

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดลองการสั่นสะเทือน

งบประมาณ 500,000 บาท

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อการศึกษาการสั่นสะเทือนแบบต่างๆ ซึ่งได้แก่ มวลและสปริง (Mass/Spring) การสั่นสะเทือนแบบอิสระและแบบบังคับ (Free and Force Vibration) การสั่นสะเทือนที่เกิดจากการบิดตัวที่มีตัวหน่วงและไม่มีตัวหน่วงการสั่นสะเทือน (Torsional vibration with and without Damping) ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน โดยมีโครง (Frame) ทดลองทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม ทำการทดลองได้ทั้งสี่ด้าน และมีซอฟต์แวร์สำหรับการเรียนการสอน

2. รายละเอียดทางเทคนิค มีไม่น้อยกว่าดังนี้

- 2.1 โครงทดลอง (Frame) ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิมจำพวกอลูมิเนียมชนิด มีลักษณะเป็นโครงคู่ตลอดโครงทดลอง ทั้ง 4 ด้าน สามารถทำการทดลองทั้งด้านบนด้านข้าง ทั้งสองด้านและด้านล่างโครงทดลอง มีช่องหน้าต่างสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 650 x 900 มิลลิเมตร
- 2.2 ด้านล่างของโครงทดลองมีตุ้เหล็กเก็บอุปกรณ์ด้านบนของผู้ใช้เป็นพื้นโต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ทดลอง พร้อมมีล้อเลื่อนและขาโต๊ะสามารถปรับระดับได้
- 2.3 มีอุปกรณ์ทดลองการสั่นสะเทือนแบบสปริง-มวล ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.3.1 คอส์สปริงซึ่งมีค่าคงที่แตกต่างกันดังนี้ 5, 10 และ 15 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร สามารถแขวนบนโครงทดลองได้
 - 2.3.2 ชุดมวลถ่วงทำจากโลหะ 10 ชิ้น
 - 2.3.3 แท่นสำหรับวางมวลถ่วงพร้อม ก้านนําร่องเพื่อบังคับสปริงให้เคลื่อนที่เฉพาะในแนวตั้ง
 - 2.3.4 อุปกรณ์สำหรับวัดตำแหน่งของสปริง
- 2.4 มีอุปกรณ์ทดลองการสั่นสะเทือนของคาน แบบอิสระและแบบบังคับ ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.4.1 คานโลหะขนาด 25x12x750 มิลลิเมตร ยึดกับโครงทดลองปลายด้านหนึ่งเป็นจุดหมุนอีกด้านหนึ่งแขวนอยู่กับสปริง บนตัวคานมีจุดเชื่อมต่อสำหรับอุปกรณ์อื่น
 - 2.4.2 คอส์สปริง ซึ่งมีค่าคงที่แตกต่างกัน 3 ตัว (จากแบบจำลองการสั่นสะเทือนแบบสปริง-มวล) สามารถแขวนโครงทดลองได้
 - 2.4.3 ปากกาที่สามารถยึดติดกับปลายคานเพื่อบันทึกผลได้
 - 2.4.4 Damper ชนิด Oil dashpot ผนังทำด้วยวัสดุใส สามารถเปลี่ยนค่าคงที่ในการหน่วงได้ด้วยระบบสกรู มีค่าคงที่ในการหน่วง 5-15 N-s/m และสามารถเลื่อนไปมาบนโครงทดลองเพื่อทำการหน่วงที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนคานโลหะได้
 - 2.4.5 ชุดบันทึกผล (drum recorder) ขับด้วยมอเตอร์มีความเร็วในการเคลื่อนกระดาษ 2 เซนติเมตรต่อวินาที
 - 2.4.6 Exciter Unit ใช้สร้างกระตุ้นแบบ Sinusoidal ด้วย Unbalanced disc คู่เชื่อมต่อกับมอเตอร์

ขนาด 30 วัตต์ ส่งกำลังด้วยสายพานเพื่อควบคุมความถี่ด้วยชุดควบคุมความเร็วโดย Exciter Unit สามารถปรับความเร็วมอเตอร์ได้สูงสุดถึง 3000 รอบต่อนาที สามารถเพิ่มแรงเฉื่อยของระบบ โดยการใส่ชุดมวลถ่วง

2.5 มีอุปกรณ์ทดลองการสั่นสะเทือนจากการบิดของโรเตอร์ชนิดโรเตอร์เดี่ยวและสองโรเตอร์

2.5.1 ประกอบด้วยเพลลาที่ใช้สำหรับบิดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3, 4.5 และ 6 มิลลิเมตร ยาว 850 มิลลิเมตร

2.5.2 โรเตอร์เดี่ยวรูปจานกลมพร้อมด้วยหัวจับเพลลาที่สามารถหมุนได้ 1 ชุด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมวล 250 มิลลิเมตร

2.5.3 โรเตอร์ผสม (Compound rotor) รูปจานกลมพร้อมหัวจับเพลลาที่สามารถหมุนได้ 1 ชุด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมวล 180 มิลลิเมตร พร้อมมีมวลถ่วงด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร

2.5.4 หัวจับแบบตายตัวพร้อมขาตั้งยึดติดกับโครงทดลอง 1 ชุด

2.6 มีอุปกรณ์ทดลองการสั่นสะเทือนจากการบิดที่มีการหน่วงด้วยของไหลที่มีความหนืด (Torsional Vibration Apparatus, single rotor with damping)

2.6.1 เพลลา (จากชุดทดสอบการสั่นสะเทือนจากการบิดตัวของโรเตอร์) ที่ใช้ในการทดลองติดตั้งในแนวตั้งทางด้านข้างของโครงทดลอง โดยหัวจับเพลลาตัวบนจะยึดตายอยู่กับที่ ปลายด้านล่างของเพลลาจะมีมวลรูปจานกลมพร้อมตรัมสำหรับติดกระดาษบันทึกและหัวจับเพลลายึดติดอยู่ และมีกรวยยึดติดกับมวลรูปจานกลมเพื่อใช้สำหรับแช่ไว้ในน้ำมันภายในภาชนะที่ทำด้วยวัสดุใสที่อยู่ด้านล่างเพื่อให้เกิดการหน่วงการหมุนของเพลลา

2.6.2 สามารถปรับขนาดแรงหน่วงการหมุนของเพลลาได้

2.6.3 มีอุปกรณ์แสดงมุมบิดของเพลลาเป็นสเกลวัดมุมอ่านได้ 2 ทิศทางและอ่านละเอียด 1 องศา

2.6.4 มีอุปกรณ์เขียนกราฟประกอบด้วยปากกา และชุดจับที่เลื่อนลงในแนวตั้งหน่วงด้วยระบบไฮดรอลิกส์

2.7 มีซอฟต์แวร์สำหรับการเรียนการสอน (Learning Software) บรรจุอยู่ใน CD-ROM ในรูปแบบ

Hypertext User Interface สามารถทำงานได้บนโปรแกรม Window XP ขึ้นไป และผลิตจากผู้ผลิตเดียวกันกับชุดทดลองการสั่นสะเทือนโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 การแสดงผลในซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

- ส่วนตัวอย่างการทดลองที่แสดงภาพเคลื่อนไหวของการทดลองจริง
- ส่วนตัวอย่างการคำนวณและการบันทึกค่า
- ส่วนการบันทึกผลการทดลองและการแสดงกราฟ

2.7.2 หัวข้อที่ศึกษาในซอฟต์แวร์ 14 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- Simple Pendulum
- Compound Pendulum
- Kater Pendulum

- Bifilar Suspension
- Center of Percussion
- Spring-Mass System
- Free Vibration
- Forced Vibration
- Forced Damped Vibration
- Transverse Vibration of a Beam with Masses
- Vibration Absorber
- Torsional Oscillations of a Single Rotor
- Torsional Oscillations of a Two Rotor
- Torsional Oscillations with Viscous Damping Theory of machines

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 ทางด้าน การออกแบบ และผลิตรูปกรณ์ในเรื่อง THEORY OF MACHINES และหากเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยต้องแสดงใบประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) ของผู้ผลิตแนบมาด้วย
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือเป็นผู้ผลิตโดยตรงในประเทศไทย
- 3.3 ผู้เสนอราคา หรือผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐานทางด้านบริการหลังการขาย
- 3.4 ต้องแนบแค็ตตาล็อก ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิคครบมาพร้อมการเสนอราคา
- 3.5 ต้องมีคู่มือวิธีการใช้และทดลอง 1 ชุด และ เป็น CD 1 แผ่น
- 3.6 ต้องรับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ 1 ปี
- 3.7 มีการสาธิตการใช้งานเครื่องทดลองให้แก่ผู้ใช้เครื่องจนผู้ใช้สามารถใช้งานได้
- 3.8 มีผ้าคลุมเครื่องตัดเย็บอย่างดี ขนาดเหมาะสมกับชุดทดลอง จำนวน 1 ชุด

ได้ตรวจสอบคุณลักษณะครุภัณฑ์ที่กำหนดแล้ว

มีความถูกต้องและเป็นไปตาม พรบ.การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560

ลงชื่อ.....ผู้กำหนด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปฐมพงศ์ จิโน)