

Plan 210 Ing. Ind.

Asignatura 16015 TEORIA DE MAQUINAS

Grupo 1

### Presentación

Cinemática y dinámica de máquinas y de mecanismos planos. Mecánica de robots. Fatiga.

### Programa Básico

1. Análisis topológico de mecanismos. (0.1 cr.)

Cadenas cinemáticas. Pares cinemáticos. Inversión.

2. Movilidad. (0.2 cr.)

Coordenadas y velocidades generalizadas. Problema de posición: Método analítico y gráfico. Configuraciones singulares.

3. Cinemática de mecanismos con movimiento plano (0.3 cr.).

Analíticamente y por los métodos de velocidades absolutas y relativas.

4. Levas (0.5 cr.).

. Selección de una ley de desplazamiento.

Obtención del perfil de la leva conociendo la curva de desplazamiento y la geometría del seguidor.

5. Engranajes (0.5 cr.).

Perfil de evolvente. Trenes de engranajes.

6. Vibraciones de sistemas con 1 g.d.l (1.5 cr.)

Sistema libre y forzado con excitación armónica. Aislamiento activo y pasivo de vibraciones. Velocidad crítica de ejes. Instrumentos para la medición de vibraciones. Excitación general

7. Análisis dinámico (0.9 cr.).

Teoremas vectoriales. Equilibrado estático y dinámico de rotores.

8. Resistencias pasivas. (0.2 cr.)

Resistencia al deslizamiento, al pivotamiento y a la rodadura. Autorretención.

### Objetivos

Introducir al alumno en el campo industrial a través de la mecánica de las máquinas.

### Programa de Teoría

1. Análisis topológico de mecanismos. (0.1 cr.)

Cadenas cinemáticas. Pares cinemáticos. Inversión.

2. Movilidad. (0.2 cr.)

Coordenadas y velocidades generalizadas. Ecuaciones de restricción. Número de coordenadas independientes y de grados de libertad. Redundancia total y tangente.

Espacio de configuraciones. Subespacio de configuraciones accesibles. Problema de posición: Método analítico y gráfico.

Configuraciones singulares.

### 3. Cinemática de mecanismos con movimiento plano (0.3 cr.).

Cálculo de velocidades y aceleraciones: Analíticamente y por los métodos de velocidades absolutas y relativas. Representación gráfica de los dos métodos anteriores

### 4. Levas (0.5 cr.).

Análisis del mecanismo leva-seguidor. Análisis de levas con seguidor de translación, conocida la ley de desplazamiento. Selección de una ley de desplazamiento. Obtención del perfil de la leva conocida la curva de desplazamiento y la geometría del seguidor. Características geométricas del perfil de la leva.

### 5. Engranajes (0.5 cr.).

Transmisión de la rotación entre ejes. Perfiles conjugados. Dentado de los engranajes. Perfil de evolvente. Trenes de engranajes.

### 6. Vibraciones de sistemas con 1 g.d.l (1.5 cr.)

Sistema libre, no amortiguado. Sistema libre, amortiguado: sub, sobre y críticamente amortiguado. Disipación de la energía mecánica. Sistema forzado con excitación armónica. Respuesta permanente. Resonancia. Aislamiento activo y pasivo de vibraciones. Velocidad crítica de ejes. Instrumentos para la medición de vibraciones. Sistema forzado con excitación arbitraria. Excitación escalón e impulso. Excitación general: integral de convolución e integral de Duhamel. Espectro de la respuesta

### 7. Análisis dinámico (0.9 cr.).

Teoremas vectoriales: aplicación a la dinámica de mecanismos planos. Torsor de las fuerzas de inercia de D'Alambert, Equilibrado estático y dinámico de rotores. Equilibrado de mecanismos.

### 8. Resistencias pasivas. (0.2 cr.)

Resistencia al deslizamiento, al pivotamiento y a la rodadura. Autorretención. Cono de rozamiento. Contacto multipuntual. Mecanismos basados en el rozamiento.

### 9. Método de las potencias virtuales (0.1 cr.).

Fundamentos del método. Tipos de movimientos virtuales. Potencia asociada a un torsor de fuerzas sobre un sólido rígido. Fuerzas generalizadas.

### 10. Trabajo y potencia en máquinas (0.5 cr.).

Teorema de la energía. Principio de conservación de la energía. Versión diferencial del teorema de la energía. Rendimiento. Masa/momento de inercia y fuerza/par reducidos a una coordenada. Régimen de funcionamiento de las máquinas. Grado de irregularidad. Volantes. Curvas características de las máquinas.

### 11. Mecánica de robots tipo serie (1 cr.)

Problema de posición. Ecuación de lazo. Cinemática de robots. Cálculo de velocidades: jacobiano de posición, seudojacobiano de orientación. Cálculo de aceleraciones. Dinámica de robots: ecuaciones de Lagrange.

### 12. Fallo de los materiales (1 cr.)

Criterios de fallo bajo carga estática: materiales dúctiles y frágiles. Carga variable: Ensayo de fatiga. Curva de Wohler. Factores que modifican el límite de fatiga. Influencia de la tensión media: teorías de Soderberg y de Goodman modificada.

---

Coeficiente de seguridad. Combinación de esfuerzos: tensión estática equivalente.

---

### Programa Práctico

- Práctica de vibraciones (2 h.)
  - Práctica con programas de ordenador de mecanismos(5 h.)
- 

### Evaluación

Examen escrito de teoría (Programa y Prácticas) y problemas, con igual peso.

---

### Bibliografía

- \* CARDONA, S. "Teoría de máquinas". UPC, 2001.
  
  - \* LEÓN, L.J. "Dinámica de máquinas". Limusa, 1983.
  
  - \* MONTOYA, F. "Cinemática y dinámica de mecanismos 3D". Universidad de Valladolid, 1997.
  
  - \* SHIGLEY, E. y MICHK, C.R. "Diseño en ingeniería mecánica". McGraw-Hill, 1990.
-

## Presentación

Cinemática y dinámica de máquinas y de mecanismos planos. Mecánica de robots. Fatiga.

## Programa Básico

1. Análisis topológico de mecanismos. (0.1 cr.)

Cadenas cinemáticas. Pares cinemáticos. Inversión.

2. Movilidad. (0.2 cr.)

Coordenadas y velocidades generalizadas. Problema de posición: Método analítico y gráfico. Configuraciones singulares.

3. Cinemática de mecanismos con movimiento plano (0.3 cr.).

Analíticamente y por los métodos de velocidades absolutas y relativas.

4. Levas (0.5 cr.).

. Selección de una ley de desplazamiento.

Obtención del perfil de la leva conociendo la curva de desplazamiento y la geometría del seguidor.

5. Engranajes (0.5 cr.).

Perfil de evolvente. Trenes de engranajes.

6. Vibraciones de sistemas con 1 g.d.l (1.5 cr.)

Sistema libre y forzado con excitación armónica. Aislamiento activo y pasivo de vibraciones. Velocidad crítica de ejes. Instrumentos para la medición de vibraciones. Excitación general

7. Análisis dinámico (0.9 cr.).

Teoremas vectoriales. Equilibrado estático y dinámico de rotores.

8. Resistencias pasivas. (0.2 cr.)

Resistencia al deslizamiento, al pivotamiento y a la rodadura. Autorretención.

## Objetivos

Introducir al alumno en el campo industrial a través de la mecánica de las máquinas.

## Programa de Teoría

1. Análisis topológico de mecanismos. (0.2 cr.)

Cadenas cinemáticas. Pares cinemáticos. Inversión.

2. Movilidad. (0.3 cr.)

Coordenadas y velocidades generalizadas. Ecuaciones de

restricción. Número de coordenadas independientes y de grados de libertad. Redundancia total y tangente.

Espacio de configuraciones. Subespacio de configuraciones accesibles. Problema de posición: Método analítico y gráfico.

Configuraciones singulares.

3. Cinemática de mecanismos con movimiento plano (0.5 cr.).

Cálculo de velocidades y aceleraciones: Analíticamente

y por los métodos de velocidades absolutas y

relativas. Representación gráfica de los dos métodos

anteriores

---

#### 4. Levas (0.5 cr.).

Análisis del mecanismo leva-seguidor. Análisis de levas con seguidor de translación, conocida la ley de desplazamiento. Selección de una ley de desplazamiento. Obtención del perfil de la leva conocida la curva de desplazamiento y la geometría del seguidor. Características geométricas del perfil de la leva.

#### 5. Engranajes (0.5 cr.).

Transmisión de la rotación entre ejes. Perfiles conjugados. Dentado de los engranajes. Perfil de evolvente. Trenes de engranajes.

#### 6. Vibraciones de sistemas con 1 g.d.l (1 cr.)

Sistema libre, no amortiguado. Sistema libre, amortiguado: sub, sobre y críticamente amortiguado. Disipación de la energía mecánica. Sistema forzado con excitación armónica. Respuesta permanente. Resonancia. Aislamiento activo y pasivo de vibraciones. Velocidad crítica de ejes. Instrumentos para la medición de vibraciones. Sistema forzado con excitación arbitraria. Excitación escalón e impulso. Excitación general: integral de convolución e integral de Duhamel. Espectro de la respuesta

#### 7. Análisis dinámico (1 cr.).

Teoremas vectoriales: aplicación a la dinámica de mecanismos planos. Torsor de las fuerzas de inercia de D'Alambert, Equilibrado estático y dinámico de rotores. Equilibrado de mecanismos.

#### 8. Trabajo y potencia en máquinas (1 cr.).

Teorema de la energía. Principio de conservación de la energía. Versión diferencial del teorema de la energía. Rendimiento. Masa/momento de inercia y fuerza/par reducidos a una coordenada. Régimen de funcionamiento de las máquinas. Grado de irregularidad. Volantes. Curvas características de las máquinas.

#### 9. Mecánica de robots tipo serie (1 cr.)

Problema de posición. Ecuación de lazo. Cinemática de robots. Cálculo de velocidades: jacobiano de posición, seudojacobiano de orientación. Cálculo de aceleraciones. Dinámica de robots: ecuaciones de Lagrange.

#### 10. Fallo de los materiales (1 cr.)

Criterios de fallo bajo carga estática: materiales dúctiles y frágiles. Carga variable: Ensayo de fatiga. Curva de Wohler. Factores que modifican el límite de fatiga. Influencia de la tensión media: teorías de Soderberg y de Goodman modificada. Coeficiente de seguridad. Combinación de esfuerzos: tensión estática equivalente.

---

### Programa Práctico

-Prácticas con programas de ordenador de mecanismos(5 h.)

---

Examen escrito de teoría (Programa y Prácticas) y problemas, con igual peso.

---

## Bibliografía

---

\* CARDONA, S. "Teoría de máquinas". UPC, 2001.

\* LEÓN, L.J. "Dinámica de máquinas". Limusa, 1983.

\* MONTOYA, F. "Cinemática y dinámica de mecanismos 3D". Universidad de Valladolid, 1997.

\* SHIGLEY, E. y MICHK, C.R. "Diseño en ingeniería mecánica". McGraw-Hill, 1990.

---