

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

1.ชุดศึกษาการแกว่งและแรงบิดของลูกตุ้ม จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. ศึกษาการแกว่งของลูกตุ้ม
2. ศึกษาแรงบิดลูกตุ้มและค่าสัมประสิทธิ์ความแข็งของลวดโลหะ

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ฐานตั้งอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
 - 1.1 ทำด้วยอลูมิเนียม
 - 1.2 สามารถปรับระดับได้
 - 1.3 เสาและอุปกรณ์สำหรับแขวนชุดลูกตุ้ม
 - 1.3.1 ขนาดเสา 60 x 3 x 3 cm
 - 1.3.2 ด้านข้างขาตั้งมีร่อง 4 ด้านสำหรับติดตั้งอุปกรณ์จับยึดโฟโตเกต และสามารถเลื่อนขึ้นลงได้
 - 1.3.3 ด้านบนของเสามีแผ่นสำหรับติดตั้งอุปกรณ์แขวนชุดลูกตุ้ม
2. แท่งทองแดง ความยาว 40 cm มีเกลียว จำนวน 1 อัน
3. เส้นลวดเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm ยาว 500mm จำนวน 1 เส้น
4. เส้นลวดอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm ยาว 500 mm จำนวน 1 เส้น
5. เส้นลวดทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm ยาว 500 mm จำนวน 1 เส้น
6. เส้นลวดเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 mm ยาว 500 mm จำนวน 1 เส้น
7. เส้นลวดเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 mm ยาว 500 mm จำนวน 1 เส้น
8. อุปกรณ์สำหรับการทดลองโมเมนต์ความเฉื่อย ประกอบด้วย
 - 8.1 แผ่นจานโลหะ จำนวน 1 อัน
 - 8.2 วงแหวนโลหะ จำนวน 1 อัน
9. โฟโต้เกต (Photogate) จำนวน 1 ตัว
 - 9.1 แสดงผลการจับเวลาด้วย LED ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง
 - 9.2 มีพอร์ต USB สำหรับจับเวลาหรือหยุดเวลา
 - 9.3 ฟังก์ชันการทำงานของการทำงานจับเวลา
 - 9.3.1 ระหว่างช่วงการบังแสง (During light blockage)
 - 9.3.2 การบังแสง 2 ครั้ง (Between two light blockage)
 - 9.3.3 การบังแสง 3 ครั้ง (Between three light blockage)
 - 9.3.4 การนับจำนวน (Count)
 - 9.4 จับเวลาได้ตั้งแต่ 0-9.999 วินาที (ละเอียด 1 มิลลิวินาที)
 - 9.5 มีโหมดการทำงาน 2 โหมด

- 9.5.1 โหมด Cutoff แสงอินฟราเรดเพื่อการหยุดและจับเวลา
- 9.5.2 โหมด สะท้อนแสงอินฟราเรดเพื่อหยุดและจับเวลา
- 9.6 การรีเซ็ต
 - 9.6.1 แบบ Manual reset
 - 9.6.2 แบบ Auto reset
- 9.7 ความกว้างสูงสุดที่วัดได้ 65 มิลลิเมตร
- 9.8 ความถี่สูงสุดที่สามารถวัดได้ 1 กิโลเฮิร์ตซ์
- 9.9 ความกว้างของสัญญาณพัลส์ต่ำสุด 1 มิลลิวินาที
- 9.10 ช่วงเวลาสัญญาณขาขึ้น 100 มิลลิวินาที
- 9.11 ใช้กระแสไฟฟ้า 150 มิลลิแอมป์
- 9.12 ใช้ไฟฟ้า Input 110 ~ 240 โวลต์ / จ่ายแรงดันกระแสตรง 9 โวลต์ 1 แอมป์
- 10. อุปกรณ์ประกอบการทดลองเพิ่มเติม ประกอบด้วย
 - 10.1 ชุดทดลองแรงสู่ศูนย์กลางและหมุนความเฉื่อย จำนวน 2 ชุด
 - 10.1.1 คุณลักษณะทั่วไป
 - 10.1.1.1 เป็นชุดทดลองที่ใช้ในการศึกษาแรงสู่ศูนย์กลางของวัตถุต่างๆ
 - 10.1.1.2 เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาความเร่งเชิงมุมและโมเมนต์ความเฉื่อยของวัตถุต่างๆ
 - 10.1.2 คุณลักษณะเฉพาะ
 - 10.1.2.1 โฟโต้เกต (Photogate) จำนวน 1 ตัว
 - 10.1.2.2 รางอะลูมิเนียมแบบสามขา สามารถปรับระดับได้ จำนวน 1 อัน
 - 10.1.2.3 ชุดรอกเดี่ยว จำนวน 1 ชุด
 - 10.1.2.3.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอกไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
 - 10.1.2.3.2 ยึดติดอยู่กับเฟรมอะลูมิเนียมรูปตัวแอล
 - 10.1.2.4 โรเตอร์คู่ (Dual rotator) จำนวน 1 ชุด
 - 10.1.2.4.1 มีจานกลมแบบแกนร่วม 3 จาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6, 8 และ 10 เซนติเมตร
 - 10.1.2.5 ที่ยึดจับอุปกรณ์สามารถเลื่อนบนรางได้ จำนวน 2 อัน
 - 10.1.2.6 ที่แขวนตุ้มน้ำหนักรูปถ้วย จำนวน 1 อัน
 - 10.1.2.7 มวลโลหะ ขนาด 20 กรัม จำนวน 5 อัน
 - 10.1.2.8 เส้นเชือกความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น
 - 10.1.2.9 รางอะลูมิเนียมสำหรับทดสอบโมเมนต์ความเฉื่อย จำนวน 1 อัน
 - 10.1.2.9.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร
 - 10.1.2.9.2 สามารถยึดติดกับวัตถุแข็งเกร็งแบบต่างๆได้
 - 10.1.2.9.3 สามารถปรับตำแหน่งการยึดกับวัตถุแข็งเกร็งได้

- 10.1.2.10 วัตถุแข็งเกร็ง จำนวน 1 ชุด
- 10.1.2.10.1 วัตถุทรงกระบอก น้ำหนักประมาณ 250 กรัม เจาะรูตรงกลาง
จำนวน 2 อัน
- 10.1.2.10.2 วัตถุทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร, ยาว 20
เซนติเมตร, น้ำหนักประมาณ 1000 กรัม จำนวน 1 อัน
- 10.1.2.10.3 วัตถุทรงวงแหวน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร,
วงแหวน มีความหนาประมาณ 15 มิลลิเมตร, น้ำหนักประมาณ
1000 กรัม จำนวน 1 อัน
- 10.1.2.10.4 วัตถุทรงจานกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร,
น้ำหนักประมาณ 1000 กรัม จำนวน 1 อัน
- 10.1.2.11 DC มอเตอร์ จำนวน 1 ตัว
- 10.1.2.12 วัตถุสำหรับทดสอบแรงสู่ศูนย์กลาง จำนวน 1 ชุด
- 10.1.2.12.1 น้ำหนักประมาณ 78 กรัม มีตะขอเกี่ยว 3 ตัว จำนวน 1 อัน
- 10.1.2.12.2 น้ำหนักประมาณ 115 กรัม มีตะขอเกี่ยว 3 ตัว จำนวน 1 อัน
- 10.1.2.12.3 น้ำหนักประมาณ 160 กรัม มีตะขอเกี่ยว 3 ตัว จำนวน 1 อัน

รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทน
เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
3. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
4. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี

2. ชุดทดลองค่ายังมอดูลัส จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษา ค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่นของเส้นลวดโลหะ
2. ศึกษาหาความโค้งงอของคาน

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ฐานสำหรับวางอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
 - 1.1 เป็นรางเลื่อนทำด้วย Aluminium alloy
 - 1.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
2. อุปกรณ์สำหรับจับยึดเส้นลวดแบบเลื่อนได้ จำนวน 1 อัน
3. อุปกรณ์สำหรับจับยึดแท่งโลหะแบบเลื่อนได้ จำนวน 1 อัน
4. อุปกรณ์สำหรับจับยึดอุปกรณ์วัดแรงแบบเลื่อนได้ จำนวน 1 อัน
5. เส้นลวดโลหะ จำนวน 3 เส้น
6. แผ่นแท่งโลหะหรือพลาสติก จำนวน 3 อัน
7. เซ็นเซอร์วัดแรง (Force Sensor) จำนวน 1 อัน
 - 7.1 มีช่วงของการวัดตั้งแต่ -50 ถึง 50 นิวตัน
 - 7.2 ความละเอียดในการวัด 0.1 นิวตัน
 - 7.3 มีปุ่มหมุนสำหรับตั้งค่าเริ่มต้นให้เป็นศูนย์ (Zero adjusted)
 - 7.4 สามารถทำงานร่วมกับเครื่องบันทึกข้อมูล (Datalogger) ได้
8. เครื่องบันทึกข้อมูล (Datalogger) จำนวน 1 เครื่อง
 - 8.1 มีจอแสดงผลแบบ LCD
 - 8.2 มีช่องสำหรับต่อกับเซนเซอร์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 8.3 มีค่าความละเอียดของสัญญาณอนาล็อก 12 บิต
 - 8.4 สามารถเก็บข้อมูลตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 50,000 ตัวอย่าง/วินาที
 - 8.5 มีค่าความแม่นยำของเวลาดิจิทัล ไม่เกิน 4 ไมโครวินาที
 - 8.6 สามารถทำงานแบบ stand-alone และแบบแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ได้
 - 8.7 สามารถชาร์จไฟผ่าน USB ได้
9. อุปกรณ์ประกอบการทดลองเพิ่มเติม ประกอบด้วย
 - 9.1 ชุดทดลองความจุความร้อนจำเพาะของโลหะ จำนวน 2 ชุด
 - 9.1.1 รายละเอียดทั่วไป
 - 9.1.1.1 เป็นชุดศึกษาทดลองการหาความจุความร้อนของโลหะได้
 - 9.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค
 - 9.1.2.1 ชุดแคลอรีมิเตอร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Calorimeter Set) จำนวน 1 ชุด
 - 9.1.2.1.1 แคลอรีมิเตอร์ขนาดเล็ก (Calorimeters) จำนวน 1 อัน

- 9.1.2.1.1.1 ให้ความร้อนโดยใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้า สูงสุด 6V
- 9.1.2.1.1.2 ความจุ 350 มิลลิลิตร
- 9.1.2.1.1.3 มีช่องสำหรับใส่เทอร์โมมิเตอร์
- 9.1.2.1.1.4 มีที่กวนน้ำ เพื่อให้ความร้อนกระจายอย่างสม่ำเสมอ
- 9.1.2.1.2 แคลอริมิเตอร์ขนาดใหญ่ (Calorimeters) จำนวน 1 อัน
 - 9.1.2.1.2.1 ความจุ 1 ลิตร
 - 9.1.2.1.2.2 มีช่องสำหรับใส่เทอร์โมมิเตอร์
 - 9.1.2.1.2.3 มีที่กวนน้ำ เพื่อให้ความร้อนกระจายอย่างสม่ำเสมอ
- 9.1.2.1.3 เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 อัน
- 9.1.2.1.4 วัสดุทดสอบ (Samples) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 9.1.2.1.4.1 วัสดุปริมาตรเท่ากัน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย iron, brass, aluminium และ PVC
 - 9.1.2.1.4.2 วัสดุมวลเท่ากัน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย iron, brass, aluminium และ PVC
- 9.1.2.1.5 แหล่งจ่ายไฟสำหรับแคลอริมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 9.1.2.1.5.21 สามารถจ่ายไฟได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ
 - 9.1.2.1.5.2 สามารถเลือกปรับค่าความต่างศักย์ได้ 2, 4, 6, 9, 12 หรือ 14V
 - 9.1.2.1.5.3 สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุด 4A
- 9.1.2.1.6 เตาให้ความร้อน (Hotplate) จำนวน 1 เครื่อง
- 9.1.2.1.7 ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 250 cc และ 400 cc จำนวน 1 ชุด
- 9.1.2.1.8 เครื่องชั่งดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง
- 9.1.2.1.9 นาฬิกาจับเวลาชนิดดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
3. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
4. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี

3. ชุดทดลองของหลอดเวนจูรี จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาการวัดอัตราการไหลโดยใช้หลอดเวนจูรี

คุณลักษณะเฉพาะ

1. รางอะลูมิเนียมสำหรับยึดอุปกรณ์ ขนาดประมาณ 60x12x4.5 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน
2. หลอดเวนจูรี จำนวน 1 หลอด
 - 2.1 ทำจากอะคริลิกใส
 - 2.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร
 - 2.3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ช่วง ได้แก่ 14.8 / 12.7 / 13.6 / 14.8 / 16.0 และ 17.0 มิลลิเมตร
3. ท่อความดันแบบไดนามิก จำนวน 1 ท่อ
 - 3.1 ทำจากอะคริลิกใส
 - 3.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 16 เซนติเมตร
4. ชุดวัดอัตราการไหล จำนวน 1 ชุด
 - 4.1 ทำจากอะคริลิกใส
 - 4.2 ช่วงในการวัด ตั้งแต่ 1.8~18 LPM / 0.5~5 GPM
5. ตัวยึดท่อ สามารถเลื่อนบนรางได้ จำนวน 5 อัน
6. ชิงก์กึ่งปั๊ม จำนวน 1 เครื่อง
 - 6.1 ความเร็วในการไหลสูงสุด 30 L/min
 - 6.2 หัวส่งสูงสุด 4.5 m
7. ท่อความยาว 120 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน
8. ชุดควบคุมความเร็วชิงก์กึ่งปั๊ม จำนวน 1 ชุด
9. ชุดமானอมิเตอร์สำหรับวัดแรงดัน จำนวน 1 ชุด
 - 9.1 ทำจากอะคริลิกใส ภายในประกอบด้วยท่อ จำนวน 8 ท่อ
 - 9.2 สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0-430 มิลลิเมตร
10. อุปกรณ์ประกอบการทดลองเพิ่มเติม ประกอบด้วย
 - 10.1 ชุดทดลองการกำทอน จำนวน 2 ชุด
 - 10.1.1 รายละเอียดทั่วไป
 - 10.1.1.1 เป็นชุดทดลองศึกษาเสียงสะท้อนในท่อปลายเปิดและปิด
 - 10.1.2 คุณลักษณะเฉพาะ
 - 10.1.2.1 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่รูปไซน์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 10.1.2.1.1 จ่ายความถี่ได้สูงสุด 1.5 KHz
 - 10.1.2.1.2 สามารถปรับเพิ่มความถี่ได้ 2 แบบ คือสเต็ปละ 100 Hz และ 1 Hz

- 10.1.2.1.3 สามารถปรับแอมพลิฟายด์ได้
- 10.1.2.1.4 มีจอแสดงผลเป็นตัวเลข
- 10.1.2.2 ท่อกำทอนชนิดติดตั้งลำโพงในตัว จำนวน 1 ชุด
 - 10.1.2.2.1 เป็นท่อทำจากแก้วรูปทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 cm ยาว 90cm วางบนฐานอลูมิเนียม
 - 10.1.2.2.2 มีสเกลบอกระยะติดที่ข้างท่อ
 - 10.1.2.2.3 ปลายท่อด้านหนึ่งติดลำโพงขนาด 4Ω / 25W ส่วนท่ออีกด้านมีฝาปิดแบบเปิดได้
- 10.1.2.3 เม็ดโฟมขนาดเล็ก จำนวน 1 แพ็ค
- 10.1.2.4 สายเชื่อมต่อแบบ RCA จำนวน 1 เส้น
- 10.2 มัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก จำนวน 20 เครื่อง
 - 10.2.1 เป็นมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
 - 10.2.2 สามารถวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า ได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ
 - 10.2.3 ช่วง DCV 100m/ 500m/ 2.5/ 10/ 50/ 250/ 1000V
 - 10.2.4 ช่วง ACV 2.5/ 10/ 50/ 250/ 1000V
 - 10.2.5 วัดค่าความต้านทาน ช่วง 2k/ 20k/ 200k/ 2M/ 20M Ω

รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อ
บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
3. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
4. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี

4. ชุดทดลองการวัดความยาวคลื่นแสงของสเปกตรัม จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. สามารถใช้ศึกษาการเกิดสเปกตรัมได้
2. สามารถหาความยาวคลื่นของแสงได้

คุณลักษณะเฉพาะ

1. รางอะลูมิเนียม ความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวน 1 อัน
2. ที่ยึดอุปกรณ์บนราง สามารถเลื่อนได้ จำนวน 2 อัน
3. ไม้บรรทัดความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวน 1 อัน
4. แผ่นสำหรับยึดไม้บรรทัด จำนวน 1 อัน
5. แผ่นสไลด์ ขนาด 500 เส้น/มม. จำนวน 1 แผ่น
6. ที่ยึดแผ่นสไลด์ จำนวน 1 อัน
7. แท่งโลหะความยาว 60 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน
8. แหล่งกำเนิดแสงแบบปรอท จำนวน 1 ชุด
9. อุปกรณ์ประกอบการทดลองเพิ่มเติม ประกอบด้วย
 - 9.1 คอมพิวเตอร์โน้ตบุค จำนวน 1 เครื่อง
 - 9.1.1 หน่วยประมวลผลเป็นชนิด Intel Core I7
 - 9.1.2 ความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB
 - 9.1.3 พื้นที่เก็บข้อมูล (Hard disk) ความจุไม่น้อยกว่า 1TB
 - 9.2 เครื่องสแกน จำนวน 2 เครื่อง
 - 9.2.1 ความละเอียดสแกนงาน ไม่น้อยกว่า 1200x1200 DPI
 - 9.2.2 สามารถสแกนเอกสาร สี/ขาว-ดำ ได้ ไม่น้อยกว่า 18 แผ่น/นาที
 - 9.2.3 สามารถสแกนแบบ wireless ได้
 - 9.2.4 หน้าจอสีแบบสัมผัส ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 6.0 ซม.

รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อ
บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
3. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
4. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี