

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงในชีวิตประจำวัน

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน (2)

ครูผู้สอน ครูอรรถชัย ศิริวัฒน์ศักดิ์นา



ปัจจัยที่มีผล

ต่อแรงเสียดทาน (2)





จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน





จุดประสงค์การเรียนรู้

2) การตั้งสมมติฐานโดยคิดหาคำตอบล่วงหน้า
ก่อนทำการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
โดยใช้การสังเกตและประสบการณ์เดิม



จุดประสงค์การเรียนรู้

3) การกำหนดและควบคุมตัวแปรโดยกำหนด ตัวแปรต้น
ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่สอดคล้องกับ
สมมติฐานของการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



จุดประสงค์การเรียนรู้

4) ความอยากรู้อยากเห็นโดยกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม



สมรรถนะ KSA

ออกแบบการทดลองและประเมินความเหมาะสมของ
การทดลองเพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน โดยคำนึงถึงความแม่นยำของข้อมูล
ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย และดำเนินการ
ตามวิธีการที่ออกแบบ



นักเรียนได้ออกแบบการทดลองและทำการทดลอง
เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน





แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นผิว
ของวัตถุสองชิ้น และวันนี้เราจะมาแลกเปลี่ยนและ
เปรียบเทียบผลการทดลองเพื่อลงข้อสรุปว่ามีปัจจัย
อะไรบ้างที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ทดลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์

ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|--|--------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 1 อัน |
| 2. ถูทรายมวล 500 g | 3 ถู |
| 3. แผ่นไม้ขนาดประมาณ 11 cm x 15 cm | 1 แผ่น |
| 4. แผ่นไม้ขนาดประมาณ 4.5 cm x 5 cm x 14 cm | 1 แผ่น |
| 5. ถูพลาสติก | 1 ใบ |
| 6. กระดาษทราย | 1 แผ่น |
| 7. แผ่นพลาสติกลูกฟูก | 1 แผ่น |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทานและตัดสินใจเลือกศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน
2. ตั้งคำถามและสมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทานพร้อมทั้งกำหนด ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ควรควบคุมให้คงที่ บันทึกลงในใบงานที่ 1
3. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและออกแบบตารางบันทึกผลลงในใบงาน
4. ดำเนินการตามที่ได้ออกแบบไว้และบันทึกผลลงในใบงาน
5. วิเคราะห์ สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองบันทึกลงในใบงาน



นักเรียนนำเสนอ

การทำกิจกรรม



ใบงานที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ทดลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนออกแบบการทดลองและบันทึกผลการสังเกต แล้วตอบคำถามท้ายการทดลอง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามของการทดลอง ลักษณะผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทานหรือไม่

สมมติฐาน ลักษณะผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทาน

ตัวแปรต้น อัตราเร็วของผิวสัมผัส

ตัวแปรตาม ขนาดของแรงเสียดทาน

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ น้ำหนักตุ้มน้ำหนัก, ชนิดของผิวสัมผัส

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ตุ้มน้ำหนัก 2. กระดาษทราย 3. เข็มติดกระดาษ

4. พลาสติก 5. กระดาษทราย

วิธีการทดลอง

- ใช้เข็มติดกระดาษบนพลาสติกในแนวที่เท่ากัน แล้วบันทึกผล
- เปลี่ยนเป็นผิวสัมผัสอื่น ๆ ลงกระดาษทรายบนพลาสติกในแนวที่เท่ากัน แล้วบันทึกผล
- ลงกระดาษทรายบนกระดาษทรายในแนวที่เท่ากัน แล้วบันทึกผล
- บันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลอง	ผิวสัมผัสพลาสติก	ผิวสัมผัสกระดาษ
กระดาษทราย	4 N	3.5 N
กระดาษทราย	3 N	2.5 N
พลาสติก	2 N	1.5 N

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่า อัตราเร็วสัมผัสที่แตกต่างกันส่งผลให้ขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น ซึ่งผิวของกระดาษมีแรงเสียดทานมากกว่าผิวที่เรียบ เช่น กระดาษทรายมีแรงเสียดทานมากกว่าพลาสติก

อภิปรายผลการทดลอง

ในการทดลอง เมื่อเปลี่ยนผิวสัมผัสให้หยาบขึ้น เช่น กระดาษทราย แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นโดยใช้แรงดึงอัตราเร็วในทิศทางที่กำหนด

คำถามท้ายกิจกรรม

- ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร
สอดคล้อง เพราะกระดาษมีแรงเสียดทานมากขึ้น
- ผลการทดลองที่ได้มีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ อย่างไร
มีเล็กน้อย ดึงไม่เสมอไป ผิวเรียบไม่เท่ากัน
- จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร
พื้นที่ผิวต่างกันมีผลต่อแรงเสียดทาน กระดาษมีแรงเสียดทานมากกว่า



กลุ่มที่ 1

คำถามของการทดลอง ลักษณะผิวสัมผัสมีผลต่อขนาดของแรงเสียดทานหรือไม่

สมมติฐาน ลักษณะผิวสัมผัสมีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน

ตัวแปรต้น วัตถุที่มีลักษณะผิวที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม ขนาดของแรงเสียดทานสถิตสูงสุด และแรงเสียดทานจลน์

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ แผ่นไม้ ถูทราย เครื่องชั่งสปริงชุดเดิม และคนออกแรง
กระทำคนเดิม คนที่อ่านค่าของ แรงเป็นคนเดิม



กลุ่มที่ 1

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 1 อัน |
| 2. ถ้วยทรายมวล 500 g | 3 ถ้วย |
| 3. แผ่นไม้ขนาดประมาณ 11 cm × 15 cm | 1 แผ่น |
| 4. ถ้วยพลาสติก | 1 ใบ |
| 5. กระดาษทราย | 1 แผ่น |



กลุ่มที่ 1

วิธีการทดลอง

1. ใช้เครื่องชั่งสปริงลากถุงทรายไปบนถุงพลาสติกแล้วบันทึกผล
2. เปลี่ยนเป็นพื้นผิวอื่น ๆ กระจายทราย แล้วบันทึกผล
3. ลากถุงทรายบนกระดาษลูกฟูก แล้วบันทึกผล
4. สังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรม



กลุ่มที่ 1

ผลการทำกิจกรรม

ชนิดพื้นผิว	แรงเสียดทาน สถิตสูงสุด (N)	แรงเสียดทานจลน์ (N)
กระดาษทราย	4	3.5
กระดาษลูกฟูก	3	2.5
พลาสติก	2	1.5



กลุ่มที่ 1

สรุปผลการทำกิจกรรม

จากการทดลอง พบว่าวัสดุที่มีพื้นผิวแตกต่างกัน จะส่งผลให้ขนาดของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน พื้นผิวขรุขระจะมีแรงเสียดทานมากกว่าพื้นผิวเรียบ

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ทดลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนออกแบบการทดลองและบันทึกผลการสังเกต แล้วตอบคำถามท้ายการทดลอง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามของการทดลอง น้ำหนักของวัตถุมีผลต่อแรงเสียดทานหรือไม่

สมมติฐาน

ตัวแปรต้น น้ำหนักของวัตถุ

ตัวแปรตาม ขนาดของแรงเสียดทานสถิต และ แรงเสียดทานจลน์

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ พื้นผิว เครื่องชั่งสปริง ลูกทราย และ กิจทำกิจกรรม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ลูกทราย เครื่องชั่งสปริง แผ่นไม้

- วิธีการทดลอง :
1. นำลูกทรายหนึ่งทีละลูก
 2. นำลูกทรายมาวางบนแผ่นไม้ทีละ 1 ลูก แล้วใช้เครื่องชั่งสปริง
 3. นำลูกทรายมาวางเพิ่ม วางบนแผ่นไม้ลูกทราย อีก 1 ลูกมาวาง และใช้เครื่องชั่ง
 4. ทำซ้ำเดิมจากข้อสาม เพิ่มลูกทรายเป็น 3 ลูก
 5. บันทึกผล

ผลการทดลอง

น้ำหนักของวัตถุ	แรงเสียดทานสถิต	แรงเสียดทานจลน์
5 นิวตัน	2 N	1 N
10 นิวตัน	3.5 N	2.5 N
14.5 นิวตัน	5 N	4 N

สรุปผลการทดลอง

น้ำหนักมีผลต่อแรงเสียดทาน ลูกทรายที่ 1 ถว 5 นิวตัน มีแรงสถิต = 2 และแรงเสียดทานจลน์ = 1 ลูกทรายที่ 2 มีน้ำหนัก 10 นิวตัน มีแรงสถิต = 3.5 แรงจลน์ = 2.5

ลูกทราย ที่ 3 มีน้ำหนัก 15 นิวตัน มีแรงสถิต = 5 แรงเสียดทานจลน์ = 4

อภิปรายผลการทดลอง

น้ำหนักของวัตถุแต่ละวัตถุไม่เท่ากัน จึงทำให้แรงเสียดทานจลน์ และ สถิต ไม่เท่ากัน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร
สอดคล้อง เนื่องจาก น้ำหนักมีผลต่อแรงเสียดทาน
2. ผลการทดลองที่ได้มีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ อย่างไร
ไม่มี เนื่องจาก การปฏิบัติทดลองมีผลไปตามสิ่งที่ตั้งสมมติฐาน
3. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร
น้ำหนักของพื้นผิวมีผลต่อแรงเสียดทาน



กลุ่มที่ 2

คำถาม	<u>น้ำหนักของวัตถุมีผลต่อขนาดของแรงเสียดทานหรือไม่ อย่างไร</u>
สมมติฐาน	<u>น้ำหนักของวัตถุมีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน ทั้งแรงเสียดทานสถิตสูงสุด และแรงเสียดทานจลน์</u>
ตัวแปรต้น	<u>น้ำหนักของวัตถุที่แตกต่างกัน</u>
ตัวแปรตาม	<u>ขนาดของแรงเสียดทานสถิตสูงสุดและแรงเสียดทานจลน์</u>
ตัวแปรควบคุมให้คงที่	<u>แผ่นไม้ ลักษณะผิวสัมผัสคู่เดิม เครื่องชั่งสปริงชุดเดิม และคนออกแรงกระทำคนเดิมคนที่อ่านค่าของแรงเป็นคนเดิม</u>



กลุ่มที่ 2

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 1 อัน |
| 2. ถูงทรายมวล 500 g | 3 ถูง |
| 3. แผ่นไม้ขนาดประมาณ 11 cm x 15 cm | 1 แผ่น |



กลุ่มที่ 2

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักของถุทราย 1 ถู บันทึกราค่าน้ำหนักของวัตถุ
2. ดึงแผ่นไม้ที่มีถุทราย 1 ถูวางทับอยู่ให้เริ่มจะเคลื่อนที่บันทึกค่าของแรง โดยแรงที่ใช้ดึงเมื่อวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่จะเท่ากับแรงเสียดทานสถิตสูงสุด
3. ทำซ้ำ โดยดึงแผ่นไม้ให้เคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงที่ บันทึกค่าของแรง โดยแรงที่ใช้ดึงเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จะเท่ากับแรงเสียดทานจลน์
4. ทำซ้ำข้อ 1-3 โดยเพิ่มจำนวนถุทรายเป็น 2 ถู และ 3 ถู ตามลำดับ



กลุ่มที่ 2

ผลการทดลอง

<u>น้ำหนักของวัตถุ</u> (N)	<u>ขนาดของแรงเสียดทานสถิต</u> สูงสุด (N)	<u>ขนาดของแรง</u> <u>เสียดทานจลน์ (N)</u>
5.0	2.0	1.0
10.0	3.5	2.5
14.5	5	4.0



กลุ่มที่ 2

สรุปผลการทำกิจกรรม

น้ำหนักของวัตถุมีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน ทั้งแรงเสียดทานสถิตสูงสุด และแรงเสียดทานจลน์ โดยน้ำหนักของวัตถุมากขึ้น ขนาดของแรงเสียดทาน จะเพิ่มขึ้นทั้งแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

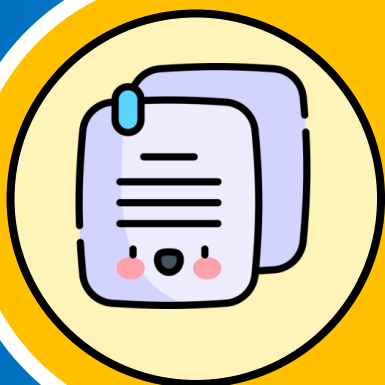


สรุปจากกการนำเสนอ

แรงเสียดทานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย
เช่น ลักษณะผิวของคู่สัมผัส ส่วนขนาดพื้นที่ผิวสัมผัสไม่มีผลต่อ
ขนาดแรงเสียดทานโดยส่วนใหญ่ลักษณะผิวของคู่สัมผัสที่หยาบ
และขรุขระจะมีแรงเสียดทานมากกว่าผิวสัมผัสที่ลื่นและเรียบ

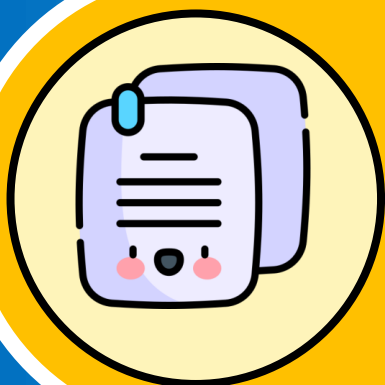


ตรวจสอบว่าน้ำหนักของวัตถุเป็นปัจจัย
ที่มีผลต่อแรงเสียดทาน ข้อสรุปนี้เป็นจริง
หรือไม่



ครั้งที่ 1

ใช้เครื่องชั่งสปริงตึงแผ่นไม้ที่วางทับด้วยถุงทราย 1 ถุง
สังเกตค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อแผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่



ครั้งที่ 2

ออกแรงกดถุงทรายในแนวตั้งพร้อมกับตั้งถุงทราย
ให้เคลื่อนที่ สังเกตค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อแผ่นไม้
เริ่มจะเคลื่อนที่

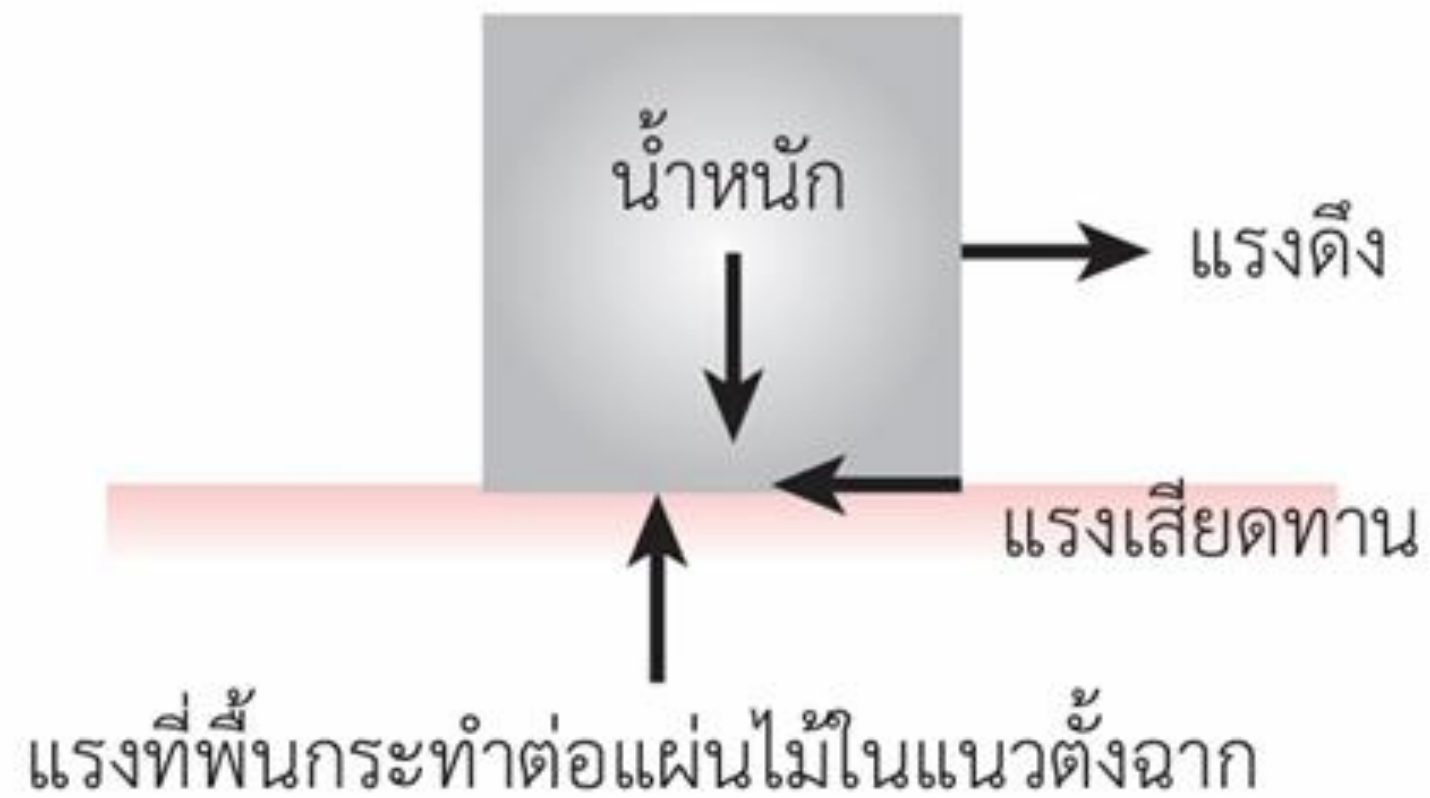


คำถาม

ค่าของแรงที่อ่านได้เมื่อออกแรงดึงแผ่นไม้และเมื่อออกแรงดึงแผ่นไม้ขณะที่กดลงทราายโดยใช้คำถามดังนี้เมื่อออกแรงดึงแผ่นไม้ให้เริ่มจะเคลื่อนที่ในครั้งที่ 1 แรงใดที่กระทำต่อแผ่นไม้บ้าง



คำตอบ



แรงตึง แรงเสียดทาน
น้ำหนักของถ่วงทรายและ
แรงที่พื้นกระทำต่อแผ่นไม้
ในแนวตั้งฉาก



คำถาม

ขณะที่แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่แรงลัพธ์ยังคงเท่ากับศูนย์
จะมีแรงใดที่มีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามกันบ้าง



คำตอบ

แรงที่มีขนาดเท่ากันและมีทิศทางตรงข้ามกัน
คือแรงดิ่งกับแรงเสียดทานและน้ำหนักของถุงทราย
กับแรงที่พื้นกระทำต่อแผ่นไม้ในแนวตั้งฉาก

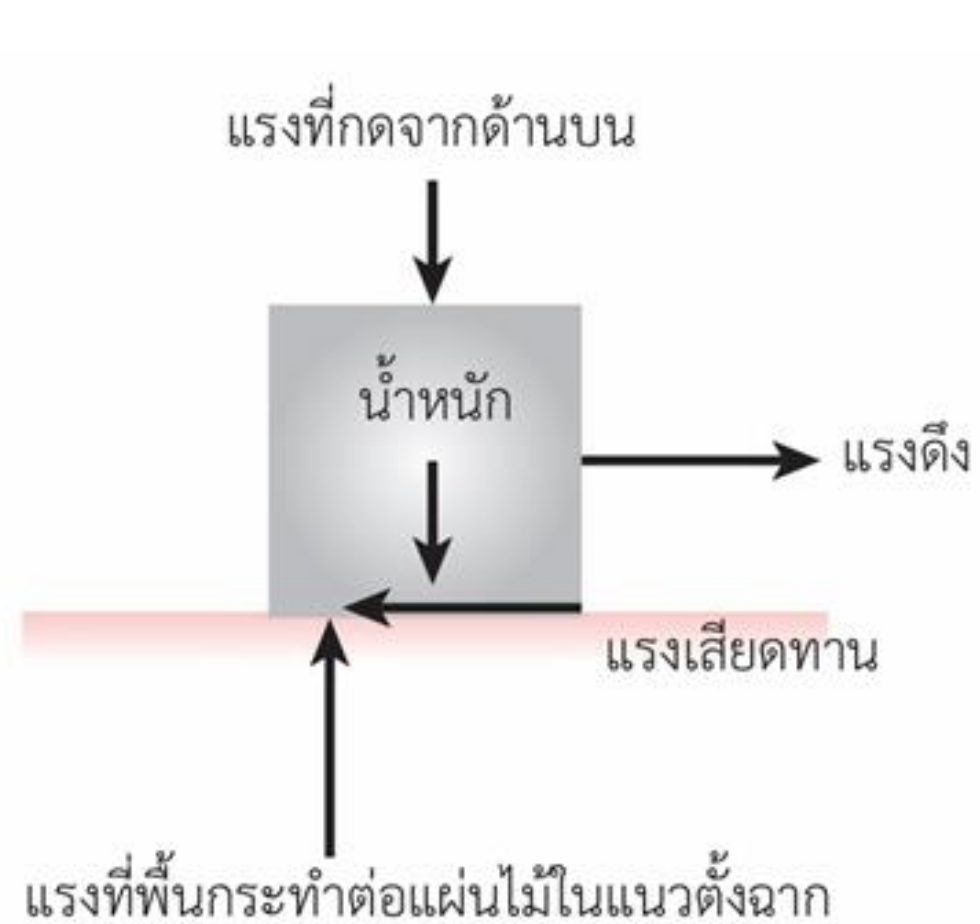


คำถาม

ขณะที่แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่แรงลัพธ์ยังคงเท่ากับศูนย์
จะมีแรงใดที่มีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามกันบ้าง



คำตอบ



แรงตึงแรงเสียดทานน้ำหนักของ
ตุ้งทราย แรงที่กดจากด้านบน
และแรงที่พื้นกระทำต่อแผ่นไม้
ในแนวตั้งฉาก



คำถาม

ขณะที่แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่แรงลัพธ์ยังคงเท่ากับศูนย์
จะมีแรงใดที่มีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามกันบ้าง



คำตอบ

- แรงที่มีขนาดเท่ากันและมีทิศทางตรงข้ามกันคือ
- แรงดึงกับแรงเสียดทาน
 - ผลรวมของน้ำหนักของตุ้มน้ำหนักและแรงที่กดจากด้านบนกับแรงที่พื้นกระทำต่อแผ่นไม้ในแนวตั้งฉาก



ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทดลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การดันกล่องไม้ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นปูนซีเมนต์ขรุขระ จะต้องใช้แรงในการดันมากกว่าเมื่อดันกล่องไม้ไปบนพื้นไม้เรียบเนื่องจากแรงเสียดทานเมื่อดันกล่องไม้ไปบนพื้นปูนซีเมนต์มากกว่าพื้นไม้ ดังนั้น แรงเสียดทานจะมีขนาดต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะผิวสัมผัส



ก. ดันกล่องไม้ไปบนพื้นไม้



ข. ดันกล่องไม้ไปบนพื้นปูนซีเมนต์

ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทานนอกจากลักษณะผิวสัมผัสแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นอีกด้วย นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าเมื่อดันกล่องไม้ 1 กล่องไปบนพื้นเรียบ ใช้แรงขนาดหนึ่งจะทำให้กล่องเคลื่อนที่ไปได้ แต่เมื่อเพิ่มจำนวนกล่องเป็น 2 กล่อง ต้องใช้แรงในการดันมากขึ้นกล่องจึงจะเคลื่อนที่ไปได้



ก. ดันกล่อง 1 กล่อง



ข. ดันกล่อง 2 กล่อง



สรุปบทเรียน

ลักษณะผิวของคู่สัมผัสและแรงที่พื้นผิวกระทำต่อ
วัตถุในแนวตั้งฉากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



บทเรียนครั้งต่อไป

เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน





สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การเพิ่มลดแรงเสียดทาน
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเพิ่มลดแรงเสียดทาน



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dltv.ac.th)

