รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และชุดการทดลอง

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ห้อง ประกอบด้วย

รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
1.ชุดทดลองเรื่องกฎของก๊าซ	5	ชุด
2.ชุดทดลองการสั่นพ้องของเสียง	5	ชุด
3.ชุดทดลองเรื่องการขยายตัวเชิงความร้อน	5	ชุด
4.ชุดทดลองเรื่องการวัดความจุความร้อน	5	ชุด
5.ชุดทดลองโมเมนต์ของความเฉื่อย	5	ชุด
6.ชุดทดลองการกลิ้งโดยไม่ไถลลงมาตามพื้นเอียง	5	ชุด
7.ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก	5	ชุด
8.ชุดทดลองการหาความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ	5	ชุด
9.ชุดทดลองมอดูลัสของของแข็ง	5	ชุด
10.ชุดทดลองหม้อแปลงไฟฟ้า	5	ชุด
11.ชุดทดลองความต่างเฟสของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ RLC	5	ชุด
12.ชุดทดลองการใช้สเปคโตมิเตอร์เบื้องต้น	5	ชุด
13.ชุดทดลองโต๊ะแรง	5	ชุด
14.ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์		
- โต๊ะอาจารย์ (พร้อมเก้าอี้)	1	ตัว
- โต๊ะปฏิบัติการกลาง	10	ตัว
- โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง	1	ตัว
- ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์	10	ตัว
- กระดานไวท์บอร์ด	1	อัน
- เก้าอี้ปฏิบัติการ	60	ตัว
- โปรเจคเตอร์	3	เครื่อง
- เครื่องปรับอากาศ	4	เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1. ชุดทดลองเรื่องกฎของก๊าซ

รายละเอียดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทดลองพื้นฐานของปริมาตรและความดันของก๊าซที่อุณหภูมิคงที่ตามกฎของบอยล์

รายละเอียดเฉพาะ

1. ชุดอุปกรณ์ศึกษากฎของ Boyle – Mariotte จำนวน 1 ชุด
   1.1 เป็นชุดทดลองพื้นฐานตามกฎของบอยล์ ประกอบด้วย ทรงกระบอกแก้ว มานอมิเตอร์ วาล์วเปิด/ปิดการไหลของน้ำ
   1.2 ทรงกระบอกแก้วมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 450 มม. และ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 45 มม.
   1.3 ทรงกระบอกแก้วปิดล้อมด้วยพลาสติกใสเพื่อป้องกันการแตก
   1.4 มีสเกลบอกปริมาตร
   1.5 มานอมิเตอร์มีช่วงการวัดไม่น้อยกว่า 0 ถึง 4 บาร์ และเซฟตี้วาล์วจะทำงานเมื่อความดันเกิน
2. ฐานตั้ง จำนวน 1 ชุด
3. สายยาง จำนวน 2 เส้น

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

2. ชุดทดลองการสั่นพ้องของเสียง

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองศึกษาคลื่นนิ่งในท่อปลายปิด, ในท่อปลายเปิดด้านเดียวและในท่อปลายเปิดสองด้าน

รายละเอียดเฉพาะ

1. ท่อกำทอน จำนวน 1 อัน
   1.1 เป็นท่อทรงกระบอกกลมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
   1.2 มีสเกลบอกระยะติดที่ข้างท่อแบ่งสเกลเป็นเซนติเมตรอ่านได้ละเอียด 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
   1.3 ที่ปลายท่อทั้งสองด้านมีอุปกรณ์ปิดปลายท่อโดยด้านหนึ่งมีเครื่องกำเนิดเสียงติดอยู่ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งมีช่องสำหรับเสียบโพรบไมโครโฟนวัดคลื่นเสียง
   1.4 ตัวท่อทำจากวัสดุ Acrylic หรือ Plexiglas

2. ไมโครโฟนโพรบ จำนวน 1 อัน
   2.1 สามารถวัดความถี่คลื่นเสียงได้ 20 Hz ถึง 20 kHz หรือมากกว่า
   2.2 ตัวหัววัดเป็นโลหะสแตนเลสยาวไม่น้อยกว่า 700 มม.
   2.2 มีหัวต่อแบบ DIN connector
3. แหล่งจ่ายไฟสำหรับไมโครโฟน จำนวน 1 อัน
   3.1 สามารถใช้ได้กับแบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์
   3.2 สามารถใช้ได้กับไมโครโฟนโพรบและตัวเซนเซอร์อื่น ๆ ที่ต้องใช้ไฟ +5 VDC
   3.3 สามารถใช้กับเซนเซอร์ที่มีหัวต่อ แบบ DIN connector
   3.4 มีช่องเอาท์พุทแบบ 4 มม. สำหรับวัดค่าผ่านทางมัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคปได้
4. เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ จำนวน 1 เครื่อง
   4.1 ให้กำเนิดสัญญาณไฟฟ้ารูปไซน์ สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมได้
   4.2 จ่ายความถี่ 10 MHz หรือมากกว่า
   4.3 มีจอแสดงผลเป็นตัวเลข
5. ฐานตั้งสามขา จำนวน 2 อัน
   5.1 สามารถยึดจับแท่งเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม. ได้
   5.2 ใต้ฐานมียางสำหรับกันลื่น
6. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง
7. ส้อมเสียงความถี่ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 และ 1,700 Hz อย่างละ 1 อัน
8. ค้อนเคาะส้อมเสียง จำนวน 1 อัน
9. สายไฟที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

3. ชุดทดลองเรื่องการขยายตัวเชิงความร้อน

รายละเอียดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์สำหรับการวัดค่าการขยายตัวเชิงเส้นของโลหะที่ขึ้นอยู่กับความยาวและชนิดของวัสดุ

รายละเอียดเฉพาะ

1. อุปกรณ์ชุดทดลองการขยายตัวเชิงเส้น จำนวน 1 ชุด
   1.1 เป็นชุดทดลองสำหรับศึกษาเรื่องการขยายตัวเชิงเส้นของโลหะ ประกอบด้วย แท่งตัวอย่างไม่น้อยกว่า 5 แท่ง ได้แก่ เหล็ก ทองแดง ทองเหลือง อลูมิเนียม และแก้ว
   1.2 ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร
   1.3 สามารถอ่านละเอียดได้ 0.05 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
   1.4 ความยาวของแท่งตัวอย่างมีขนาดไม่น้อยกว่า 640 มิลลิเมตร
   1.5 สามารถเลือกช่วงการวัดของตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด คือที่ความยาว 200 มิลลิเมตร 400 มิลลิเมตร และ 600 มิลลิเมตร หรือตำแหน่งอื่นๆ
2. เกจน์วัดการขยายตัว จำนวน 1 ตัว
   2.1 ช่วงของการวัดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
   2.2 สามารถอ่านละเอียดได้ 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
3. เครื่องกำเนิดไอน้ำ จำนวน 1 เครื่อง
   3.1 ตัวเหยือก ทำด้วยอลูมิเนียมปริมาตรไม่น้อยกว่า 300 มิลลิลิตร
   3.2 การบริโภคไฟ 500 W หรือดีกว่า
   3.3 มีระบบป้องกันเป็น Class I หรือดีกว่า
4. เทอร์โมมิเตอร์ ช่วงการวัด -10 ถึง 100 องศา หรือกว้างกว่า จำนวน 1 อัน
5. ท่อ silicon ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

4. ชุดทดลองเรื่องการวัดความจุความร้อน

รายละเอียดทั่วไป

สามารถใช้หาค่าความจุความร้อนของอลูมิเนียม เหล็ก และทองเหลือง รวมทั้งหาค่าความจุความร้อนของแคลอรี่มิเตอร์ได้

รายละเอียดเฉพาะ

1. แคลอรี่มิเตอร์ (Calorimeter) ขนาดไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
   1.1 สำหรับใช้วัดความจุความร้อนจำเพาะของของแข็งหรือของเหลว
   1.2 ประกอบด้วยอุปกรณ์กวนสารและให้ความร้อน
   1.3 ตัวถังทำจากอลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวนความร้อนและตัวถังภายนอกเป็นพลาสติก
   1.4 มีช่องเสียบต่อกับแหล่งจ่ายไฟขนาดปลั๊ก 4 มม. อย่างน้อย 2 ช่อง
   1.5 มีช่องสำหรับเสียบเทอร์โมมิเตอร์หรือหัววัดอุณหภูมิอื่นๆ ขนาด 10 มิลลิเมตร
   1.6 การให้ความร้อนแก่แคลอรี่มิเตอร์ในอากาศ : กระแสสูงสุด 2 A , ความต่างศักย์สูงสุด 5 V. หรือมากกว่า
   1.7 การให้ความร้อนแก่แคลอรี่มิเตอร์ในน้ำ : กระแสสูงสุด 5 A , ความต่างศักย์สูงสุด 12 V. หรือมากกว่า
2. แหล่งจ่ายไฟ (Power supply) จำนวน 1 เครื่อง
   2.1 มีวงจรป้องกันการลัดวงจร และ วงจรตัดกระแสไฟเกิน
   2.2 ช่วงของการจ่ายกระแส
      2.2.1 กระแสตรง สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0 - 2 แอมป์ หรือมากกว่า
      2.2.2 กระแสสลับ สามารถจ่ายค่าได้สูงสุด 5 แอมป์ หรือมากกว่า
   2.3 ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์
      2.3.1 กระแสตรง สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0 - 12 โวลต์ หรือกว้างกว่า
   2.4 มีมือจับและฐานตั้งที่สามารถพับเก็บได้
3. ก้อนโลหะ จำนวน 4 ชุด
   3.1 ใน 1 ชุด มีด้วยกัน 3 ก้อน คือ เหล็ก ทองเหลือง และอลูมิเนียม
   3.2 มวลของโลหะแต่ละก้อนมีค่าเท่ากัน โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 60 กรัม
   3.3 พื้นที่หน้าตัดของก้อนโลหะแต่ละก้อนมีขนาดเท่ากัน

4. เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 อัน

4.1 ช่วงของการวัดอุณหภูมิ -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

4.2 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

5. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

5.1 รับน้ำหนักสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 กรัม

5.2 ความละเอียด 1 กรัม หรือดีกว่า

6. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล จำนวน 1 เรือน

7. เส้นเชือก จำนวน 1 ม้วน

8. ลูกบอลแก้ว จำนวน 1 ขวด

9. บีกเกอร์แก้วขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ

10. บีกเกอร์แก้วขนาดไม่น้อยกว่า 600 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ

11. เครื่องกวนสารพร้อมแผ่นทำความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

11.1 ให้อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส

11.2 สามารถกวนสาร ด้วยความถี่ในช่วง 100 -1,000 รอบ/นาที หรือกว้างกว่า

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

5. ชุดทดลองโมเมนต์ของความเฉื่อย

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดการทดลองที่ใช้ ศึกษา โมเมนต์ความเฉื่อยของวัตถุรูปทรงต่างๆ

รายละเอียดเฉพาะ

1. เซ็นเซอร์จับเวลาแบบแสดงผลด้วยตัวเลขในตัว จำนวน 1 ตัว

1.1. ใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ

1.2. แสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง

1.3. เลือกฟังก์ชันการทำงานได้ 4 แบบ ดังนี้

1.3.1 ฟังก์ชันการนับพัลซ์ แสดงผลในช่วง 0 – 9999 พัลส์ หรือดีกว่า

1.3.2 ฟังก์ชันการนับเวลาระหว่างการบังแสง 2 ครั้ง แสดงผลในช่วง 0.000 – 9.999 วินาที หรือดีกว่า

1.3.3 ฟังก์ชันการนับเวลาครึ่งคาบ แสดงผลในช่วง 0.000 – 9.999 วินาที หรือดีกว่า

1.3.4 ฟังก์ชันการนับเวลาเต็มคาบ แสดงผลในช่วง 0.000 – 9.999 วินาที หรือดีกว่า

1.4 ความถี่ในการทำงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 25 กิโลเฮิรตซ์

2. แกนหมุน (Rotation axle) จำนวน 1 อัน

2.1 ประกอบด้วยสปริงม้วนติดอยู่รอบแกน แรงบิด 2.5 Ncm/rad หรือมากกว่า

3. วัตถุทรงกลม มีแกนสำหรับจับยึด จำนวน 1 อัน

4. ทรงกระบอกกลวง มีแกนสำหรับจับยึด จำนวน 1 อัน

5. ทรงกระบอกตัน มีแกนสำหรับจับยึด จำนวน 1 อัน

6. แกนเหล็ก มีตุ้มน้ำหนักเลื่อนไปมาได้ที่ปลายทั้งสองด้าน จำนวน 1 ชุด

7. จานหมุน มีแกนสำหรับยึดจับ จำนวน 1 แผ่น

8. ฐานตั้งปรับระดับสามขา (Tripod base) จำนวน 1 ตัว

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด

3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001

4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

6. ชุดทดลองการกลิ้งโดยไม่ไถลลงมาตามพื้นเอียง

รายละเอียดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบปฏิกิริยาของแรงของวัตถุบนพื้นเอียง

รายละเอียดเฉพาะ

1. ชุดพื้นเอียง จำนวน 1 ชุด

1.1 ชุดพื้นเอียงประกอบด้วย พื้นเอียงที่มีสเกลบอก มุม ความยาว ความสูง

1.2 มุมของพื้นเอียงสามารถปรับได้ 0 ถึง 45 องศา หรือมากกว่า

1.3 พื้นเอียงมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 600 มม.

1.4 ฐานมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 450 มม.

1.5 สเกลที่ติดอยู่กับพื้นเอียงมีสเกลในหน่วย ซม. และ องศา

2. ตาชั่งสปริง จำนวน 1 อัน

3. ตุ้มน้ำหนักขนาด 10 กรัม จำนวน 4 อัน

4. ตุ้มน้ำหนัก 50 กรัม จำนวน 2 ชุด

5. วัตถุสำหรับเคลื่อนที่บนพื้นเอียง จำนวน 1 อัน

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

7. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

รายละเอียดทั่วไป

สามารถศึกษาคาบการสั่นแบบซิมเปิลฮาร์มอนิกส์ได้

รายละเอียดเฉพาะ

1. เซ็นเซอร์จับเวลาแบบแสดงผลด้วยตัวเลขในตัว จำนวน 1 ตัว
   1.1 ใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ
   1.2 แสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง
   1.3 เลือกฟังก์ชันการทำงานได้ 4 แบบ ดังนี้
      1.3.1 ฟังก์ชันการนับพัลส์ แสดงผลในช่วง 0 – 9999 พัลส์ หรือดีกว่า
      1.3.2 ฟังก์ชันการนับเวลาระหว่างการบังแสง 2 ครั้ง แสดงผลในช่วง 0.000–9.999 วินาที หรือดีกว่า
      1.3.3 ฟังก์ชันการนับเวลาครึ่งคาบ แสดงผลในช่วง 0.000 – 9.999วินาที หรือดีกว่า
      1.3.4 ฟังก์ชันการนับเวลาเต็มคาบ แสดงผลในช่วง 0.000 – 9.999 วินาที หรือดีกว่า
      1.3.5 ความถี่ในการทำงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 25 กิโลเฮิรตซ์
2. ฐานตั้งปรับระดับสามขา (Tripod base) จำนวน 1 ตัว
   2.1 ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกทั้งสามขา
3. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก (Right angle clamp) จำนวน 2 ตัว
4. ไม้เมตร จำนวน 1 อัน
5. แหล่งจ่ายไฟ 5 V สำหรับเซ็นเซอร์จับเวลา จำนวน 1 อัน
6. ลูกตุ้มโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 22 มม. พร้อมที่ร้อยสายห้อย จำนวน 1 ลูก
7. ลูกตุ้มโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 30 มม. พร้อมที่ร้อยสายห้อย จำนวน 1 ลูก

8. อุปกรณ์ใส่กับไม้เมตรใช้ระบุตำแหน่ง จำนวน 1 คู่

9. เส้นเชือก จำนวน 1 ม้วน

10. อุปกรณ์ใช้สำหรับจับยึดเส้นเชือก จำนวน 1 อัน

11. แท่งโลหะยาวไม่น้อยกว่า 1,250 มม. จำนวน 1 แท่ง

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

8. ชุดทดลองการหาความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ

รายละเอียดทั่วไป

สามารถศึกษาเกี่ยวกับ ปริมาตร ความหนาแน่นและความความถ่วงจำเพาะของวัตถุ

รายละเอียดเฉพาะ

1. ชุดวัตถุรูปทรงกระบอก มีขอเกี่ยว จำนวน 1 ชุด
   1.1 มีปริมาตรเท่ากันและมีความหนาแน่นต่างกัน
   1.2 มีปริมาตรต่างกันและมีความหนาแน่นเท่ากัน
2. ตาชั่งสปริง จำนวน 1 อัน
3. ภาชนะขนาดไม่น้อยกว่า 600 ml จำนวน 1 อัน
4. Areometer จำนวน 1 อัน
5. ชุดก้อนลูกบาศก์ จำนวน 1 ชุด
6. เครื่องชั่งดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง
   6.1 สามารถชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 220 กรัม อ่านค่าได้ละเอียด 0.0001 กรัม หรือดีกว่า
   6.2 มีฟังก์ชันวัดค่าความหนาแน่น
7. ชุดวัสดุ 6 ชนิด ที่มีมวลเท่ากันแต่ปริมาตรต่างกัน จำนวน 1 ชุด
8. กระบอกตวง จำนวน 1 อัน
9. ชุดวัสดุ 6 ชนิด ที่ปริมาตรเท่ากัน จำนวน 1 ชุด
10. Pycnometer จำนวน 1 อัน
11. เครื่องชั่งความหนาแน่นของของเหลว (Mohr-Westphal scale) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตราฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

9. ชุดทดลองมอดูลัสของยัง

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองที่ใช้สำหรับศึกษาเรื่องมอดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุชนิดต่างๆ

รายละเอียดเฉพาะ

1. ไดอัลเกจ จำนวน 1 อัน
   1.1 ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
   1.2 สามารถอ่านละเอียด 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
2. แท่งยึดไดอัลเกจ จำนวน 1 แท่ง
   2.1 ประกอบด้วยสกรูสำหรับยึด
   2.2 แท่งโลหะมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
3. ชุดแท่งโลหะชนิดแบน จำนวน 1 ชุด
   3.1 ใช้สำหรับหาค่าโมดูลัสสภาพยืดหยุ่น
   3.2 มีแท่งเหล็กจำนวน 5 แท่ง ขนาดดังต่อไปนี้
      3.2.1 ความยาว 50 เซนติเมตร กว้าง 10 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
      3.2.2 ความยาว 50 เซนติเมตร กว้าง 10 มิลลิเมตร หนา 3 มิลลิเมตร
      3.2.3 ความยาว 50 เซนติเมตร กว้าง 10 มิลลิเมตร หนา 1.5 มิลลิเมตร
      3.2.4 ความยาว 50 เซนติเมตร กว้าง 15 มิลลิเมตร หนา 1.5 มิลลิเมตร
      3.2.5 ความยาว 50 เซนติเมตร กว้าง 20 มิลลิเมตร หนา 1.5 มิลลิเมตร
   3.3 แท่งทองเหลืองความยาว 16 เซนติเมตร กว้าง 10 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
   3.4 แท่งอลูมิเนียมความยาว 16 เซนติเมตร กว้าง 10 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
4. อุปกรณ์สำหรับวางตุ้มน้ำหนัก จำนวน 1 อัน
5. เครื่องชั่งสปริงขนาด 1 นิวตัน หรือมากกว่า จำนวน 1 อัน

6. ฐานตั้งอุปกรณ์แบบสามขา จำนวน 1 ชิ้น

6.1 เป็นฐานใช้สำหรับตั้งอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นแท่งโลหะทรงกระบอกหรือสี่เหลี่ยม

6.2 สามารถจับแท่งโลหะรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 4 ถึง 14 มิลลิเมตร

7. แท่งโลหะยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวน 2 แท่ง

8. แท่งโลหะยาวไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร จำนวน 1 แท่ง

9. แคลมป์จับยึด จำนวน 1 อัน

9.1 เป็นแคลมป์ที่ใช้สำหรับยึดแท่งโลหะที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกหรือสี่เหลี่ยม, ขอบของวัสดุเรียบ หรือสเกล

9.2 สามารถจับแท่งโลหะรูปทรงกระบอกขนาด 4 ถึง 12 มิลลิเมตร

9.3 สามารถจับแท่งโลหะรูปสี่เหลี่ยมขนาด 4x4 ถึง 12 x 12 มิลลิเมตร

9.4 สามารถจับขอบวัสดุเรียบที่มีความหนาตั้งแต่ 2 ถึง 14 มิลลิเมตร

10. ตุ้มน้ำหนักขนาด 10 กรัม จำนวน 10 อัน

11. ตุ้มน้ำหนักขนาด 50 กรัม จำนวน 6 อัน

12. ตลับเมตรยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวน 1 อัน

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

10. ชุดทดลองหม้อแปลงไฟฟ้า

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองที่สามารถศึกษาการทำงานของหม้อแปลงได้

รายละเอียดเฉพาะ

1. ขดลวด จำนวน 140 รอบ จำนวน 1 อัน

1.1 ทนกระแสได้สูงสุด 10 A หรือมากกว่า

1.2 มี socket ให้เลือก ไม่น้อยกว่า 6 socket

1.3 ความต้านทานไม่น้อยกว่า 0.2 โอห์ม

1.4 ความเหนี่ยวนำ ไม่น้อยกว่า 0.6 mH

2. ตัวยึดโลหะรูปตัว U ติดกับ แกนเหล็กสั้น จำนวน 1 ชุด
3. แท่งเหล็กรูปตัว U เป็นชนิดแผ่นซ้อนกัน จำนวน 1 อัน

4. แกนเหล็กสั้นแบบแผ่นซ้อน ใช้ร่วมกับโลหะรูปตัว U จำนวนว 1 แท่ง
5. แหล่งจ่ายไฟแบบมัลติแท็ป 14 V AC / 12 V DC, 5 A หรือมากกว่า จำนวน 1 เครื่อง
   5.1 ช่วงการจ่ายความต่างศักย์
      5.1.1 กระแสสลับ เลือกได้แบบซ็อกเก็ต 2 / 4 / 6 / 8 / 10 / 12 / 14 VAC
      5.1.2 กระแสตรง มีค่าต่ำกว่าของกระแสสลับอยู่ประมาณ 2 V หรือดีกว่า
   5.2 กระแสไฟฟ้าสูงสุด 5 A หรือมากกว่า
   5.3 มีวงจรป้องกันกระแสไฟเกิน
6. สซิตช์แบบสองทางสลับทางเดินกระแส จำนวน 1 ตัว
7. รีโอสแตท จำนวน 1 ตัว
   7.1 ความต้านทานไม่น้อยกว่า 10 โอห์ม
   7.2 ทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 5.5 A
   7.3 ทนการลัดวงจรได้สูงสุด 8 A / min หรือมากกว่า
8. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล จำนวน 3 เครื่อง
9. สายไฟความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวน 12 เส้น

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

11. ชุดทดลองความต่างเฟสของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ RLC

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองวงจรไฟฟ้าบนบอร์ดแบบ Plug-in สามารถทดลองได้หลายหัวข้อการทดลองโดยใช้การเปลี่ยนส่วนประกอบของวงจร เช่น R, L, C เป็นต้น

รายละเอียดเฉพาะ

1. กล่องสำหรับต่อชุด R, L, C จำนวน 1 กล่อง
   1.1 มีช่องเสียบต่ออุปกรณ์ขนาด 4-mm
   1.2 สามารถต่อวงจรได้ทั้งแบบขนานและอนุกรม
2. ขดลวดขนาดไม่น้อยกว่า 900 รอบ จำนวน 1 อัน
3. ชุดตัวต้านทาน (R) และตัวเก็บประจุ (C) บรรจุอยู่ในกล่อง
   3.1 ตัวต้านทานขนาด 47 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
   3.2 ตัวต้านทานขนาด 100 โอห์ม จำนวน 1 ตัว

3.3 ตัวต้านทานขนาด 470 โอห์ม จำนวน 1 ตัว

3.3 ตัวเก็บประจุขนาด 100 นาโนฟารัด จำนวน 1 ตัว

3.4 ตัวเก็บประจุขนาด 470 นาโนฟารัด จำนวน 2 ตัว

3.5 ชุดอุปกรณ์เชื่อมต่อวงจร จำนวน 1 อัน

4. เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ จำนวน 1 เครื่อง

4.1 สามารถกำเนิดสัญญาณความถี่ (Function generator) ให้กำเนิดสัญญาณไฟฟ้ารูปไซน์ สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมได้

4.2 จ่ายความถี่ได้ 0.1 Hz – 0.9999 MHz หรือมากกว่า

4.3 สามารถปรับความถี่ได้ละเอียด ครั้งละ 0.1 Hz หรือดีกว่า

4.4 มีจอแสดงผลเป็นตัวเลข

5. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

12. ชุดทดลองการใช้สเปคโตมิเตอร์เบื้องต้น

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองสำหรับศึกษาการส่งผ่านและการดูดกลืนเส้นสเปกตรัม

รายละเอียดเฉพาะ

1. แหล่งจ่ายไฟสำหรับหลอดสเปคตรัม จำนวน 1 เครื่อง

1.1 ระบบสวิตซ์ที่ซ็อกเก็ต 4 มม. จะจ่ายกระแสเมื่อมีการต่อขั้ว 4 มม. ทั้งสองขาให้แน่นแล้วเท่านั้น เพื่อป้องกันการช็อตที่ขั้ว

1.2 ความต่างศักย์ขณะใช้งาน (Operating Voltage) 10 - 60 VAC

1.3 กระแส (Nominal Current) 1 A หรือมากกว่า

2. หลอดสเปคตรัมปรอท จำนวน 1 หลอด

3. สเปกโตมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

3.1 มีเลนส์ขยาย 2 ตัว เพื่ออ่านค่าสเกลเวอร์เนีย

3.2 ฐานของอุปกรณ์เป็นวงกลม สามารถหมุนได้รอบแกน ที่ขอบแบ่งสเกลออกเป็นมุม จาก 0-360 องศา อ่านค่าได้ละเอียด 0.5 องศา พร้อมเวอร์เนีย วัดค่าได้ละเอียด 1 ลิปดา หรือดีกว่า

3.3 มีกล้องโทรทัศน์ขยายภาพ

3.4 มีฐานตั้งปริซึม และ ที่ยึดเกรตติง

4. อุปกรณ์สำหรับยึดหลอดสเปกตรัม จำนวน 1 อัน

5. ปริซึมแก้วคราวน์ มุมของปริซึม 60 องศา สูง 30 มม. จำนวน 1 อัน

5.1 ดัชนีหักเห 1.516

5.2 การกระจายแสงเฉลี่ย (average dispersion) 0.008

6. เกรตติ้งขนาดไม่น้อยกว่า 600 เส้นต่อมิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

13. ชุดทดลองโต๊ะแรง

รายละเอียดทั่วไป

1. สามารถสาธิตในเรื่องเวกเตอร์เช่น การบวกของเวกเตอร์ได้
2. สามารถตรวจสอบจุดสมดุลเมื่อมีแรง 2 แรงสมมาตรกันได้

รายละเอียดเฉพาะ

1. ชุดโต๊ะแรงพร้อมรอก (Force Table) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ด้านบนมีสเกลเป็นองศา 360 องศา ความละเอียด 1 องศา หรือดีกว่า

1.2 ขาตั้งโต๊ะเป็นขาตั้งแบบสามแฉกสามารถปรับระดับได้

2. รอกมีที่จับ จำนวน 4 ชุด
3. เส้นเชือกพร้อมวงแหวน จำนวน 8 เส้น
4. ชุดมวล จำนวน 1 ชุด

4.1 มวลขนาด 100 กรัม	จำนวน 5 อัน
4.2 มวลขนาด 50 กรัม	จำนวน 5 อัน
4.3 มวลขนาด 20 กรัม	จำนวน 5 อัน

4.4 มวลขนาด 10 กรัม จำนวน 5 อัน

4.5 ที่แขวนมวลที่มีมวลขนาด 100 กรัม จำนวน 8 อัน

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยืนยันการสนับสนุนด้านบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศ

14. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

1. โต๊ะอาจารย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.80x2.40x0.90 ม. (พร้อมเก้าอี้)

รายละเอียดคุณลักษณะ

1.1 ส่วนของ WORK TOP เป็นไม้อัด ได้รับมาตรฐาน มอก. หนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ตลอดทั้งแผ่นตอนบนปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ส่วนใต้ TOP ปิดด้วยวัสดุกันความชื้น ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ด้วยกาวกันน้ำ และส่วนขอบใต้ WORK TOP มี WATER DROP EDGE SYSTEM ป้องกันน้ำไม่ให้ไหลย้อนเข้าตัวตู้

1.2 โครงสร้าง เป็นเหล็กกล่อง ที่ได้รับมาตรฐานสากล สามารถรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 500 กิโลกรัม ขนาดไม่น้อยกว่า 25x50 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เคลือบกันสนิมโดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วน และอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึงด้วยระบบ Drying Oven โดยสีทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ที่ปลายขาโต๊ะมีปุ่มปรับระดับรองรับ โดยน๊อตที่ยึดติดกับเฟรมเพื่อรองรับการเสียดสีระหว่างโครงสร้างกับเกลียวเมื่อมีการปรับระดับตัวเกลียวจะไม่หมุนตามฐาน

1.3 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน ด้วยระบบ SHORT CYCLE ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ เป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ทำจากโลหะผสมฉีดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมเดือย

ไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้ โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย สะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM)

1.4 ผนังด้านหลังตู้เป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ

1.5 ส่วนหน้าบาน และหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) สีขาว หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย

1.6 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัด ไม่น้อยกว่า 21x50 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ขนาดไม่น้อยกว่า 30x59x3 มม. ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเปียกชื้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย พร้อมกุญแจล็อค

1.7 กุญแจล็อคเป็นชนิด MASTER KEY จำนวนเบอร์ไม่ซ้ำกันไม่น้อยกว่า 3000 เบอร์ สามารถจัดมาสเตอร์คีย์ได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 50 กลุ่ม ไส้กุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ ด้วยดอกกุญแจถอดไส้ (REMOVEL KEY) ในตำแหน่งเปิด มีระบบ ANTIVE PIN ป้องกันการไขแทนกันได้ เป็นสินค้าที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

1.8 บานพับของตู้ใช้บานสปริงล็อค สามารถเปิดได้ไม่น้อยกว่า 100° ขนาดมาตรฐานไม่น้อยกว่า 35 มม. สามารถปรับหน้าบานได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

1.9 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเอง โดยอัตโนมัติ ตัวรางลิ้นชักเป็นโลหะชุบอีพ๊อกซี่ (EPOXY COATED) ลูกล้อพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุดลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกล้อทำจากพลาสติกชนิดดูดซับเสียง เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและลื่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

1.10 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน

1.11 เก้าอี้พนักพิงแบบปรับสูงต่ำได้ จำนวน 1 ตัว

2. โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20x2.40x0.90 ม.

รายละเอียดคุณลักษณะ

2.1 ส่วนของ WORK TOP เป็นไม้อัด ได้รับมาตรฐาน มอก. หนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ตลอดทั้งแผ่นตอนบนปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ส่วนใต้ TOP ปิดด้วยวัสดุกันความชื้น ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ด้วยกาวกันน้ำ และส่วนขอบใต้ WORK TOP มี WATER DROP EDGE SYSTEM ป้องกันน้ำไม่ให้ไหลย้อนเข้าตัวตู้

2.2 โครงสร้าง เป็นเหล็กกล่อง ที่ได้รับมาตรฐานสากล สามารถรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 500 กิโลกรัม ขนาดไม่น้อยกว่า 25x50 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เคลือบกันสนิมโดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วน และอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึงด้วยระบบ Drying Oven โดยสีทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ที่ปลายขาโต๊ะมีปุ่มปรับระดับรองรับ โดยน๊อตที่ยึดติดกับเฟรม เพื่อรองรับการเสียดสีระหว่างโครงสร้างกับเกลียวเมื่อมีการปรับระดับตัวเกลียวจะไม่หมุนตามฐาน

2.3 กล่องลิ้นชักทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ

2.4 ส่วนหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย

2.5 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัด ไม่น้อยกว่า 21 x 50 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ขนาดไม่น้อยกว่า 30x59x3 มม. ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเปียกชื้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย พร้อมกุญแจล็อค

2.6 กุญแจล็อคเป็นชนิด MASTER KEY จำนวนเบอร์ไม่ซ้ำกันไม่น้อยกว่า 3000 เบอร์ สามารถจัดมาสเตอร์คีย์ได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 50 กลุ่ม ไส้กุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ ด้วยดอกกุญแจถอดไส้ (RE-MOVEL KEY) ในตำแหน่งเปิด มีระบบ ANTIVE PIN ป้องกันการไขแทนกันได้ เป็นสินค้าที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

2.7 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเอง โดยอัตโนมัติ ตัวรางลิ้นชักเป็นโลหะชุบอีพ๊อกซี่ (EPOXY COATED) ลูกล้อพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น(DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุดลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกล้อทำจากพลาสติกชนิดดูดซับเสียง เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและลื่น เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

2.8 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน

3. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาด 0.75x6.10x0.80 ม.

รายละเอียดคุณลักษณะ

3.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) จากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC RESIN ชุบเคลือบ PHENOL FORMALDEHYDE RESIN เรียงซ้อนกันหลายชั้น มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ได้รับมาตรฐานสากล พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

3.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เฉพาะด้านหน้าด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ทำจากโลหะผสม ฉีดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้สามารถถอดประกอบตัวตู้ ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย สะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM)

3.3 ส่วนหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย พร้อมเจาะช่องระบายอากาศเพื่อป้องกันความชื้น

3.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัด ไม่น้อยกว่า 21 x 50 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x80 มม. สำหรับใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ขนาดไม่น้อยกว่า 30x59x3 มม. ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเปียกชื้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย พร้อมกุญแจล็อค

3.5 กุญแจล็อคเป็นชนิด MASTER KEY จำนวนเบอร์ไม่ซ้ำกันไม่น้อยกว่า 3000 เบอร์ สามารถจัดมาสเตอร์คีย์ได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 50 กลุ่ม ไส้กุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ ด้วยดอกกุญแจถอดไส้ (RE-MOVEL KEY) ในตำแหน่งเปิด มีระบบ ANTIVE PIN ป้องกันการไขแทนกันได้ เป็นสินค้าที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

3.6 บานพับของตู้ใช้บานสปริงล็อค สามารถเปิดได้ ขนาดมาตรฐานไม่น้อยกว่า 35 มม. สามารถปรับหน้าบานได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

3.7 อ่างน้ำทำจากวัสดุ POLYPROPYLENE ขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 800 x 300 มม. สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี พร้อมแสดงเอกสารค่าบริการทดสอบทางเคมีและฟิสิกส์ พร้อมสะดืออ่างในตัว ที่หลุมอ่างมีร่องน้ำช่วยในการระบายน้ำไม่ให้เกิดน้ำขังภายในอ่างและมีระบบป้องกันน้ำล้น (OVER FLOW) ภายในอ่าง พร้อมจุกปิดรูอ่างและสายโซ่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวอ่าง พร้อมนำตัวอย่างอ่างล้าง ขนาดเท่าของจริงมาแสดงประกอยการยื่นข้อมูลทางเทคนิค

3.8 สะดืออ่าง (WASTES) และที่ดักกลิ่น (BOTTLE TRAP) พร้อมระบบท่อน้ำทิ้งภายในโต๊ะปฏิบัติการทั้งหมด ทำด้วย POLYPROPYLENE การเชื่อมต่ออุปกรณ์และท่อต้องเป็นระบบ MECHANICAL JOINT SYSTEM สามารถถอดซ่อมบำรุง หรือประกอบได้ทุกแห่ง โดยไม่มีการต่อเชื่อมด้วยความร้อน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

3.9 ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น ชนิดก้านปัดตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองพ่นสีอีพ๊อกซี เป็นก๊อกที่ใช้เฉพาะห้องแลปทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีปลายก๊อกเรียวสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติก

4. ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.40x1.10x0.80 ม.

รายละเอียดคุณลักษณะ

4.1 ตู้บานเลื่อนแบบกระจกพร้อมกุญแจล็อค

4.2 แผ่นชั้นสามารถปรับระดับสูง – ต่ำได้

5. กระดานไวท์บอร์ดขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 4.00 ม.

รายละเอียดคุณลักษณะ

5.1 ทำจากไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท สีขาว ตลอดทั้งแผ่น

5.2 ขอบหุ้มด้วยอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม.

5.3 ที่วางแปรงลบกระดานเป็นอลูมิเนียม หนาไม่น้อยกว่า 1 มม.

6. เก้าอี้ปฏิบัติการ

รายละเอียดคุณลักษณะ

6.1 ตัวแป้นที่ใช้สำหรับนั่ง วัสดุทำด้วยโพลียูรีเทนโฟม ขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 350 มม.

6.2 ขาของเก้าอี้ทำด้วยโลหะหรือเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 1” x 2” หนา ไม่น้อยกว่า 1.5 มม. มีขา 5 ขา พร้อมพ่นเคลือบสีดำ ด้วยระบบอุตสาหกรรม ปลายขารองรับด้วยยางหรือพลาสติกแข็งแรงทนทานสีดำ

6.3 แกนกลางส่วนนอกทำด้วยโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. พ่นเคลือบด้วยการพ่นอบสีในระบบสีอุตสาหกรรม แกนกลางส่วนในสำหรับปรับระดับทำด้วยโลหะเกลียว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.

6.4 ที่พักเท้าทำด้วยโลหะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว เป็นแบบกลม รอบขาพ่นเคลือบสีดำด้วยระบบการพ่นอบสีในอุตสาหกรรม

6.5 สามารถปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 60 – 70 ซม.

7. โปรเจคเตอร์

รายละเอียดคุณลักษณะ

7.1 เป็นเครื่องฉายภาพชนิด Lens เดียว ชนิด LCD

7.2 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 3,200 Ansi Lumens

7.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า XGA (1024 x 768)

7.4 ตัวเลนส์มีค่า f=18.82~22.60mm และมีค่า F:2.1~2.3

7.5 สามารถฉายภาพขนาดไม่น้อยกว่า 70 นิ้ว ที่ระยะฉาย 2.07 เมตร

7.6 สามารถแสดงภาพได้ตั้งแต่ 30 ถึง 300 นิ้ว ที่ระยะฉายภาพ 0.8 เมตร ~ 10.8 เมตร

7.7 สามารถซูมภาพเข้าเฉพาะจุดได้ 1/4 ~ 16 เท่า แบบ Digital Zoom

7.8 สามารถแก้ไขภาพสี่เหลี่ยมคางหมู ได้ไม่น้อยกว่า +/- 40 องศา

7.9 มีเมนูแสดงภาษาไทย

7.10 อายุการใช้งานหลอดภาพไม่น้อยกว่า 4,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 6,000 ชั่วโมงในโหมดประหยัด

8. เครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้ง

รายละเอียดคุณลักษณะ

8.1 มีขนาดตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 30,000 BTU

8.2 ระบบฟอกอากาศสามารถจับฝุ่นละออง

8.3 ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สาย

ข้อกำหนดอื่นๆ

1. ต้องมีการรับประกันความเสียหายจากการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. ผู้เสนอราคาต้องทำการส่งมอบครุภัณฑ์ที่ติดตั้งพร้อมใช้งานทุกรายการ ณ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ (ศาลายา)
3. กำหนดการส่งมอบภายในระยะเวลา 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

****