



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-08-2013

EXPERIMENTOS CON SISTEMAS DE UN GRADO DE LIBERTAD Y SU COMPARACIÓN CON PREDICCIONES ANALÍTICAS

Manual del Estudiante

Preparado por:

Unidad de Puentes



San José, Costa Rica

Noviembre de 2013



Página intencionalmente dejada en blanco



TABLA DE CONTENIDOS

1. Resumen	4
2. Introducción	4
3. Especificaciones de la mesa vibratoria.....	4
4. Procedimiento experimental	5
5. Referencias.....	7



1. RESUMEN

Este manual del estudiante contiene instrucciones para realizar un experimento con sistemas de un grado de libertad. El objetivo final es que el estudiante debe realizar las predicciones analíticas y luego comparar los resultados utilizando la mesa vibratoria.

2. INTRODUCCIÓN

Este manual abarca los pasos necesarios para ejecutar el experimento utilizando la mesa vibratoria. El manual inicia con información básica sobre el equipo a utilizar. Continúa explicando cómo determinar las propiedades de los modelos de un grado de libertad. El manual finaliza explicando cómo determinar los periodos de vibración en resonancia de los modelos utilizando la mesa vibratoria.

3. ESPECIFICACIONES DE LA MESA VIBRATORIA

La "Shake Table II" de Quanser es una mesa vibratoria portátil uniaxial (desplazamiento longitudinal en una dirección), la cual es controlada mediante computadora (Ver Figura 1). Esta es efectiva para una amplia variedad de experimentos que incluyen estructuras de ingeniería civil. Las especificaciones técnicas de la mesa se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Especificaciones técnicas de la mesa vibratoria Shake Table II de Quanser

Especificación	Valor
Sobrecarga de diseño a 2,5 g	75,8N (17 lb)
Aceleración pico	2,5 g
Rango de frecuencia	0 – 20 Hz
Velocidad pico	664,9 mm/s (26,18 in/s)
Dimensiones de la mesa	457 mm x 457 mm (18 in x 18 in)
Desplazamiento	± 76 mm (± 3 in)
Peso de la mesa	267,5N (60 lb)

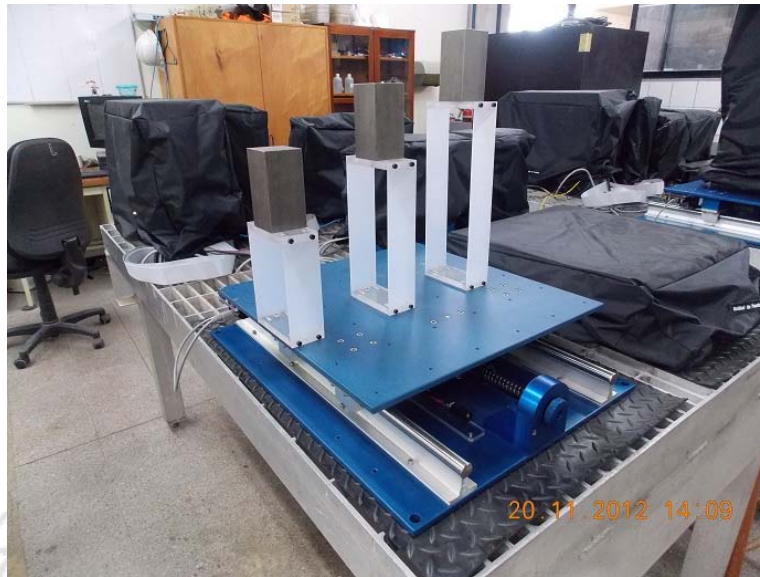


Figura 1. Mesa vibratoria con modelos de un grado de libertad

4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Esta sección explica el procedimiento experimental con los modelos de un grado de libertad y la mesa vibratoria.

4.1 Propiedades del modelo

4.1.1 Propósito

Esta sección explica cómo determinar las propiedades teóricas de los modelos de un grado de libertad.

4.1.2 Materiales

1. Modelos de un grado de libertad
2. Balanza
3. Regla
4. Vernier

5. Mesa para ensayos a escala con accesorios

4.1.3 Procedimiento

1. Determine la masa que se colocará en cada modelo utilizando la balanza.
2. Mida y registre la geometría del modelo, utilizando regla y vernier.
3. Utilice los datos anteriores para calcular la frecuencia y el periodo natural teóricos de cada uno de los modelos. Utilice los datos del cuadro 2.

Cuadro 2. Propiedades de los materiales del modelo

Propiedad	Unidad	Acero	Acrílico (Panacril)
Gravedad específica (Y)	kN/m ³	76,82	19,1
Módulo de elasticidad (E)	MPa	210000	2800

4.2 Experimento para determinar los periodos naturales de los modelos

4.2.1 Propósito

El propósito de este ejercicio es determinar los periodos naturales de los modelos de un grado de libertad.

4.2.2 Equipo

1. Modelos de un grado de libertad
2. Mesa vibratoria

4.2.3 Procedimiento

1. Coloque los modelos en la mesa de forma que no puedan tener contacto entre sí.
2. Coloque las masas sobre los modelos y atornille.

3. Configure en la computadora una vibración sinusoidal con una amplitud máxima de 3mm y un periodo de oscilación de 1 segundo. Importante: amplitudes mayores que 3mm pueden dañar los modelos.
4. Active el movimiento de la mesa y varíe el periodo (el dato de entrada de la mesa es frecuencia, el inverso del periodo) hasta que alguno de los modelos experimente resonancia. Importante: NO variar la amplitud.

5. REFERENCIAS

Chopra, A. K. *Dynamics of structures. Theory and applications to earthquake engineering*. Second Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2001.

