

ชุดทดลองกลศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียน ไม่น้อยกว่า 50 การทดลอง

1. คุณลักษณะทั่วไป

โดยครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

- ปริมาณและลักษณะเฉพาะทางกายภาพ
- แรง
- เครื่องกลพื้นฐาน
- ของเหลวและก๊าซ
- การสั่น

2. คุณลักษณะเฉพาะ

- | | |
|---|-------------|
| 2.1. ฐานตั้งแบบแยกได้ | จำนวน 1 อัน |
| 2.2. แท่งสแตนเลสความยาว 250 มม.
อัน | จำนวน 1 |
| 2.3. ที่ยึดจับอุปกรณ์
อัน | จำนวน 2 |
| 2.4. ตั้มน้ำหนัก ขนาด 10 กรัม | จำนวน 4 อัน |
| 2.5. ตั้มน้ำหนัก ขนาด 50 กรัม | จำนวน 3 อัน |
| 2.6. สปริง ค่าคงที่ 3 N/m | จำนวน 1 อัน |
| 2.7. สปริง ค่าคงที่ 20 N/m | จำนวน 1 อัน |
| 2.8. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ | จำนวน 1 อัน |
| 2.8.1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มม. | |
| 2.8.2. พร้อมตะขอเกี่ยว | |
| 2.9. ตรีซิ่งสปริง ขนาด 1.0 นิวตัน | จำนวน 1 อัน |
| 2.9.1. เป็นตรีซิ่งสปริงที่ความสะดวกในการอ่านค่า โดยมีสเกลเป็นลักษณะใส
สามารถมองเห็นแกนกลางของตัวตรีซิ่งได้ | |
| 2.9.2. มีช่วงการวัดสูงสุด 1 นิวตัน | |
| 2.9.3. มีความละเอียดในการวัด 0.01 นิวตัน | |
| 2.9.4. มีความแม่นยำในการอ่านค่า 2% of final value | |
| 2.10. ตาชิ่งสปริง ขนาด 2 นิวตัน | จำนวน 1 อัน |
| 2.10.1. ชิ่งน้ำหนักได้สูงสุด 2 นิวตัน | |
| 2.10.2. ความคลาดเคลื่อน $\pm 2\%$ | |
| 2.10.3. สามารถอ่านค่าได้ละเอียด 0.02 นิวตัน | |
| 2.11. บีกเกอร์พลาสติกขนาด 100 มล.
อัน | จำนวน 1 |

2.12. บีกเกอร์พลาสติกขนาด 250 มล. อัน	จำนวน 1
2.13. เวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ 2.13.1. ช่วงการวัด 0...120 มม.	จำนวน 1 อัน
2.14. นาฬิกาจับเวลา เรือน	จำนวน 1
2.15. สายวัด ยาว 2 เมตร	จำนวน 1 อัน
2.16. กระบอกตวงพลาสติก ขนาด 50 มล.	จำนวน 1 อัน
2.17. รอกคู่เคลื่อนที่ เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 และ 65 มม. อัน	จำนวน 2
2.18. สปริงแผ่นเรียบ แผ่น 2.18.1. ความยาว 300 มม. 2.18.2. ความกว้าง 15 มม. 2.18.3. ความหนา 0.5 มม.	จำนวน 1
2.19. กล้องเสียดทาน อัน 2.19.1. ผิวหน้าไม้ 72 × 51, 72 × 30 มม. 2.19.2. ผิวหน้ายาง 67 × 50 มม. 2.19.3. มวล ประมาณ 83 กรัม	จำนวน 1
2.20. หัววัดความดันไฮโดรสแตติก	จำนวน 1 อัน
2.21. สปริงสมดุลแบบใส 2 N อัน	จำนวน 1
2.22. ล้อเฟือง 20 ซี่	จำนวน 1 อัน
2.23. ล้อเฟือง 40 ซี่	จำนวน 1 อัน
2.24. บีกเกอร์ ขนาด 600 มิลลิลิตร	จำนวน 1 อัน
2.25. ท่อแคปิลารี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอก 5 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.26. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดแรง อัน 2.26.1. เป็นเซ็นเซอร์แบบ All in one เชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android 2.26.2. มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี 2.26.2.1. สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS	จำนวน 1

- 2.26.2.2. สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime
- 2.26.2.3. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้
- 2.26.2.4. สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับเวลาใน หน่วยวินาที
- 2.26.2.5. มีเครื่องมือที่ใช้ในการย่อและขยายกราฟ เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการวัด
- 2.26.2.6. มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้
- 2.26.2.7. มีฟังก์ชันในการจับเวลา และฟังก์ชันในการตั้งเวลานับถอยหลัง
- 2.26.2.8. สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้
- 2.26.2.9. ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และ พิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้
- 2.26.2.10. สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้
- 2.26.2.11. ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัดสามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้

2.26.3. ใช้เทคโนโลยี Bluetooth 4 หรือดีกว่า

2.26.4. การเชื่อมต่อและใช้งาน (Plug & Play) เพียงแค่เปิดสวิตช์ของตัวเซนเซอร์ และเปิดโปรแกรมเพื่อเลือกการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์

2.26.5. ช่วงของการวัดแรง +/- 50 นิวตัน

2.26.6. ความละเอียดในการวัด 30 มิลลินิวตัน

2.26.7. แคมเปิลเรทหรืออัตราการส่งผ่านข้อมูล 1000 Hz หรือดีกว่า

2.26.8. ความจุของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 250 mAh

2.26.9. ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่า

2.26.10. ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส, ความชื้นน้อยกว่า 80%

2.26.11. มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที

2.26.12. มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้

2.26.12.1. ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ

2.26.12.2. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว

2.26.12.3. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 4 วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่

2.26.13. มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงถึง Low battery

2.27. อุปกรณ์ประกอบการทดลองอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมทำการทดลอง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 3.2 เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา
- 3.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 3.4 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.5 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี