

Laboratorios de Dinámica de Estructuras CI4203
Profesores: Rubén Boroschek
Primavera 2011

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 de al menos 4 GDL a los cuales se 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 Prácticas

- 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 las unidades de M.
- Recordar que el concepto de masa es diferente del concepto de peso. El peso es lo que medimos experimentalmente. Ambos se relacionan mediante $\text{Peso} = \text{Masa} \cdot g$. 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 cálculo 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:

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

Otro tipo de amortiguamiento es el de tipo Friccional, caracterizado por seguir una curva lineal y se determina utilizando el coeficiente de fricción de Coulomb.

- En el caso de pequeñas oscilaciones, el amortiguamiento friccional se asemeja al viscoso lo que permite utilizar (SOLO EN ESTE CASO) expresiones del decaimiento logarítmico en un sistema friccional.
- 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. Es recomendable utilizar la razon de las amplitudes para determinarlas.
- Cuando se contruye un modelo, hay que pesar las masas antes de colocarlas.

LABORATORIO 1

OBJETIVOS

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

BASE 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 disipación adicional (agregar amortiguamiento).
- Su base debe permitir que sea colocado en la mesa vibradora, cuya plataforma es de 30 cm de largo y 20 cm de ancho. Debe contar con un soporte de sensor en la base.

LABORATORIO

- 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 forzante
- Registro de aceleraciones al salir de resonancia por la detención de la carga forzante.
- Determinación experimental de K.

INFORME

- Introducción, descripción del modelo, filtros utilizados y metodología.
- Cálculos de K y M (Colocar datos de ensayos y valores registrados por la balanza).
- Determinación del periodo teórico.
- Selección de muestra (colocar la muestra de datos utilizados en los 5 casos) y determinación del periodo experimental para: desplazamiento inicial, velocidad inicial, con disipación adicional, en resonancia y detención después de carga forzante.
- Selección de muestra (colocar la muestra de datos utilizados en los 4 casos) y determinación de B natural para: desplazamiento inicial, velocidad inicial, detención después de carga forzante y con disipación adicional.
- Calcular la respuesta teórica natural de aceleración utilizando datos teóricos y experimentales (B y X_0) y graficar junto con la respuesta experimental de aceleración en el mismo grafico.
- Grafico de aceleración de respuesta versus aceleración forzante.
- Conclusiones
 - Comparar analíticamente la respuesta natural con la respuesta forzada.
 - Comparar resultados teóricos con experimentales, periodos experimentales (los 5 casos), de referencia (dato en laboratorio) y teórico.
 - Comparar resultados experimentales de amortiguamiento (los 4 casos).
 - Comparar analíticamente la respuesta natural y la con disipación adicional.
 - Comentarios.

LABORATORIO 2

OBJETIVOS

- Determinar periodos y formas modales de un modelo de al menos 4 GDL en forma experimental y teórica.
- Analizar el decaimiento de una estructura de varios GDL.

BASE DE DISEÑO DEL MODELO

- Modelo de al menos 4 GDL o 3D (ambos 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 y debe tener un soporte de sensor.
- Las masas deben ser significativas, es decir no se recomiendan materiales muy livianos para las masas y deben ser pesadas antes de colocarlas en el modelo.
- Flexibilidad que permita deformación sin fallar

LABORATORIO

- Identificación de los modos de respuesta, registro en resonancia y de la detención al parar la carga forzante en cada uno de los GDL.
- Determinación experimental de la matriz $[K]$.

INFORME

- Introducción, descripción del modelo, masas, filtros utilizados y metodología.
- Datos y calculo de las matrices $[K]$ y $[M]$ (Colocar datos de ensayos y valores registrados por la balanza).
- Determinación de periodos teóricos y formas modales teóricas.
- Selección de la muestra (colocar los datos de la muestra) y cálculo del periodo en cada GDL por modo y promedio por modos en resonancia y en decaimiento.
- Selección de la muestra (colocar los datos de la muestra) y cálculo del amortiguamiento de cada modo por GDL y promedio por modo.
- Determinación de formas modales experimentales de cada modo identificado en la resonancia y en el decaimiento (ambos casos).
- Gráfico en elevación de formas modales experimentales (en resonancia y en decaimiento) sobre las formas modales teóricas y de respuesta versus forzante.
- Conclusiones
 - Comparar resultados teóricos con experimentales. Periodos experimentales en resonancia, decaimiento, de referencia y teóricos.
 - Analizar valores del amortiguamiento por modos y por GDL.
 - Comentarios.

Fechas de Laboratorios CI4203 Primavera 2011

Semana	Fecha	Actividad
4	4 de Noviembre	Diseño modelo Laboratorio 1
5	7 al 11 de Noviembre	Prueba de Modelos Laboratorio 1
6	14 al 18 de Noviembre	Laboratorio 1
8	29 de Noviembre	Entrega Informe Laboratorio 1
10	13 de Diciembre	Diseño modelo Laboratorio 2
11	19 al 23 de Diciembre	Prueba de Modelos Laboratorio 2
12	26 al 30 de Diciembre	Laboratorio 2
14	10 de Enero 2012	Entrega Informe Laboratorio 2