

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงในชีวิตประจำวัน

เรื่อง แรงเสียดทาน

ครูผู้สอน ครูอรรณชัย ศิริวัฒนศักดิ์ดินา



แรงเสียดทาน





จุดประสงค์การเรียนรู้

1) อธิบายแรงเสียดทานสถิตและ
แรงเสียดทานจลน์





จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2) การวัดขนาดของแรงที่ดึงวัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริง
- 3) การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้เมื่อแผ่นไม้ไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



จุดประสงค์การเรียนรู้

4) ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานพยายามสืบสอบหลักฐานเชิงประจักษ์
ที่ได้จากการสังเกต การวัดขนาดของแรงที่ดึงวัตถุเมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่
เมื่อวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่ และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

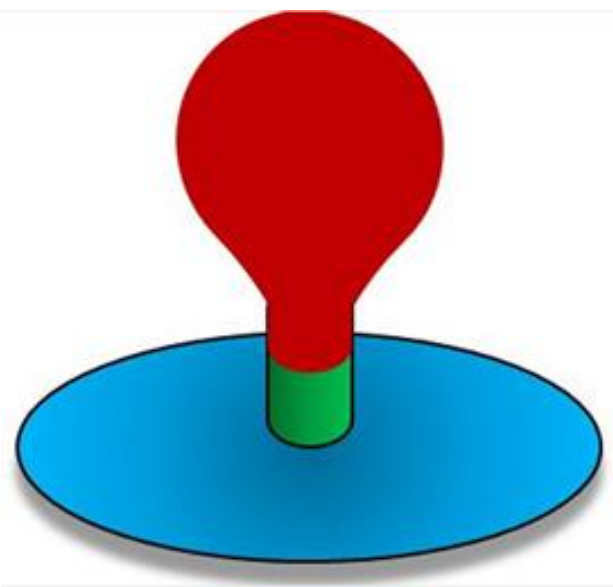


สมรรถนะ KSA

สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ
แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ โดยใช้หลักฐานที่ได้
จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน (ว2 3.1)



สาริการเคื่อนที่ของแผ่นซีดี ที่ติดหลอดดูดขนาดใหญ่





คำถาม

เมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่ แตกต่างกันอย่างไ
เช่น การเข็นรถยนต์ที่อยู่นิ่งให้เคลื่อนที่
ทำไมเมื่อวัตถุเคลื่อนที่จึงออกแรงน้อยลง



ใบกิจกรรมที่ 1

แรงเสียดทานเมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่
และเคลื่อนที่แตกต่างกันอย่างไร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงเสียดทานเมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่แตกต่างกันอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์

1. สังเกตและอธิบายแรงเสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้ เมื่อแผ่นไม้ไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
2. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานที่กระทำต่อแผ่นไม้เมื่อแผ่นไม้ไม่เคลื่อนที่และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|------------------------------------|---|------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 1 | อัน |
| 2. ลูกทรายมวล 500 g | 3 | ถุง |
| 3. แผ่นไม้ขนาดประมาณ 11 cm × 15 cm | 1 | แผ่น |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นำลูกทราย 3 ถุง วางบนแผ่นไม้ ค่อย ๆ ดึงแผ่นไม้ในแนวระดับด้วยเครื่องชั่งสปริง ดังภาพ สังเกตการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้เมื่อค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 นิวตัน บันทึกผล จนแผ่นไม้เริ่มเคลื่อนที่



2. ทำซ้ำโดยดึงแผ่นไม้ในแนวระดับด้วยเครื่องชั่งสปริงจนแผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ สังเกตค่าของแรงเมื่อแผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ บันทึกผล



คำถาม

กิจกรรมนี้
เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร



คำตอบ

แรงเสียดทาน
เมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่
และวัตถุเคลื่อนที่



คำถาม

กิจกรรมนี้
มีจุดประสงค์อะไร



คำตอบ

สังเกต อธิบายและเปรียบเทียบแรงเสียดทานเมื่อวัตถุ
ไม่เคลื่อนที่และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ และ
เขียนแผนภาพของแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุ
ไม่เคลื่อนที่และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



คำถาม

วิธีดำเนินกิจกรรม
มีขั้นตอนโดยสรุป
อย่างไร



คำตอบ

ใช้เครื่องชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ที่มีถ่วงทราย 3 ถ่วงวางอยู่ด้านบน โดยเพิ่มแรงที่ดึงเครื่องชั่งสปริงครั้งละ 1 นิวตัน สังเกตการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้จนแผ่นไม้เริ่มเคลื่อนที่จากนั้นดึงแผ่นไม้ให้เริ่มเคลื่อนที่บันทึกผล และดึงแผ่นไม้ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่บันทึกค่าของแรงที่อ่านได้



คำตอบ

เขียนแผนภาพ แสดงแรงที่ใช้ดึงและแรงเสียดทาน
เมื่อแผ่นไม้ยังไม่เคลื่อนที่ เริ่มเคลื่อนที่ และเคลื่อนที่ด้วย
ความเร็วคงที่



คำถาม

นักเรียนต้องสังเกต และ
รวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง



คำตอบ

ค่าของแรงจากเครื่องซึ่งสปริงเมื่อแผ่นไม้ยังไม่เคลื่อนที่
เริ่มเคลื่อนที่ และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



นักเรียนทำกิจกรรม





นักเรียนทำกิจกรรม

- นักเรียนอาจใช้วิธีถ่ายภาพหรือถ่ายคลิปวิดีโอทัศน์จากโทรศัพท์มือถือได้
- การอ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงเมื่อตั้งให้แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ควรให้นักเรียนคนที่ตั้งเครื่องชั่งสปริงและคนที่อ่านค่าของแรงเป็นคนละคนกัน เพื่อให้แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จริง ๆ และค่าที่อ่านได้เป็นค่าที่แม่นยำ



สรุปผลการกิจกรรม

เมื่อมีแรงกระทำต่อแผ่นไม้เพื่อให้แผ่นไม้เคลื่อนที่จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่นั้น ๆ เมื่อเพิ่มแรงให้มากขึ้นเรื่อย ๆ โดยแผ่นไม้ยังไม่เคลื่อนที่แรงต้านก็จะเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน



สรุปผลการกิจกรรม

โดยแรงต้านจะมีขนาดเท่ากับแรงที่กระทำแต่มีทิศตรงกันข้าม
และเมื่อแรงกระทำมากขึ้นจนถึงค่าหนึ่ง แผ่นไม้จะเริ่มเคลื่อนที่
แต่เมื่อดึงต่อไปให้แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงที่ดึง
แผ่นไม้ก็จะมีค่าลดลงเล็กน้อย



ใบความรู้ที่ 1

แรงเสียดทานสถิต และ แรงเสียดทานจลน์



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบความรู้ที่ 1 แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

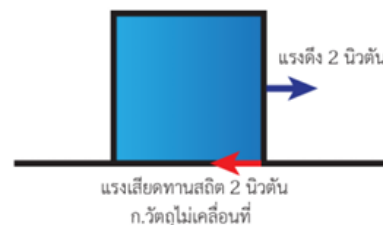
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

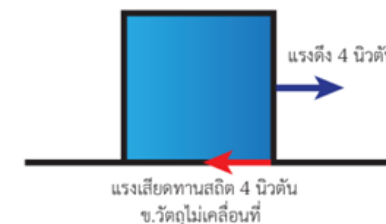
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เมื่อมีแรงใด ๆ กระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นผิวหนึ่งในแนวนอนกับผิวสัมผัส จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุไปบนพื้นผิวนั้น เรียกแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุไปบนพื้นผิวว่า แรงเสียดทาน (friction) ซึ่งแบ่งออกเป็นแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

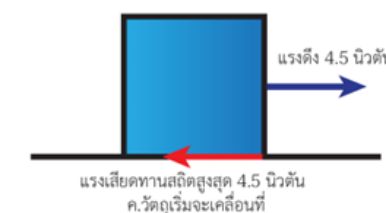
เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ เช่น การออกแรงดึงลงบรรจูลิ้นค้าทางการเกษตร เป็นต้น แต่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่แสดงว่าแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ ดังนั้นแรงที่ดึงวัตถุจะมีค่าเท่ากับแรงเสียดทานที่ต้านการเคลื่อนที่ เรียกว่าแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุยังไม่เคลื่อนที่ว่า แรงเสียดทานสถิต (static friction) ดังภาพที่ 1 ก.



เมื่อออกแรงดึงวัตถุให้มากขึ้นแต่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่แรงเสียดทานสถิตจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยและยังคงมีขนาดเท่ากับแรงที่ดึงวัตถุ ดังภาพ ที่ 1 ข.



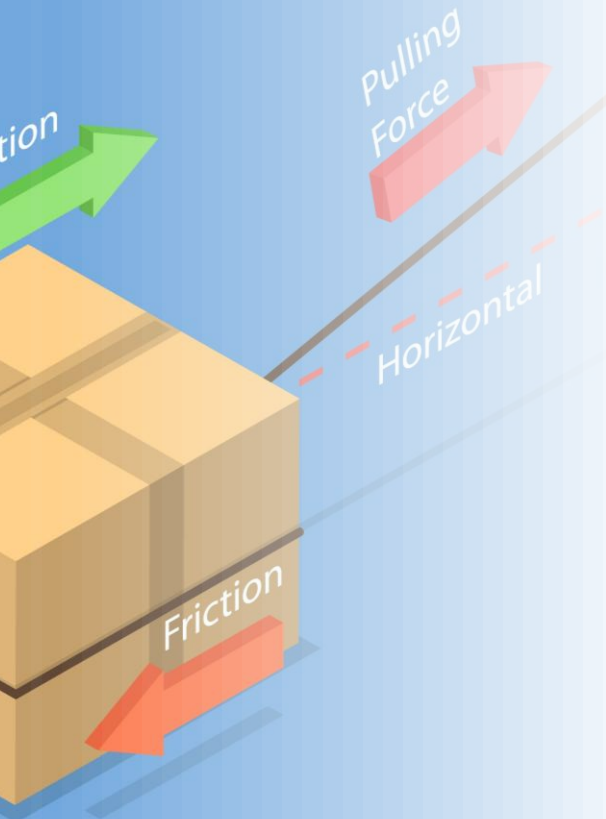
เมื่อออกแรงดึงให้มากขึ้นจนวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่แรงเสียดทานสถิตจะมีค่าสูงสุด เรียกว่า แรงเสียดทานสถิตสูงสุด (maximum static friction) ดังภาพที่ 1 ค.





แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์

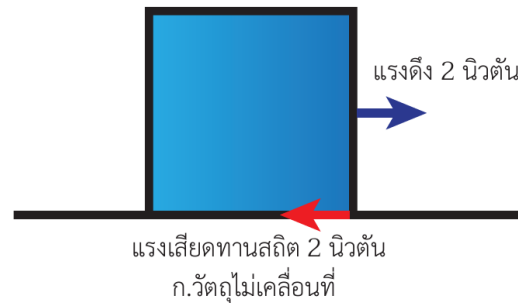
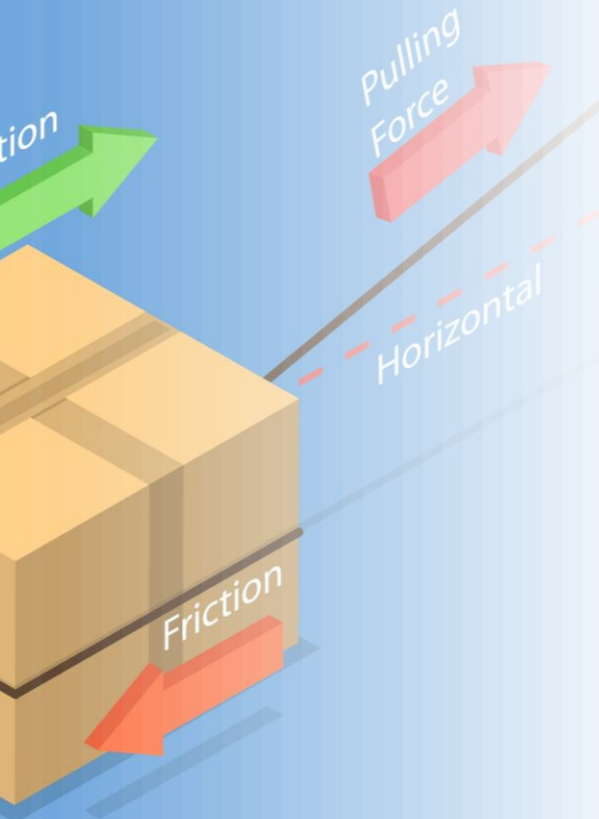
เมื่อมีแรงใด ๆ กระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นผิวหนึ่งในแนวขนานกับผิวสัมผัส จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุไปบนพื้นผิวนั้น เรียกแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุไปบนพื้นผิวว่า แรงเสียดทาน (friction) ซึ่งแบ่งออกเป็นแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

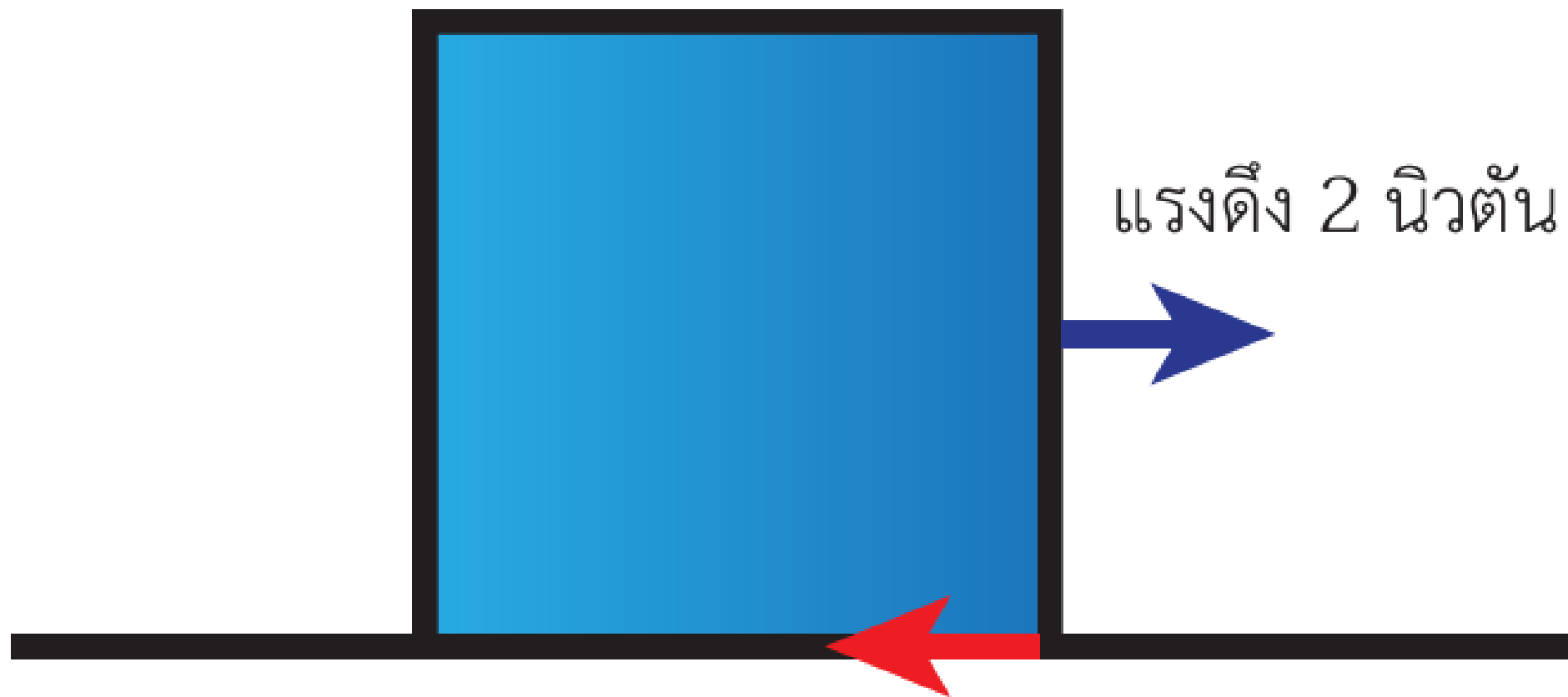




แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ เช่น การออกแรงดึงลึงบรรจุสินค้า
ทางการเกษตร เป็นต้น แต่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่แสดงว่าแรงลัพธ์
กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ ดังนั้น แรงที่ดึงวัตถุจะมีค่าเท่ากับ
แรงเสียดทานที่ต้านการเคลื่อนที่ เรียกแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น
ขณะวัตถุยังไม่เคลื่อนที่ว่า แรงเสียดทานสถิต (static friction)
ดังภาพที่ 1 ก.





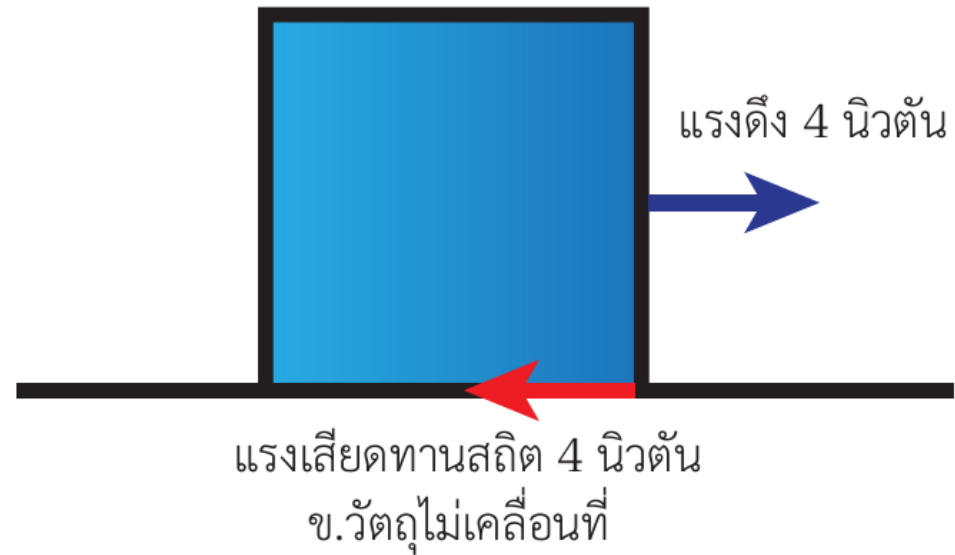
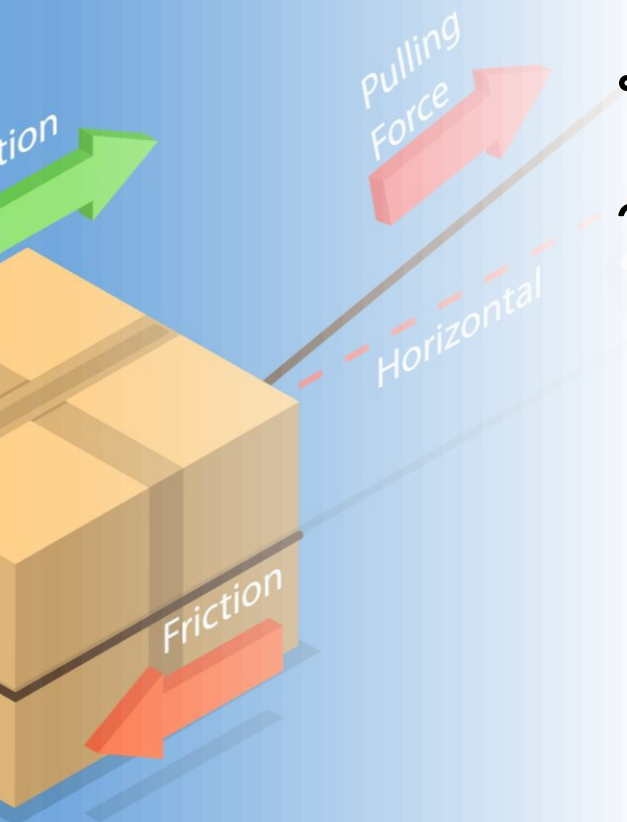
แรงดึง 2 นิวตัน

แรงเสียดทานสถิต 2 นิวตัน
ก.วัตถุไม่เคลื่อนที่



แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์

เมื่อออกแรงดึงวัตถุให้มากขึ้นแต่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่แรงเสียดทานสถิตจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยและยังคงมีขนาดเท่ากับแรงที่ดึงวัตถุ ดังภาพ ที่ 1 ข.



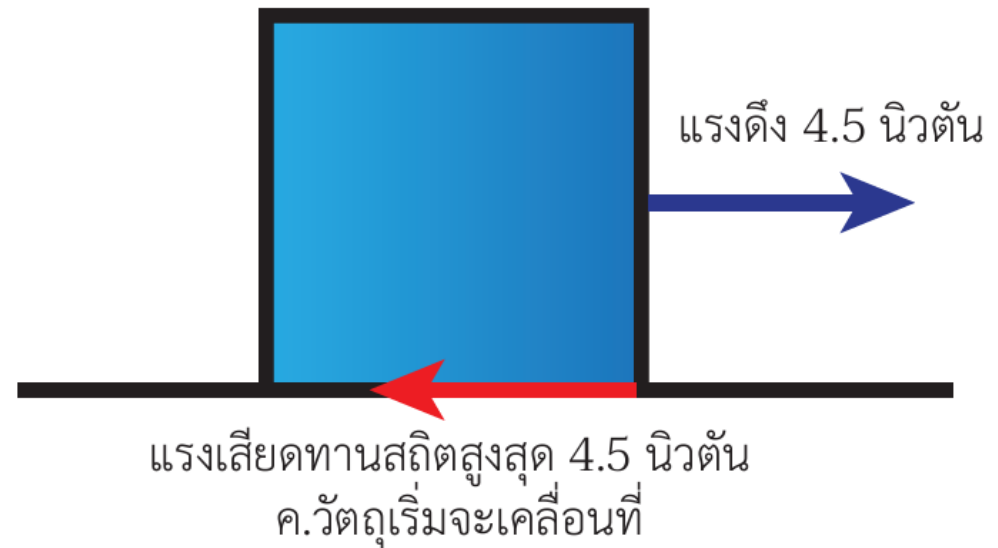
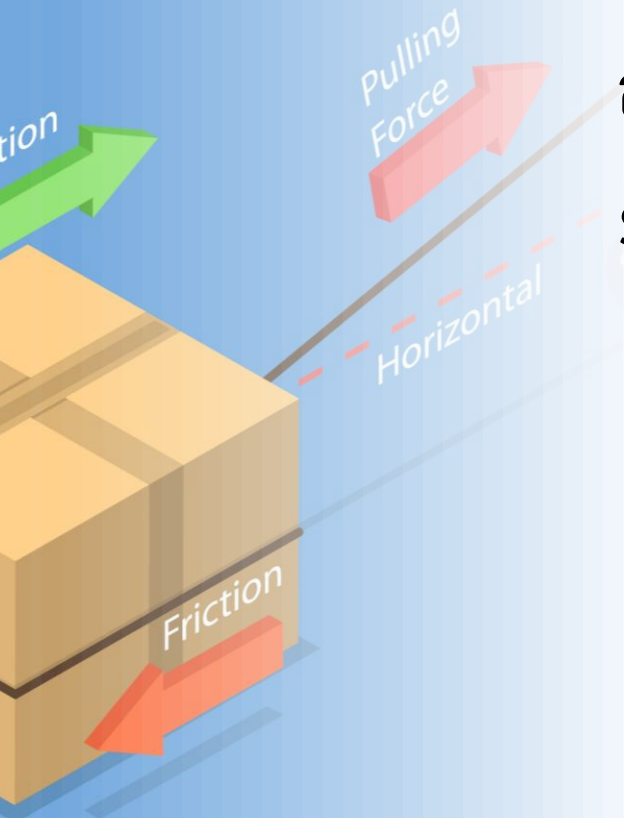


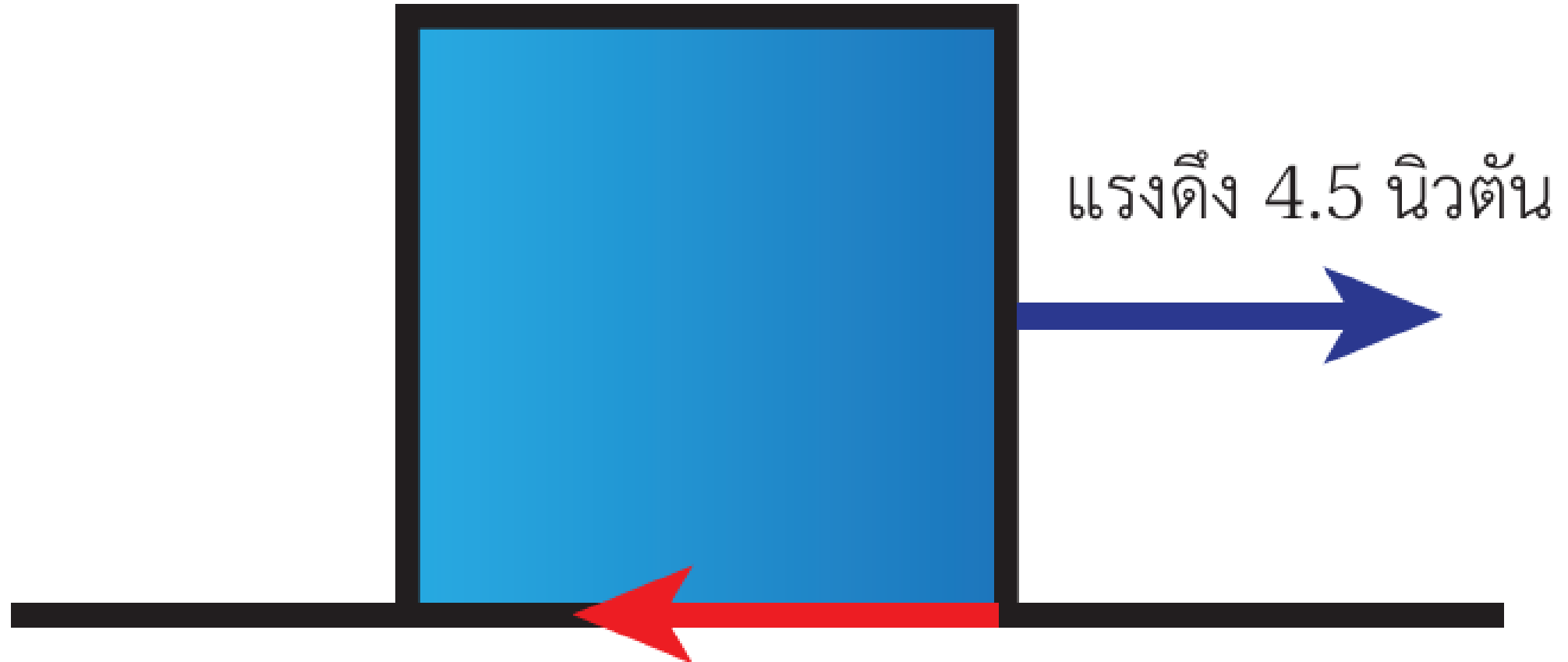
แรงเสียดทานสถิต 4 นิวตัน
ข.วัตถุไม่เคลื่อนที่



แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์

เมื่อออกแรงดึงให้มากขึ้นจนวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่แรงเสียดทานสถิตจะมีค่าสูงสุด เรียกว่า แรงเสียดทานสถิตสูงสุด (maximum static friction) ดังภาพที่ 1 ค.



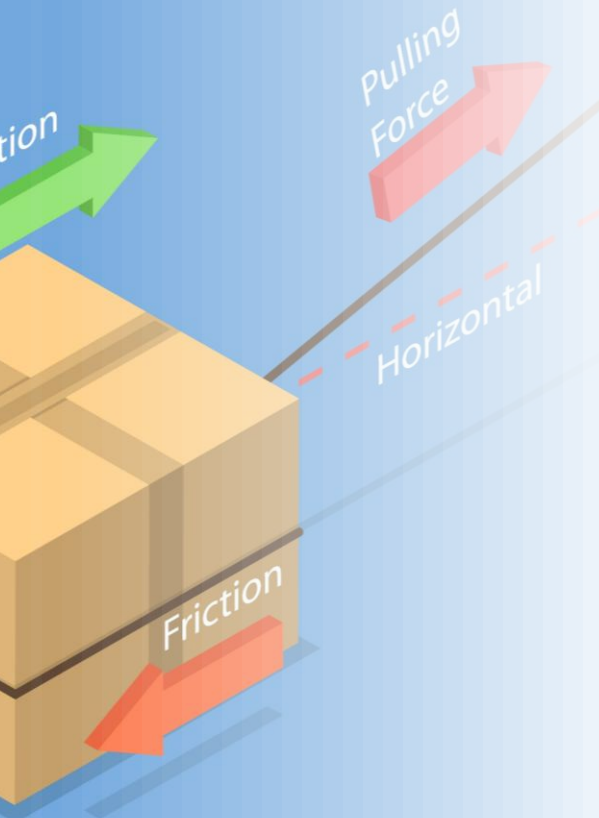


แรงเสียดทานสถิตสูงสุด 4.5 นิวตัน
ค.วัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่



แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์

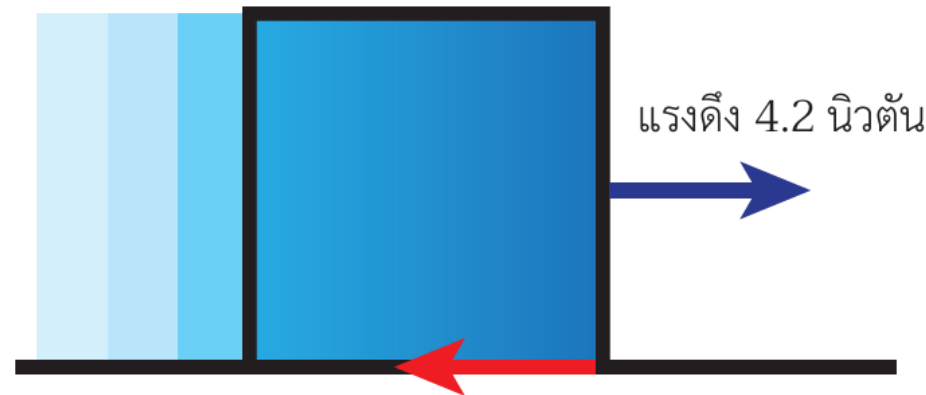
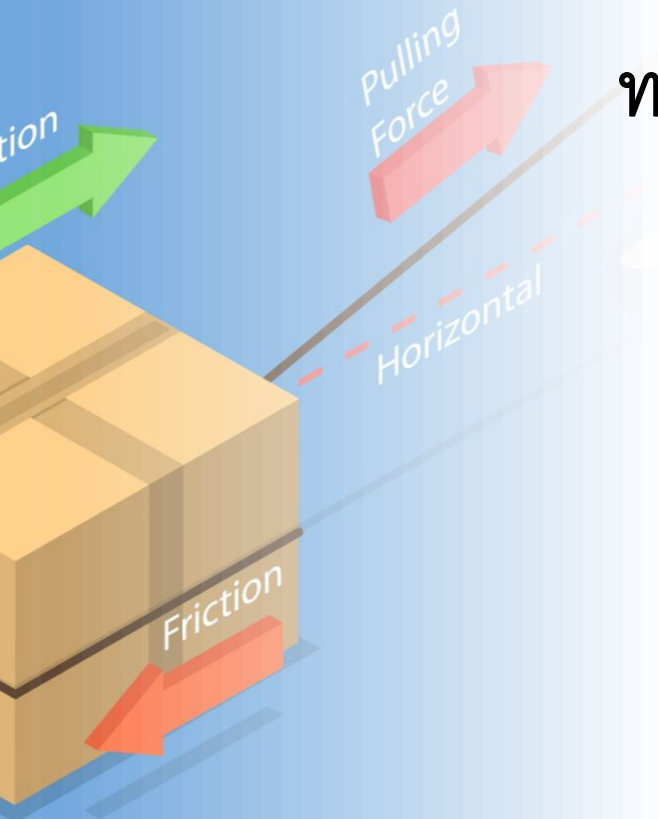
เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะมีค่าลดลงเรียกแรงเสียดทาน
ช่วงที่วัตถุเคลื่อนที่ว่า แรงเสียดทานจลน์ (kinetic friction)
ดังภาพที่ 1 ง. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงลัพธ์
จะเป็นศูนย์ ดังนั้นแรงเสียดทานจะมีค่าเท่ากับแรงที่ดึงวัตถุ
สำหรับวัตถุหนึ่ง ๆ ขณะเคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวสัมผัสแรงเสียด
ทานจลน์ จะมีค่าคงที่ ไม่ว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
หรือไม่คงที่





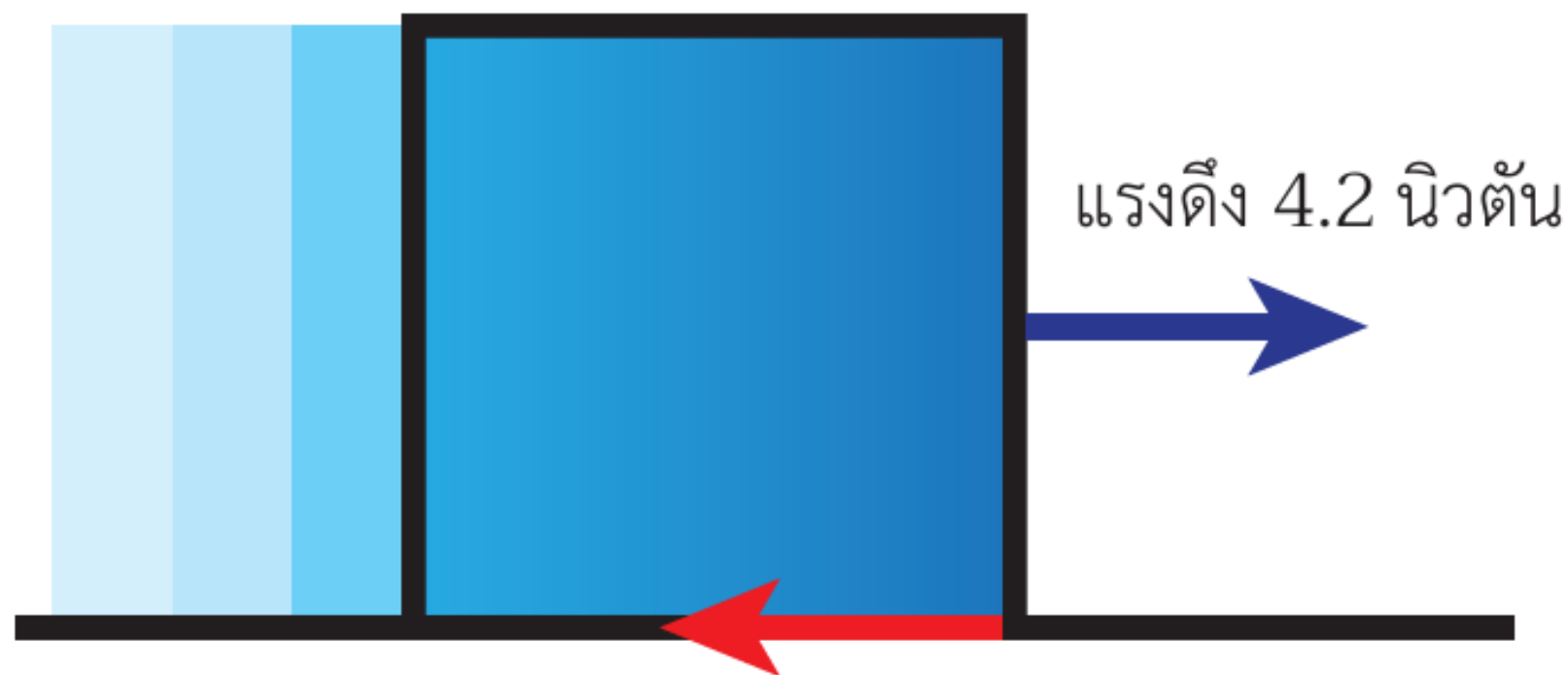
แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์

ซึ่งต่างจากแรงเสียดทานสถิตที่มีค่าได้ตั้งแต่ศูนย์จนถึงแรงเสียดทานสถิตสูงสุด



แรงเสียดทานจลน์ 4.2 นิวตัน
ง.วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

ภาพที่ 1 แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์
ที่เกิดขึ้นขณะดึงวัตถุ



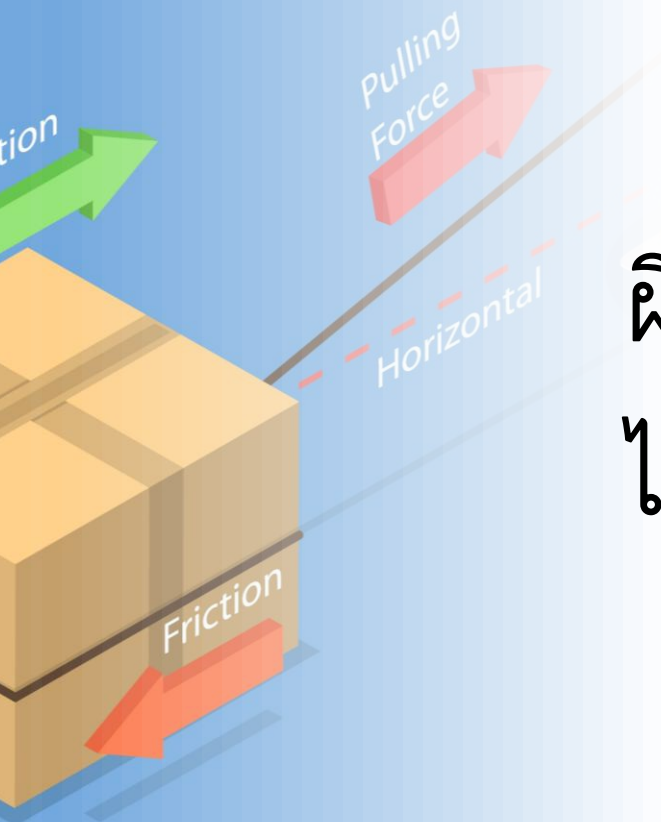
แรงเสียดทานจลน์ 4.2 นิวตัน
ง.วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

ภาพที่ 1 แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์
ที่เกิดขึ้นขณะดึงวัตถุ



สรุปจากใบความรู้

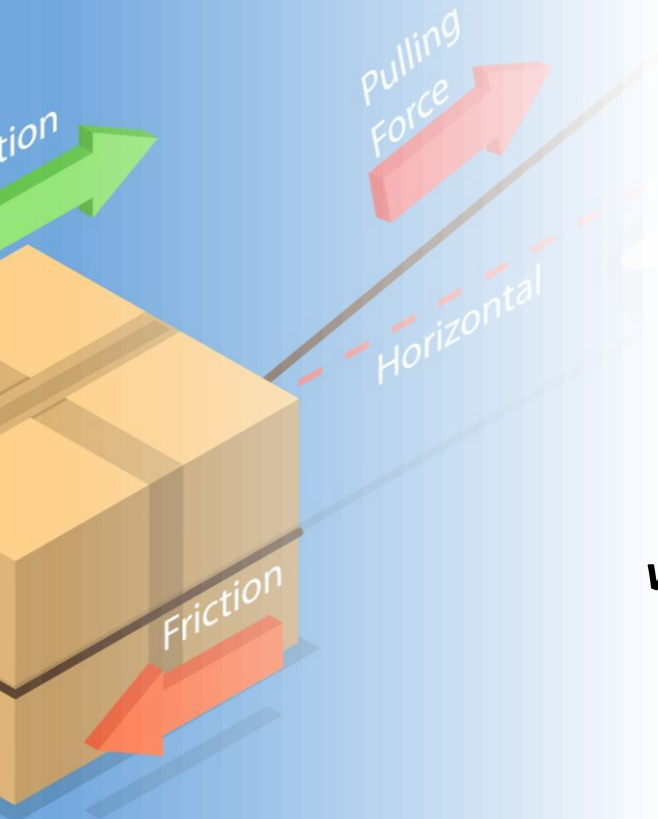
แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่าง
ผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ไปบนพื้นผิวนั้น





สรุปจากใบความรู้

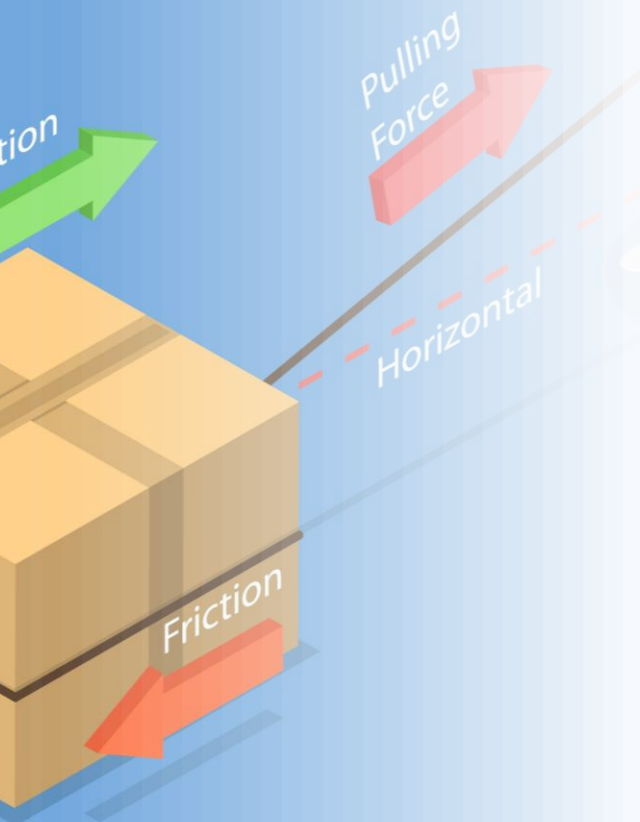
แรงเสียดทานแบ่งเป็นแรงเสียดทานสถิต
และแรงเสียดทานจลน์ โดยแรงเสียดทานสถิต
เกิดขึ้นเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุ
ไม่เคลื่อนที่





สรุปจากใบความรู้

โดยเมื่อวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่ แรงเสียดทานสถิต
จะมีค่าสูงสุด ส่วนแรงเสียดทานจลน์เกิดขึ้น
เมื่อวัตถุเคลื่อนที่





คำถามตรวจสอบความเข้าใจ

วัตถุที่วางอยู่บนโต๊ะจะมีแรงเสียดทาน
หรือไม่ อย่างไร



คำตอบ

วัตถุที่วางนิ่งบนโต๊ะจะไม่มีแรงเสียดทาน
ถ้าไม่มีแรงใด ๆ มากระทำทำให้วัตถุเคลื่อนที่
ในแนวขนานกับผิวสัมผัส



คำตอบ

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่แต่วัตถุไม่เคลื่อนที่ แรงลัพธ์จะเป็นศูนย์ แสดงว่าแรงที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ แรงเสียดทานแต่แรงที่กระทำขณะนั้นน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุด



คำถามตรวจสอบความเข้าใจ

แรงเสียดทานจลน์มีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิต
เสมอหรือไม่อย่างไร



คำตอบ

แรงเสียดทานจลน์ไม่จำเป็นต้องมีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิต
เพราะ แรงเสียดทานสถิตมีค่าตั้งแต่ศูนย์จนถึงค่าแรงเสียดทานสถิต
สูงสุด แต่แรงเสียดทานจลน์จะมีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิต
สูงสุด



สรุปบทเรียน

- แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุไม่เคลื่อนที่ หรือวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่
- แรงเสียดทานสถิตมีค่าเปลี่ยนแปลงได้ แต่จะมีค่าสูงสุดหนึ่งค่าเรียกว่า ค่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุด





สรุปบทเรียน

- แรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจลน์จะมีค่าคงที่ค่าหนึ่ง
- เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุยังไม่เคลื่อนที่หรือเริ่มจะเคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงเสียดทานจะมีขนาดเท่ากับ แรงที่มากกระทำ





บทเรียนครั้งต่อไป

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
(1)





สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
2. ใบงาน ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dltv.ac.th)

