

Laboratorios de Dinámica de Estructuras CI42G

Prof. R. Boroschek

Primavera 2007

Como complemento a los controles, ejercicios y tareas del curso, los estudiantes deberán desarrollar en forma obligatoria laboratorios de dinámica experimental. Para ello, deberán proponer un modelo estructural de 1 GDL y otro a elección a los cuales determinaran sus propiedades dinámicas, mediante registros de aceleraciones. A cada modelo de estructura le corresponde un laboratorio. La nota de cada laboratorio esta formada por 40 % por la nota del modelo y 60 % por la nota del informe.

Recomendaciones Practicas

- Al momento de calcular las frecuencias de una estructura, ser consistente con las unidades que se estén utilizando. La rigidez K debe tener un sistema de unidades compatibles con la unidad de la masa M.
- Recordar que el concepto de masa es diferente del concepto de peso. El peso es lo que medidos experimentalmente. Ambos se relacionan mediante $\text{Peso} = \text{Masa} * g$. Luego una balanza entrega siempre Peso, entonces $\text{Masa} = \text{Peso} / g$.
- Es recomendable siempre llevar las unidades de los equipos de medición al sistema que estemos empleando antes de ejecutar cualquier calculo numérico, dejando constancia de cuales son los datos originales.
- Recordar que existen varios tipos de amortiguamientos, siendo él más común el viscoso que se suele determinar mediante la expresión del decaimiento logarítmico. Para efectos prácticos se recomienda utilizar la expresión del decaimiento logarítmico dada por:

$$\ln\left(\frac{u_i}{u_{i+1}}\right) = 2pb$$

Otro tipo de amortiguamiento es el de tipo Friccional, caracterizado por seguir un decaimiento

lineal y se determina utilizando el coeficiente de fricción de Coulomb.

- Al determinar formas modales con registros experimentales, hay que tener presente los signos involucrados según el modo y que tienen que ser del mismo instante de tiempo los valores utilizado.
- No olvidar registrar el valor de las masas empleadas antes de colocarlas para no tener que destruir el modelo para determinar su valor despues de los experimentos.

PRACTICA DE LABORATORIO 1

OBJETIVOS

- Determinar periodo y amortiguamiento de un modelo de 1 GDL en forma experimental y teórica.
- Analizar un modelo de 1 GDL con disipación natural y con disipación adicional.
- Analizar un modelo de 1 GDL en resonancia.
- Calcular la respuesta teórica de 1 GDL.

BASES DE DISEÑO DEL MODELO

- Modelo de 1 GDL, este modelo puede ser marco o otro sistema de un GDL. El diseño debe ser aprobado antes de construir.
- Debe tener la posibilidad de colocarle un mecanismo para aumentar el amortiguamiento.
- Su base debe permitir que sea colocado en la mesa vibradora chica, cuya plataforma es de 30 cm de largo y 20 cm de ancho.
- Registrar valor de la masa empleada.

LABORATORIO

- Determinación experimental de K
- Registro de aceleraciones del decaimiento con desplazamiento inicial
- Registro de aceleraciones del decaimiento con velocidad inicial.
- Registro de aceleraciones del decaimiento con disipación adicional.
- Registro de aceleraciones durante la resonancia bajo carga forzada y su detención.

INFORME

- Introducción, descripción del modelo, filtros utilizados y metodología.
- Determinación de K y M.
- Determinación del período teórico.
- Determinación del período experimental para desplazamiento inicial, velocidad inicial, disipación adicional, resonancia y detención de la resonancia.
- Determinación del amortiguamiento (B) natural para desplazamiento inicial, velocidad inicial, amortiguamiento (B) con disipación y detención de la resonancia.
- Comparar respuesta natural con respuesta forzada
- Graficar curva forzante v/s respuesta.
- Comparar resultados teóricos con experimentales.
- Comparar la respuesta natural y con disipación.
- Calcular la respuesta teórica natural (para aceleraciones) considerando los valores del período teórico, los datos experimentales de amortiguamiento (B) y de desplazamiento inicial (X_0).
- Gráfico de respuesta teórica de aceleraciones junto con la respuesta experimental de aceleración.
- Conclusiones.

PRACTICA DE LABORATORIO 2

Para este laboratorio, cada grupo debe elegir entre dos alternativas :

LABORATORIO 2M

Masa sintonizada – Consiste en fabricar y aplicar un disipador de masa sintonizada en una estructura de varios grados de libertad, analizando los resultados obtenidos.

OBJETIVOS

- Ajustar un disipador de masa sintonizada a un modelo de estructura.
- Analizar el efecto del disipador en el comportamiento dinámico de la estructura

BASE DE DISEÑO DE LA MASA SINTONIZADA

- El modelo debe tener un tamaño que permita colocarlo en el modelo de estructura
- Debe permitir modificar su frecuencia natural.

BASE DE DISEÑO DEL MODELO DE ESTRUCTURA

- Modelo de al menos 4 GDL (requieren aprobación previa del diseño).
- La base del modelo debe ser de 30 cm (largo) x 20 cm, para que se pueda colocar en la mesa vibradora.
- Las masas deben ser significativas, es decir no se recomiendan materiales muy livianos para las masas. Además se debe registrarse el valor de cada una de ellas.
- Flexibilidad que permita deformación sin fallar o problemas de pandeo.

LABORATORIO

- Identificación de los modos de respuesta del modelo.
- Ajuste del disipador a algún modo de la estructura.
- Registros en resonancia con detención en varios GDL de la estructura con y sin el disipador.

INFORME

- Introducción, descripción del modelo, filtros utilizados y metodología.
- Determinación de $[K]$ y $[M]$.
- Determinación de períodos teóricos y formas modales de la estructura.
- Determinación de períodos experimentales (por GDL y promedio) para cada modo en resonancia y en la detención de la resonancia de la estructura.
- Determinación de período experimental (por GDL y promedio) del modo ajustado de la estructura con el disipador de masa sintonizada.
- Determinación del amortiguamiento natural en cada GDL de la estructura con y sin el disipador de masa sintonizada.
- Determinación de formas modales experimentales sin disipador.
- Gráfico en elevación de formas modales experimentales junto con las formas modales teóricas.
- Gráficos de respuesta v/s forzante para cada modo
- Comparar resultados teóricos con experimentales.
- Analizar efecto del disipador de masa sintonizada en la estructura.
- Conclusiones.

LABORATORIO 2V

Impactos en una viga – Consiste en experimentar impactos sobre una viga con distintas masa, calculando la respuesta teórica usando un modelo discreto y otro continuo y comparar con la respuesta real. Comparando la respuesta de otras vigas de distintos materiales (un material por grupo).

OBJETIVOS

- Determinar períodos y formas modales de una viga simplemente apoyada en forma experimental y teórica.
- Analizar la influencia de la masa de impacto en la respuesta

BASE DE DISEÑO DEL MODELO

- Viga simplemente apoyada preparada para recibir un impacto en su punto medio.
- El material debe tener la capacidad de soportar impactos sin dañarse.
- Flexibilidad que permita deformación sin fallar o problemas de pandeo.

LABORATORIO

- Registro de oscilaciones libre de la viga.
- Registro de impactos sobre la viga de diversas masas desde una altura constante.
- Registro de fuerzas en apoyos y deformaciones en centro de la viga.
- Determinación experimental de la rigidez de la viga.

INFORME

- Introducción, descripción del modelo, filtros utilizados y metodología.
- Determinación de $[K]$ y $[M]$.
- Determinación de períodos teóricos y formas modales de la viga.
- Determinación de períodos experimentales de la viga y para cada masa utilizada.
- Determinación del amortiguamiento para cada masa utilizada.
- Determinación de la respuesta teórica utilizando un sistema discreto y otro continuo.
- Comparar resultados teóricos con experimentales.
- Conclusiones.