

6-07

GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



TEORIA DE MAQUINAS

CÓDIGO 01523030

UNED

6-07

TEORIA DE MAQUINAS

CÓDIGO 01523030

ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

OBJETIVOS

El objetivo fundamental de la asignatura de Teoría de Máquinas, es obtener los conocimientos necesarios a través de sus contenidos, para poder diseñar los distintos componentes de una máquina, conocimiento como:

–Análisis de la geometría, posición y desplazamiento de mecanismos y componentes de máquinas. –Análisis y síntesis de mecanismos planos y espaciales. –Análisis cinemático y dinámico de mecanismos y componentes de máquinas. –Regulación del movimiento en las máquinas. –Análisis dinámico del equilibrado de mecanismos y componentes de máquinas.

La asignatura de Teoría de máquinas tiene una doble finalidad:

1.^o Analizar el movimiento de las máquinas independientemente de las fuerzas que las solicitan, es decir, estudiar los problemas cinemáticos de posición, velocidad, aceleración.

2.^o Analizar dinámicamente la máquina considerando las fuerzas que originan su movimiento y los esfuerzos de inercia consecuencia del mismo.

Los conocimientos adquiridos con la comprensión de sus contenidos junto con los adquiridos en las asignaturas de Tecnología de Máquinas de la especialidad, han de permitir abordar los problemas de diseño, construcción y correcto funcionamiento de los elementos mecánicos que componen una máquina.

CONTENIDOS

La asignatura de Teoría de Máquinas es fundamental en Ingeniería, por ser la asignatura en la que se plantean los problemas cinemáticos y dinámicos de la construcción de máquinas. Su contenido tiene que ser acorde con los objetivos descritos y por otra, deberá estar concatenado con las correspondientes asignaturas de la especialidad.

Para el estudio de la asignatura de Teoría de Máquinas, es necesario conocer la Mecánica teórica, y en especial la parte de ésta relativa a la cinemática y dinámica del sólido rígido, tanto en el plano como en el espacio, con el estudio del análisis vectorial y de los correspondientes principios vectoriales y analíticos, por el hecho de considerar los elementos mecánicos como **elementos inerciales rígidos**. Así mismo es necesario conocer la Mecánica del sólido deformable, para poder determinar los esfuerzos interiores que se desarrollan en los elementos mecánicos, al considerarlos como **elementos inerciales deformables**. Estos esfuerzos deben tenerse en cuenta en la asignatura de Tecnología de Máquinas, para poder abordar el diseño de la máquina.

Por último, dado que las máquinas mecánicas necesitan desarrollar cada vez más **mayores potencias a transmitir**, incorporan componentes eléctricos, electromecánicos y oleo hidráulicos, de los que se deduce su mayor relación con las asignaturas de Circuitos Electrónicos y Eléctricos, así como con las de Máquinas Térmicas e Hidráulicas.

PRUEBA PRESENCIAL

Tema 1. Geometría del movimiento

1.1. Introducción.

1.2. Análisis y síntesis.

1.3. Ciencia de la mecánica.

1.4. Definiciones básicas: máquina y mecanismo.

- 1.5. Mecanismos planos, esféricos y espaciales.
- 1.6. Movilidad cinemática: Criterios de KUTZBACH y de GRÜBLER.
- 1.7. Inversión cinemática.
- 1.8. Ley de GRASHOF.
- 1.9. Ventaja mecánica: ángulo de transmisión.
- 1.10. Pares: cadena cinemática.
- 1.10.1. Pares fundamentales inferiores.
- 1.10.2. Cadenas cinemáticas con tres pares inferiores
- 1.11. El cuadrilátero articulado y mecanismos derivados .
- 1.12. Curva del acoplador.
- 1.13. Mecanismos de línea recta y de retorno rápido.

Tema 2. Posición y desplazamiento de mecanismos planos

- 2.1. Análisis gráfico de la posición instantánea.
- 2.2. Análisis de las ecuaciones vectoriales: soluciones del álgebra compleja y de CHACE.
- 2.3. Métodos algebraicos de análisis de la posición.
- 2.4. Análisis de los desplazamientos: Teorema de EULER.
- 2.5. Diferencia de desplazamientos: rotación y translación

Tema 3. Cinemática de mecanismos planos: Análisis de velocidades

- 3.1. Diferencia de velocidades en un mismo eslabón.
- 3.2. Cinema de velocidades: aplicación al cuadrilátero articulado.
- 3.3. Velocidad absoluta y relativa.
- 3.4. Contacto directo y por rodadura.
- 3.5. Análisis de la velocidad mediante álgebra compleja y vectorial.

Tema 4. Cinemática de mecanismos planos: Análisis de velocidades

- 4.1. Polo de velocidades ócentro instantáneo de rotación.
- 4.2. Teorema de ARONHOLOD-KENEDY de los tres centros.
- 4.3. Localización de centros instantáneos de rotación.
- 4.4. Análisis de la velocidad mediante centros instantáneos.
- 4.5. Teorema de la razón de velocidades angulares.
- 4.6. Teorema de FREUDENSTEIN de los tres centros.
- 4.7. Ventaja mecánica de un mecanismo.
- 4.8. Curvas polares fija y móvil.
- 4.9. Movimiento de los miembros de la cadena.
- 4.9.1. Velocidades relativas: caso particular de los mecanismos de corredera
- 4.9.2. Velocidad de sucesión del centro instantáneo de rotación.
- 4.10. Método del punto auxiliar.

Tema 5. Cinemática de mecanismos planos: Análisis de aceleraciones

- 5.1. Diferencia de aceleraciones en un mismo eslabón.
- 5.2. Análisis gráfico: cinema de aceleraciones.
- 5.3. Aceleración absoluta y relativa.
- 5.4. Velocidad angular aparente.
- 5.5. Contacto directo y por rodadura.
- 5.6. Métodos analíticos de análisis de la aceleración.

5.7. Métodos numéricos de análisis cinemático de mecanismos.

5.7.1. Programa de computadora para mecanismos planos.

5.7.2. Programas generalizados para análisis de mecanismos.

Tema 6. Cinemática de mecanismos planos: Análisis de aceleraciones

6.1. Polo de aceleraciones o centro instantáneo de aceleración: análisis de la aceleración.

6.2. Círculos de inflexión e inversión.

6.3. Construcción de HARTMANN y formula de EULER-SALVARY: aplicaciones.

6.4. Construcciones de BOBILLIER.

6.5. Cúbica de curvatura estacionaria.

6.6. Estudio particular del mecanismo biela-manivela: mecanismo céntrico.

6.7. Construcción de RITTERHAUS.

6.8. Método del punto auxiliar.

6.9. Escalas para mecanismo, velocidades y aceleraciones.

Tema 7. Dinámica de mecanismos planos: Análisis de fuerzas

7.1. Fuerzas de inercia y principio de D_¿ ALEMBERT.

7.2. Análisis de las fuerzas dinámicas en un mecanismo con movimiento plano general.

7.3. Los principios del trabajo y potencia virtuales.

7.4. Análisis de las fuerzas dinámicas en un mecanismo con movimiento de rotación.

7.5. Análisis de las fuerzas dinámicas en un mecanismo de cuatro barras.

7.6. Fuerzas y momentos de sacudimiento.

7.7. Análisis por computador de un mecanismo de cuatro barras.

Tema 8. Dinámica de mecanismos planos: Análisis de fuerzas

8.1. Esfuerzos en los mecanismos: rendimiento.

8.2. Fuerza reducida

8.3. Estudio de la energía cinética. Masa reducida.

8.3.1. Par total, par motor y par resistente reducidos al eje principal de la máquina.

8.3.2. Aplicación al cuadrilátero articulado.

8.4. Sistemas de masas equivalentes: aplicación del centro de percusión.

8.4.1. Aplicación al cuadrilátero articulado.

8.5. Sistemas de esfuerzos de inercia en los mecanismos.

8.6. Determinación de los esfuerzos de inercia en los mecanismos: método de las tensiones de las barras.

8.6.1. Aplicación al cuadrilátero articulado.

8.7. Estudio de los esfuerzos teniendo en cuenta las resistencias pasivas.

8.8. Esfuerzos en los miembros del mecanismo.

Tema 9. Análisis de las fuerzas estáticas

9.1. Expresiones de las leyes de NEWTON.

9.2. Condiciones para el equilibrio.

9.3. Diagramas del cuerpo libre

9.4. Elementos de dos, tres y cuatro fuerzas.

9.5. Análisis de fuerzas en engranajes rectos y helicoidales.

9.6. Análisis de fuerzas en engranajes cónicos rectos

9.7. Modelos de la fuerza de fricción.

9.8. Análisis de fuerzas estáticas con fricción.

Tema 10. Cinemática y dinámica de levas y excéntricas

10.1. Introducción: cadenas cinemáticas de orden superior.

10.2. Generalidades: pares, clasificación y cierres de contacto.

10.3. Clasificación de las levas y los seguidores.

10.4. Movimiento de la leva: diagramas de desplazamiento.

10.5. Determinación del perfil de la leva

10.6. Derivadas del movimiento del seguidor.

10.7. Velocidad y aceleración en las levas.

10.8. Levas de gran velocidad.

10.9. Igualdad de las derivadas de los diagramas de desplazamiento.

10.10. Leva de placa con seguidor oscilante de cara plana.

10.11. Leva de placa con seguidor oscilante de rodillo.

10.12. Levas cilíndricas y cónicas

Tema 11. Cinemática y dinámica de levas y excéntricas

11.1. Reacción en las levas.

Tema 12.

Tema. 13.

Tema 14.

11.1.1. Contacto directo sin ruleta.

11.1.2. Contacto a través de ruleta.

11.2. Análisis de los esfuerzos en las levas.

11.3. Levas de retorno a cero.

11.4. Excéntricas.

11.4.1. Diferencias con las levas.

11.4.2. Determinación de perfiles.

11.4.3. Determinación de velocidades y aceleraciones.

11.4.4. Análisis de esfuerzos.

Cinemática y dinámica de levas y excéntricas

12.1. Levas de cuerpos rígidos y elásticos

12.2. Análisis de una leva excéntrica

12.3. Análisis de la fricción por deslizamiento.

12.4. Análisis de una leva de disco con seguidor oscilante de rodillo.

12.5. Análisis cinemático y dinámico por computador.

12.6. Análisis de sistemas elásticos de levas.

Análisis cinemático de mecanismos espaciales

13.1. Introducción: movilidad del mecanismo.

13.2. Mecanismos espaciales.

13.3. Análisis de la posición: ecuación vectorial del tetraedro.

13.4. Análisis de posición del mecanismo RGGR.

13.5. Análisis de la velocidad y aceleración del mecanismo RGGR.

13.6. Rotaciones Eulerianas.

13.7. Teoremas de las velocidades y aceleraciones angulares relativas.

13.8. Junta CARDAN.

13.8.1. Análisis cinemático.

13.8.2. Análisis de velocidades y aceleraciones.

13.8.3. Criterios de empleo de éste mecanismo.

Introducción al estudio de los engranajes

14.1. Introducción.

14.1.1. Palancas rodantes: condiciones de rodadura.

14.1.2. Palancas rodantes con deslizamiento.

14.1.3. Velocidades y aceleraciones.

14.1.4. Transmisión con relación de velocidad constante.

14.2. Consideraciones generales.

14.3. Axoides: clasificación de los engranajes por los axoides.

14.4. Transmisión por los axoides.

14.5. Transmisión con deslizamiento: ruedas dentadas.

14.6. Superficies conjugadas: generación de un par de superficies conjugadas.

14.7. Tipos de ruedas dentadas.

Tema 15. Transmisión de esfuerzos en los engranajes

15.1. Introducción: rendimiento del engranaje.

15.2. Engranajes cilíndricos rectos

15.3. Engranajes cilíndricos helicoidales.

15.4. Engranajes cónicos: rectos y helicoidales.

15.5. Engranajes hiperbólicos.

15.5.1. Reversibilidad: condición de auto retención.

Tema 16. Trenes de engranajes

16.1. Generalidades.

16.2. Trenes ordinarios de engranajes.

16.3. Ejemplos de trenes de engranajes.

16.4. Determinación del numero de dientes.

16.5. Trenes de engranajes epicíclicos óepicicloidales: formula de WILLIS.

16.6. Ejemplo de trenes epicicloidales: simples y de balancín.

16.7. Trenes epicíclicos de engranajes cónicos.

16.8. Trenes planetarios: aplicación de la formula de WILLIS.

16.9. Análisis tabular de trenes planetarios.

16.10. Transmisión de esfuerzos en los trenes epicicloidales.

16.11. Trenes diferenciales.

16.12. Aplicaciones de los trenes epicicloidales: mecanismos reductores.

16.13. Aplicaciones de los trenes diferenciales.

16.14. Trenes múltiples de conexión variable: cambios de marcha.

Tema 17. Regulación del movimiento cíclico en las máquinas

17.1. Reducción dinámica de una máquina.

17.2. Variaciones cíclicas de la velocidad.

17.3. Aplicación del teorema de las fuerzas vivas.

17.4. Ecuación de permanencia en el ciclo.

- 17.5. Objeto del volante : su ecuación del movimiento.
- 17.6. Cálculo aproximado del volante: Método rectificado
- 17.7. Cálculo exacto del volante: Método de WITTEMBAUER.
- 17.8. Intervención del volante en la marcha de la máquina.

Regulación de movimiento no cíclico en las máquinas

- 18.1. Concepto General de regulación.
- 18.2. Curvas características de los pares motor y resistente.
- 18.3. Estabilidad.
- 18.4. Perturbaciones en las máquinas.
- 18.5. Función del volante en la regulación.
- 18.6. Métodos de regulación de la velocidad.
- 18.7. Clases de regulación.
- 18.7.1. Regulación directa: tacómetro.
- 18.7.2. Regulación indirecta: servomotores.
- 18.8. Irregularidad en la regulación.
- 18.9. Determinación del PD2 necesario en una máquina.
- 18.10. Reguladores automáticos.

Análisis dinámico de los motores de combustión interna

- 19.1. Tipos de motores.
- 19.2. Diagrama indicador del motor.
- 19.3. Análisis dinámico general.
- 19.4. Fuerza de los gases.
- 19.5. Masas equivalentes.
- 19.6. Fuerzas de inercia.
- 19.7. Esfuerzos en los cojinetes de un motor de un solo cilindro.
- 19.8. Par motor del cigüeñal.
- 19.9. Fuerza y par de sacudimiento del motor.

Equilibrado estático y dinámico

- 20.1. Justificación del equilibrado.
- 20.2. Equilibrado de un miembro con un eje de rotación: resultante y momento resultante de las fuerzas de inercia.
- 20.3. Desequilibrado estático: efectos en los sistemas giratorios desequilibrados.
- 20.4. Análisis del desequilibrado dinámico.
- 20.5. Equilibrado dinámico.
- 20.6. Equilibrado con calculadora programable.
- 20.7. Equilibrado del motor de un solo cilindro.
- 20.8. Equilibrado de mecanismos.

Equilibrado de máquinas

- 21.1. Generalidades.
- 21.2. Métodos de equilibrado.
- 21.3. Equilibrado de miembros sometidos a rotación.
- 21.4. Equilibrado de levas.

TEMA 18.

Tema 19.

Tema 20.

Tema 21.

21.5. Equilibrado de masas situadas en un mismo plano axial.

21.6. Equilibrado de masas situadas en distintos planos axiales.

21.7. Efectos de las fuerzas de inercia de las masas alternativas sobre el soporte, en un motor de un solo cilindro.

21.8. Efectos de la fuerza de inercia de una biela sobre el soporte, en un motor de un solo cilindro.

21.9. Equilibrado de un mecanismo biela-manivela.

21.10. Equilibrado de motores multicilíndricos.

21.11. Máquinas de equilibrado dinámico.

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

LAMADRID, A. de y CORRAL, A.: *Cinemática y Dinámica de Máquinas*. Sección de publicaciones. E. T. S. Ingenieros Industriales. U. P. M 2003.

SHIGLLEY, J. E. y UICLER, J. J.: *Teoría de Máquinas y Mecanismos*. McGraw-Hill. 1983.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

BAUTISTA PAZ, E.: *Problemas de Mecanismos*. Sección de Publicaciones.

E. T. S. Ingenieros. Industriales. U. P. M. 2002.

KHAMASHTA, M., ÁLVAREZ, L. y CAPDEVILA, R.: *Problemas resueltos de cinemática y dinámica de mecanismos planos*. Universidad Politécnica de Cataluña. 2.^a edición 1998.

CARDONA, S. y CLOS, D.: *Teoría de Máquinas*. Ediciones U. P. C.

E. T. S. I. I. Barcelona 2000.

RAMÓN-MOLINER, P.: *Elementos de Máquinas*. Unidades Didácticas. UNED. 2001.

CALERO, R. y CARTA, J. A.: *Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros*. McGraw-Hill. 1998.

SHIGLEY, J. E.: *Dinamic Analysis of machines*. McGraw-Hill. 1961.

MABIE, H. y REINHOLTZ, C. F.: *Mecanismos y Dinámica de Maquinaria*.

2.^a ed. Limusa Wiley. 2000.

NORTON, R. L.: *Diseño de maquinaria*. McGraw-Hill. 2000 (2.^a ed.).

HAM, C. W., CRANE, E. J. y ROGERS, W. L.: *Mecánica de máquinas*. McGraw-Hill. 1980.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La prueba presencial consistirá en una serie de cuestiones teóricas y/o ejercicios expuestos en un orden creciente de dificultad, para evaluar el nivel de conocimiento del alumno. La evaluación de la Prueba Presencial se hará en función de la estratificación del examen y dificultad de las cuestiones teóricas y/o ejercicios.

Para su realización no se permite utilizar ningún material de consulta. Sólo se permitirá **material de dibujo y calculadora que no permita almacenar texto**.

Los informes del profesor tutor serán razonados e incidirán en la evaluación final.

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Miércoles, de 16 a 20 h.

Departamento de Mecánica, E. T. S. I. Industriales.

Tel.: 91 398 64 27

EJERCICIO PRÁCTICO

Su realización es obligatoria para aprobar la asignatura. Consiste en realizar un trabajo puntual sobre el análisis cinemático y/o dinámico de mecanismos o componentes de máquinas.

Para su realización el alumno contactará con el Profesor de la Asignatura de la Sede Central al comienzo del curso.

Este ejercicio práctico se remitirá al Profesor de la Asignatura de la Sede Central, antes del comienzo de la correspondiente Prueba Presencial.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.