virtuales

#### 4.3: ROZAMIENTO

- Rozamiento al deslizamiento
- Fases sucesivas del movimiento
- Rozamiento a la rodadura y al pivotamiento
- Deslizamiento de un hilo sobre una polea

## **BLOQUE 5: Dinámica analítica**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 5.1 Comprender las definiciones básicas de la mecánica analítica.*
- 5.2 Comprender y aplicar el principio de D'Alembert y las ecuaciones de Lagrange.*
- 5.3 Comprender y aplicar las ecuaciones y el principio de Hamilton*

### CONTENIDOS:

#### 5.1: DEFINICIONES BÁSICAS

- Generalidades
- Leyes básicas de la dinámica. Limitaciones
- Sistemas de referencia
- Observaciones sobre las ligaduras dependientes del tiempo
- Expresión general de la energía cinética para un sistema de N partículas

## 5.2: PRINCIPIO DE D'ALEMBERT. ECUACIONES DE LAGRANGE

- Principio de d'Alembert
- Sistemas holónomos: ecuaciones de Lagrange
- Significado de las fuerzas generalizadas

## 5.3: APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DE LAGRANGE

- Movimiento de un punto en coordenadas cartesianas
- Movimiento plano de un punto en coordenadas polares
- Movimiento de un sólido con un punto fijo: ecuaciones de Euler
- El problema de las percusiones resuelto por las ecuaciones de Lagrange

## 5.4: GENERALIZACIÓN DE LAS ECUACIONES DE LAGRANGE

- Sistemas no holónomos. Multiplicadores de Lagrange
- Significación física de los multiplicadores de Lagrange
- Aplicaciones sencillas de los multiplicadores de Lagrange
- Sistema sometido a ligaduras con rozamiento
- Fuerzas de ligadura generalizadas correspondientes a las fuerzas de rozamiento
- Función de disipación de Rayleigh
- Generalización de las condiciones de equilibrio

## 5.5: ECUACIONES DE HAMILTON

- Función hamiltoniana. Ecuaciones de Hamilton
- Significación física de la función hamiltoniana
- Aplicación de las ecuaciones de Hamilton: movimiento de un punto sometido a una fuerza central

## 5.6: PRINCIPIO DE HAMILTON

- Conceptos fundamentales del cálculo de variaciones
- Ecuaciones de Euler-Lagrange
- El problema de la braquistocrona

## **BLOQUE 6: Mecánica del medio continuo**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 6.1 *Comprender las definiciones relativas al medio continuo.*
- 6.2 *Comprender y utilizar los conceptos fundamentales del análisis tensorial.*
- 6.3 *Comprender y utilizar los conceptos del análisis de deformaciones.*
- 6.4 *Conocer y aplicar las ecuaciones constitutivas de la elasticidad.*

### CONTENIDOS:

#### 6.1: DEFINICIONES

- Medio continuo, homogeneidad, isotropía y densidad
- Fuerzas en un medio continuo

## 6.2: ANÁLISIS DE TENSIONES

- Vector tensión
- Estado de tensiones en un punto. Tensor tensión
- Ecuaciones de equilibrio. Simetría del tensor tensión
- Tensiones y direcciones principales
- Elipsoide de tensiones
- Diagrama de Mohr
- Estado de tensión plano

## 6.3: ANÁLISIS DE DEFORMACIONES

- Deformación
- Tensores de deformación y rotación
- Tensores deformación esférico y desviador
- Diagrama de Mohr para la deformación
- Estado de deformación plano

## 6.4: ELASTICIDAD

- Definición
- Ensayo de tracción simple
- Ley de Hooke
- Deformaciones transversales. Módulo de Poisson
- Leyes de Hooke generalizadas
- Ecuaciones de Lamé

### ***b) BIBLIOGRAFÍA:***

#### BÁSICA:

- BEER, F.P.; JOHNSTONE, E.R. 1981. Estática; Dinámica. Ed. McGraw Hill.
- DÍAZ, J.L.; DÍEZ, A.: Mecánica. Tomos I y II. Apuntes.
- DÍAZ, J.L.; DÍEZ, A.: Mecánica Analítica. Apuntes.
- DÍAZ, J.L.; FERNÁNDEZ, F. 1965. Problemas resueltos de Mecánica-Física. Gráficas Osca.
- MUÑOZ, J. Mecánica del medio continuo. Apuntes.