



Planificaciones

6418 - Dinámica de las Estructuras

Docente responsable: BERTERO RAUL DOMINGO

OBJETIVOS

Dar a los estudiantes y graduados de Ingeniería Civil, Mecánica y Naval los conocimientos necesarios para resolver los problemas de dinámica estructural (con aplicaciones a problemas de fundaciones de máquinas, y al análisis de la respuesta de las estructuras a las acciones dinámicas originadas por tránsito, viento, terremotos, y explosiones).

CONTENIDOS MÍNIMOS

-

PROGRAMA SINTÉTICO

En este curso se presentan los métodos utilizados para la evaluación de las solicitaciones y deformaciones originadas sobre las estructuras por varios tipos de excitaciones dinámicas: cargas móviles, viento, sismos, explosiones, excitaciones aleatorias, etc. Estructuras simples que pueden ser idealizadas como sistemas de un grado de libertad son consideradas en primer término desarrollándose las técnicas requeridas para evaluar su respuesta lineal y no-lineal a las excitaciones dinámicas. Se presentan tanto los procedimientos para análisis de la respuesta lineal en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia. Posteriormente el tratamiento se extiende a sistemas más complejos de varios grados de libertad y sistemas continuos.

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Introducción. Características de un sistema dinámico. Sistemas de un grado de libertad. Sistemas de varios grados de libertad. Sistemas continuos. Formulación de la ecuación de equilibrio dinámico. Solución general de la ecuación diferencial de equilibrio dinámico utilizando la Transformada de Laplace.
2. Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones libres no amortiguadas. Vibraciones libres amortiguadas. Amortiguamiento viscoso. Amortiguamiento crítico. Otros tipos de amortiguamiento. Sistemas de un grado de libertad generalizados. Expresiones de la masa, rigidez y amortiguamiento generalizados. Análisis por el método de Rayleigh.
3. Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones forzadas. Respuesta a excitaciones armónicas. Resonancia. Aislación de vibraciones. Respuesta a excitaciones periódicas. Aplicaciones al análisis de las fundaciones de máquinas y de las vibraciones de puentes peatonales, tribunas y entresijos producidas por movimientos rítmicos. Respuesta a excitaciones impulsivas. Aplicaciones al efecto de las explosiones sobre los edificios.
4. Sistemas de un grado de libertad. Respuestas a excitaciones dinámicas en general. Métodos de superposición. Análisis en el dominio del tiempo. Integral de Duhamel. Aplicaciones al análisis de excitaciones sísmicas. Análisis en el dominio de la frecuencia. Integral de Fourier. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier.
5. Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones aleatorias. Espectros discretos y continuos. Función de densidad espectral. Respuesta a excitaciones aleatorias. Análisis temporal y espectral. Aplicaciones al análisis de las vibraciones inducidas por el viento.
6. Sistemas de un grado de libertad en régimen no lineal. Ecuación de equilibrio dinámico. Ductilidad. Métodos numéricos de resolución. Método de Newmark. Espectros de respuesta. Aplicaciones al diseño sísmico de edificios.
7. Sistemas de varios grados de libertad. Formulación de las ecuaciones de equilibrio dinámico. Matrices de masa, amortiguamiento y rigidez. Frecuencias y modos naturales de vibración. Análisis modal.
8. Sistemas continuos. Barras, vigas y placas. Estructuras complejas. Frecuencias y modos naturales. Análisis modal.
9. Aeroelasticidad. Números de Reynolds y Strouhal. "Lift" y "drag". Fenómeno de "Galloping". Divergencia torsional en puentes y pasarelas. Flameo.

BIBLIOGRAFÍA

1. "Dynamics of Structures, Theory and Applications to Earthquake Engineering". Anil K. Chopra. Prentice Hall.
2. "Dynamics of Structures". Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.

3. "Wind Effects on Structures". Emil Simiu and Robert Scanlan. John Wiley & Sons.

4. "Mechanical Vibrations". J.P.Den Hartog, Mc Graw Hill.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Las clases serán teórico-prácticas. En cada una de las clases se introducirán los conceptos teóricos, para posteriormente aplicarlos a problemas concretos de ingeniería que se resolverán junto con los estudiantes en la segunda parte de la clase. Los Trabajos Prácticos se realizarán utilizando el programa Mathcad, lo que permite que el alumno se concentre en los aspectos conceptuales, obteniendo del programa en forma directa autovalores, transformadas de Fourier, y cálculos matriciales de gran aplicación en los problemas de dinámica de estructuras. También se utilizará la capacidad del programa para la realización de análisis paramétricos, la fácil representación gráfica de las soluciones, y la animación de los problemas de propagación de ondas.

Modalidad de Evaluación Parcial

Se tomará un parcial involucrando todos los temas de sistemas de un grado de libertad en la mitad del curso y una evaluación integradora al finalizar. La nota estará formada en un 25% por los Trabajos Prácticos, un 25% por la nota del Primer Parcial, y un 50% por la nota de la evaluación integradora.

CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Introducción. Características de un sistema dinámico. Sistemas de un grado de libertad. Sistemas de varios grados de libertad. Sistemas continuos. Formulación de la ecuación de equilibrio dinámico. Solución general de la ecuación diferencial de equilibrio dinámico utilizando la Transformada de Laplace.	TP N°1 - Transformada de Laplace			Semana del 25/08	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<2> 16/03 al 21/03	Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones libres no amortiguadas. Vibraciones libres amortiguadas. Amortiguamiento viscoso. Amortiguamiento crítico. Otros tipos de amortiguamiento.	TP N°2 - Ecuación de Equilibrio Dinámico			Semana del 01/09	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<3> 23/03 al 28/03	Sistemas de un grado de libertad generalizados . Expresiones de la masa, rigidez y amortiguamiento generalizados. Análisis por el método de Rayleigh.	TP N°3 - Sistemas de un grado de libertad generalizados			Semana del 08/09	Apuntes de Clase.
<4> 30/03 al 04/04	Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones forzadas. Respuesta a excitaciones armónicas. Resonancia. Aislación de vibraciones. Respuesta a excitaciones periódicas.	TP N°4 - Vibraciones Libres			Semana del 15/09	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
	Aplicaciones al análisis de las fundaciones de máquinas y de las vibraciones de puentes peatonales, tribunas y entresijos producidas por movimientos rítmicos.					
<5> 06/04 al 11/04	Respuesta a excitaciones impulsivas. Aplicaciones al efecto de las explosiones sobre los edificios.	TP N°5 - Vibraciones Armónicas			Semana del 22/09	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<6> 13/04 al 18/04	Sistemas de un grado de libertad. Respuestas a excitaciones dinámicas en general. Métodos de superposición. Análisis en el dominio del tiempo. Integral de Duhamel. Aplicaciones al análisis de excitaciones sísmicas. Análisis en el dominio de la frecuencia. Integral de Fourier. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier.	TP N°6 - Vibraciones Periódicas	Demostración en Laboratorio		Semana del 29/09	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<7> 20/04 al 25/04	Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones aleatorias. Espectros discretos y continuos. Función de densidad espectral.	TP N°7 - Excitaciones sísmicas en reg. lineal			Semana del 06/10	Apuntes de Clase.
<8> 27/04 al 02/05	Respuesta a excitaciones aleatorias. Análisis temporal y espectral. Aplicaciones	TP N° 8 - Excitaciones Aleatorias				Aputnes de Clases.

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
	al análisis de las vibraciones inducidas por el viento.					
<9> 04/05 al 09/05	Sistemas de un grado de libertad en régimen no lineal. Ecuación de equilibrio dinámico. Ductilidad. Métodos numéricos de resolución. Método de Newmark. Espectros de respuesta. Aplicaciones al diseño sísmico de edificios.	TP N° 8 - Excitaciones Aleatorias			Semana del 20/10	"Dynamics of Structures, Theory and Applications to Earthquake Engineering". Anil K. Chopra. Prentice Hall.
<10> 11/05 al 16/05	Pacial sobre sistemas de un Grado de Libertad	TP N° 9 - Análisis No Lineal de sistemas de un grado de libertad			Semana del 27/10	
<11> 18/05 al 23/05	Sistemas de varios grados de libertad. Formulación de las ecuaciones de equilibrio dinámico. Matrices de masa, amortiguamiento y rigidez.	TP N°10 - Sistemas de N grados de libertad. Análisis Modal y Análisis Modal Espectral				"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<12> 25/05 al 30/05	Frecuencias y modos naturales de vibración. Análisis modal.	TP N°10 - Sistemas de N grados de libertad. Análisis Modal y Análisis Modal Espectral			Semana del 10/11	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<13> 01/06 al 06/06	Sistemas continuos. Barras, vigas y placas. Estructuras complejas. Frecuencias y modos naturales. Análisis modal.	TP N° 11 - Accion dinámica debida a explosiones	Demostración en Laboratorio		Semana del 17/11	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<14> 08/06 al 13/06	Frecuencias y modos naturales de sistemas continuos. Análisis modal.	TP N°12 - Vibraciones de Sistemas Continuos			Semana del 24/11	"Dynamics of Structures" . Ray W. Clough and Joseph Penzien. McGraw-Hill, Inc. Second Edition.
<15> 15/06 al 20/06	Aeroelasticidad. d. Números de Reynolds y Strouhal. "Lift" y "drag".	TP N°13 - Aeroelasticidad				"Wind Effects on Structures". Emil Simiu and Robert Scanlan. John Wiley & Sons.
<16>	Fenómeno de	TP N°13 -			Semana del 08/12	"Wind Effects on

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
22/06 al 27/06	"Galloping". Divergencia torsional en puentes y pasarelas. Flameo.	Aeroelasticidad				Structures". Emil Simiu and Robert Scanlan. John Wiley & Sons.

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	10			
2º	11			
3º	16			
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
Pacial sobre sistemas de un Grado de Libertad				