



หน่วยที่ 5 งานและพลังงาน

บทที่ 1 งาน กำลัง และเครื่องกลอย่างง่าย

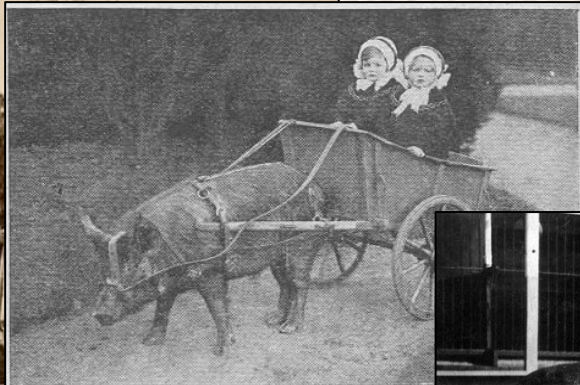
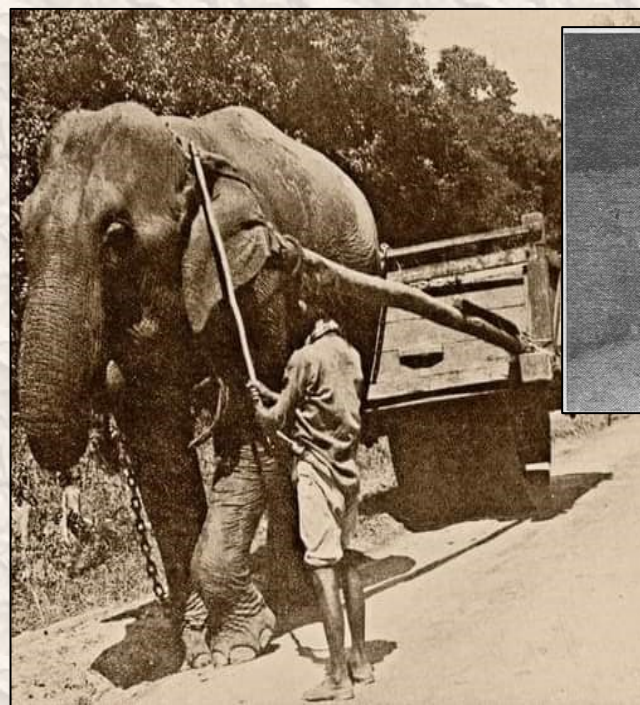
เรื่องที่ 1 งานและกำลัง

เรื่องที่ 2 เครื่องกลอย่างง่าย

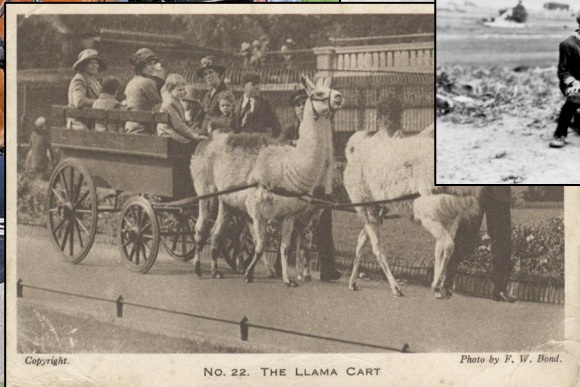
บทที่ 2 พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน

เรื่องที่ 1 พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์

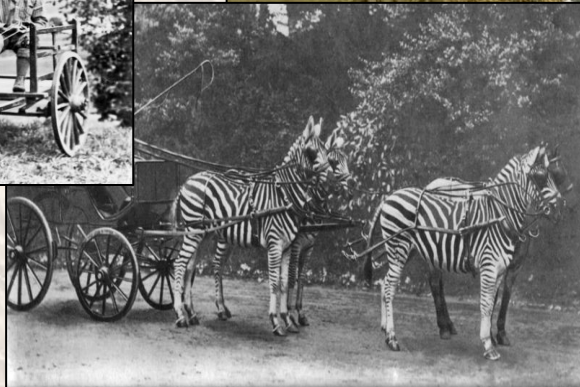
เรื่องที่ 2 กฎการอนุรักษ์พลังงาน



มนุษย์นำสัตว์ต่าง ๆ มาใช้งาน



Copyright. NO. 22. THE LLAMA CART Photo by F. W. Bond.



เรื่องที่ 1 งานและกำลัง

ศตวรรษที่ 18 ยุคของเครื่องจักรไอน้ำ



บอกกำลังของเครื่องจักรเทียบกับกำลังของม้า
เรียกว่า “ **แรงม้า** ”

เครื่องยนต์ของรถยนต์มีกำลัง 120 แรงม้า



รถยนต์มีกำลังเทียบได้กับม้า 120 ตัว

ทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุ



คนกำลังดันโต๊ะ



คนกำลังลากรถเข็น

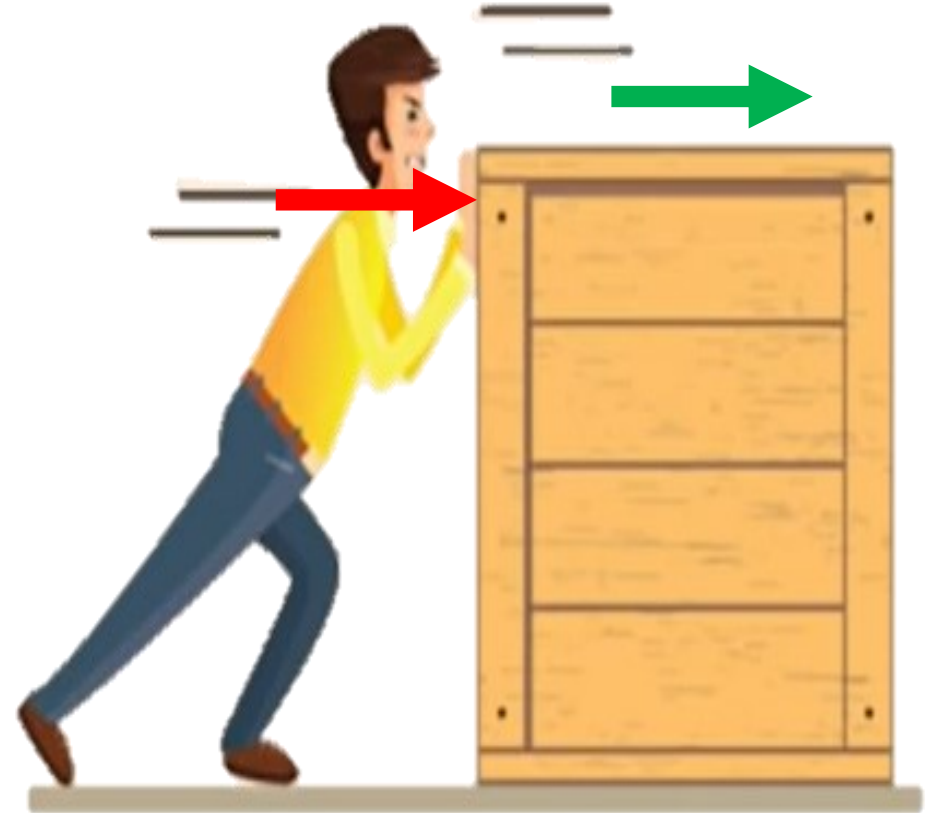


คนกำลังยกเหยือกน้ำขึ้น

เวกเตอร์แสดงทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

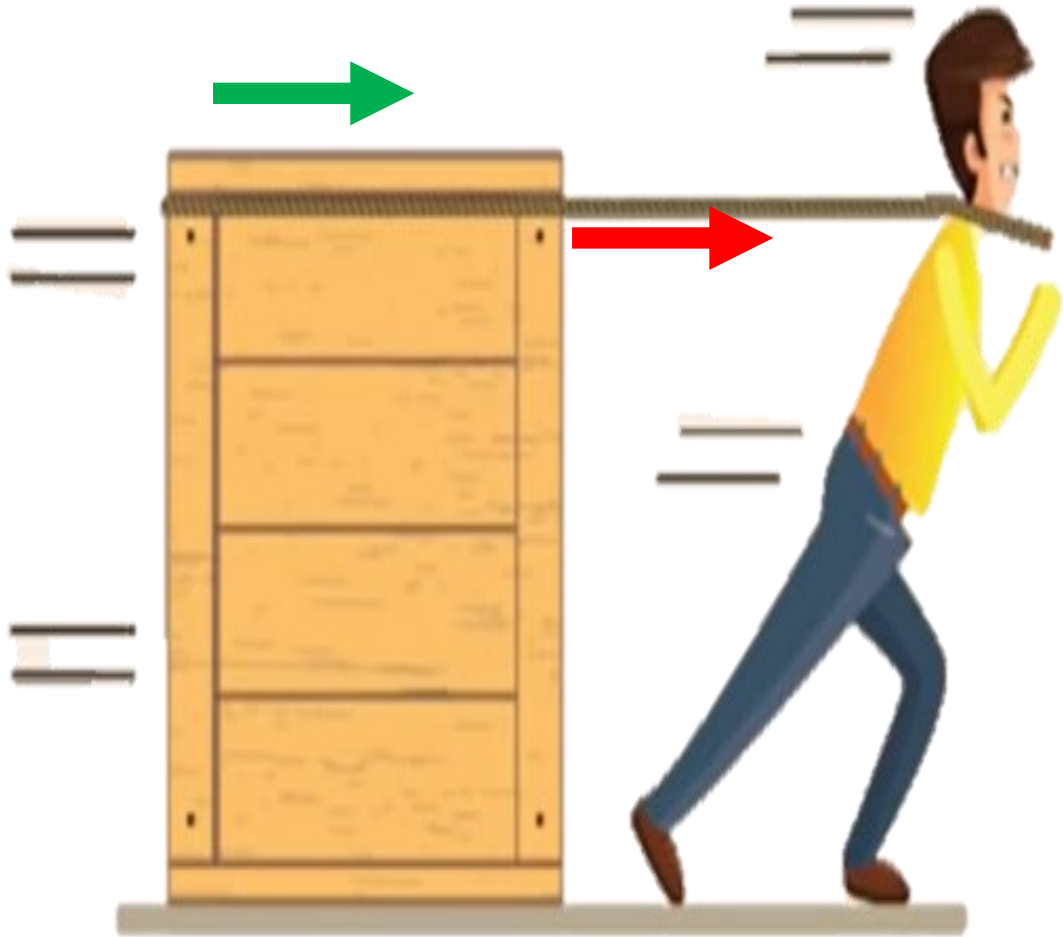


คนดันตู้แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่

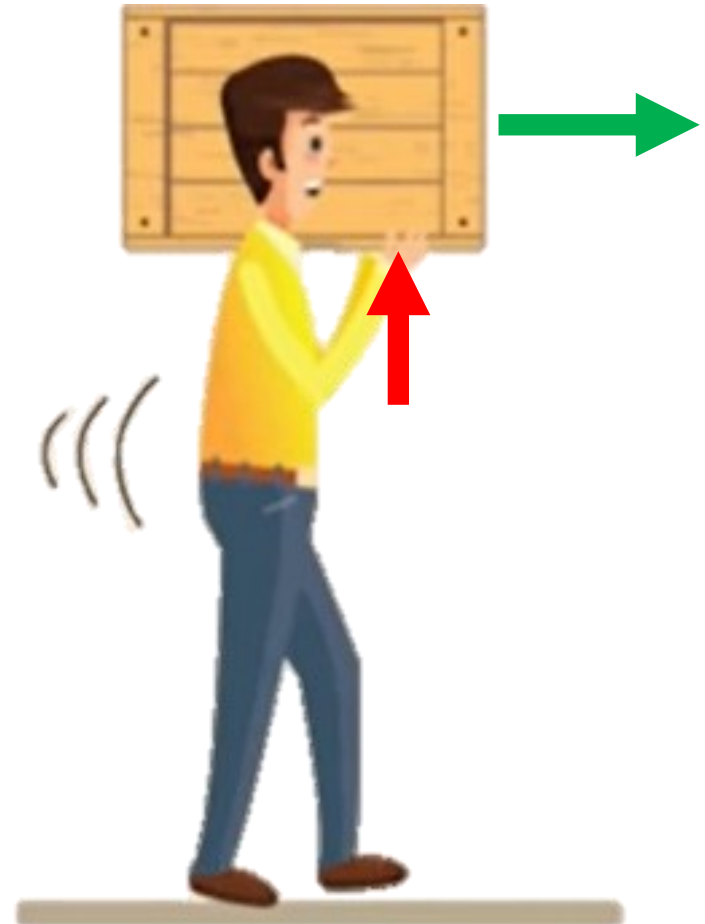


คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่

เวกเตอร์แสดงทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

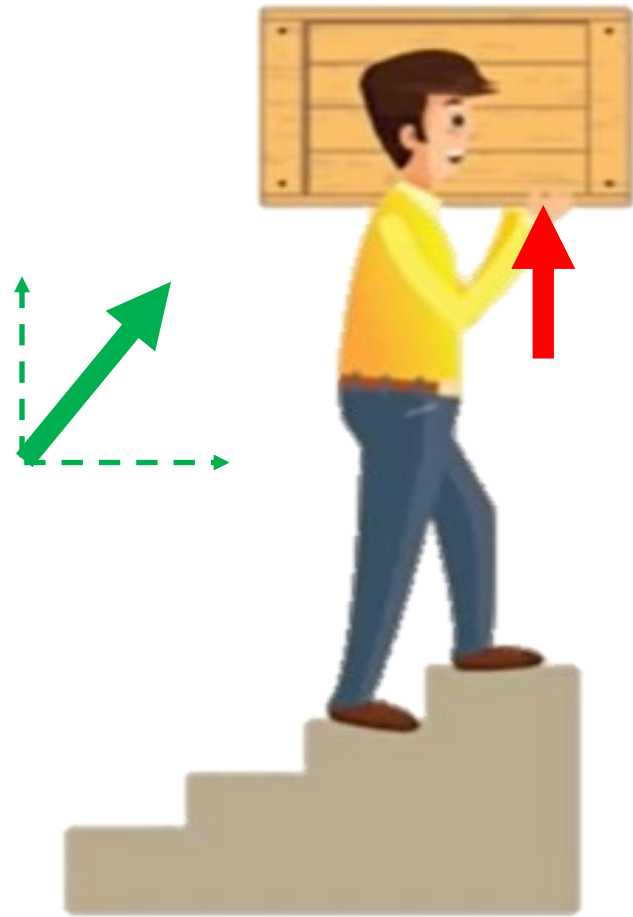


คนลากถังไม้ให้เคลื่อนที่

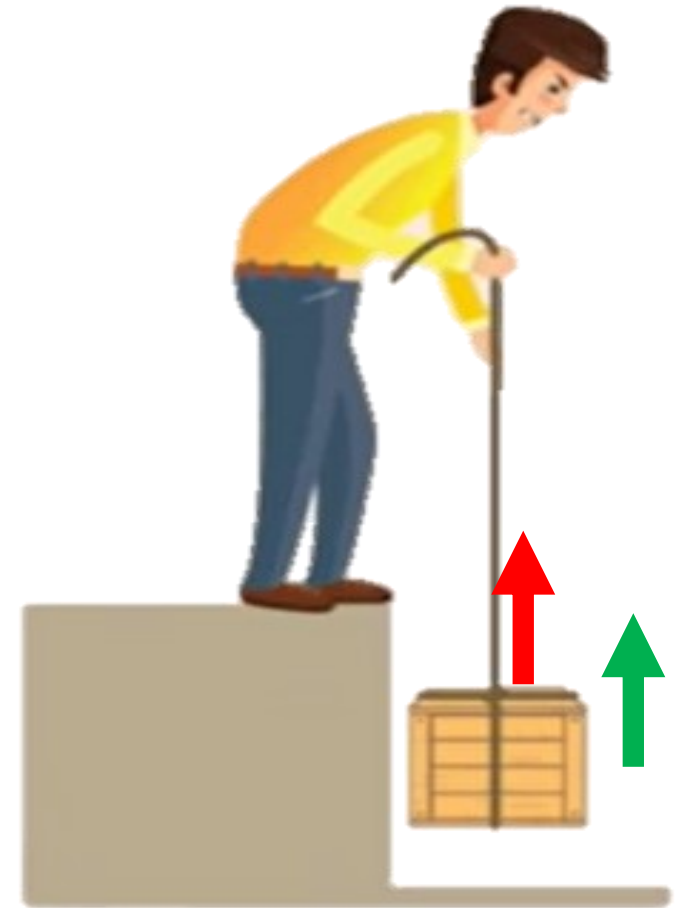


คนแบกกล่องไม้แล้วเดินในแนวระดับ
ด้วยอัตราเร็วคงที่

เวกเตอร์แสดงทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ



คนแบกกล่องไม้เดินขึ้นบันได



คนดึงกล่องไม้ขึ้นในแนวตั้ง

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ในแนวทิศเดียวกับทิศทางของแรงจะทำให้เกิดงาน

The image contains six scenarios illustrating work done by a force:

- Scenario 1:** A person pushes a wardrobe. A red arrow (force) points right, and a green arrow (displacement) is absent. A blue 'X' is next to the text. Label: สถานการณ์ 1 คนดันตู้ แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่
- Scenario 2:** A person pushes a wardrobe. A red arrow (force) points right, and a green arrow (displacement) points right. A blue starburst says 'เกิดงาน'. Label: สถานการณ์ 2 คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่
- Scenario 3:** A person pulls a wardrobe. A red arrow (force) points right, and a green arrow (displacement) points left. A blue starburst says 'เกิดงาน'. Label: สถานการณ์ 3 คนลากลังไม้ให้เคลื่อนที่
- Scenario 4:** A person carries a box. A red arrow (force) points up, and a green arrow (displacement) points right. A blue 'X' is next to the text. Label: สถานการณ์ 4 คนแบกกลังไม้แล้วเดินในแนวระดับ ด้วยอัตราเร็วคงที่
- Scenario 5:** A person carries a box up stairs. A red arrow (force) points up, and a green arrow (displacement) points up. A blue starburst says 'เกิดงาน'. Label: สถานการณ์ 5 คนแบกกลังไม้เดินขึ้นบันได
- Scenario 6:** A person pushes a box up stairs. A red arrow (force) points up, and a green arrow (displacement) points right. A blue starburst says 'เกิดงาน'. Label: สถานการณ์ 6 คนดึงลังไม้ขึ้นในแนวตั้ง

งานในชีวิตประจำวันแตกต่างจากงานทางวิทยาศาสตร์

การคำนวณหางาน

$$W = Fs$$

เมื่อ	W	คือ	งาน มีหน่วยเป็น นิวตัน เมตร (N m) หรือ จูล (J)
	F	คือ	ขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)
	s	คือ	ขนาดของการกระจัดตามแนวแรง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

แรง



ทิศทางเดียวกัน



ทิศทางการเคลื่อนที่

งานมีค่าเป็นบวก

แรง



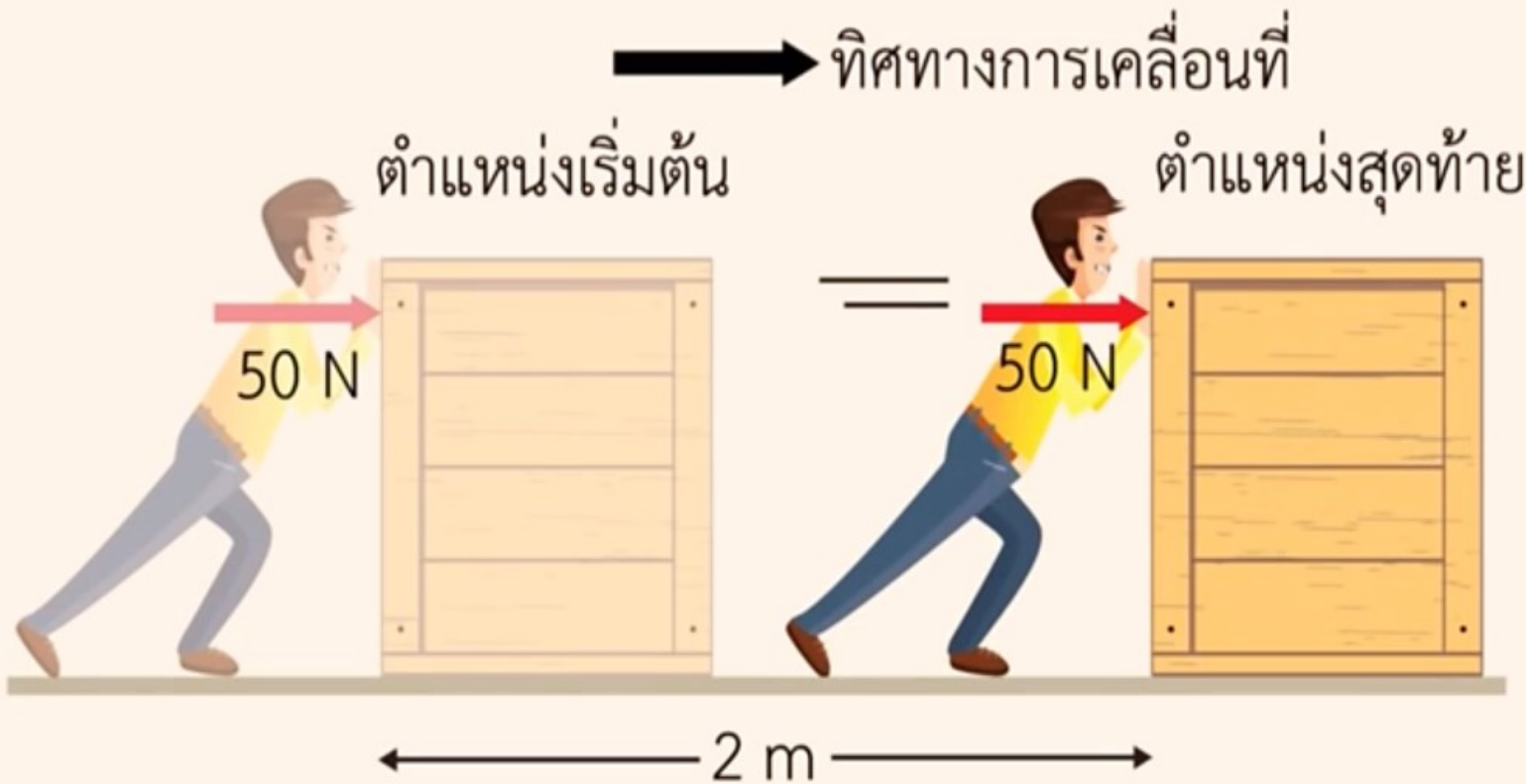
ทิศทางตรงกันข้าม



ทิศทางการเคลื่อนที่

งานมีค่าเป็นลบ

คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยแรง 50 นิวตัน ได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร
ดังภาพ งานเนื่องจากแรงที่คนดันลังไม้เป็นเท่าใด



$$\begin{aligned} W &= Fs \\ &= 50 \text{ N} \times 2 \text{ m} \\ &= 100 \text{ N m} \\ &\text{หรือ } 100 \text{ J} \end{aligned}$$

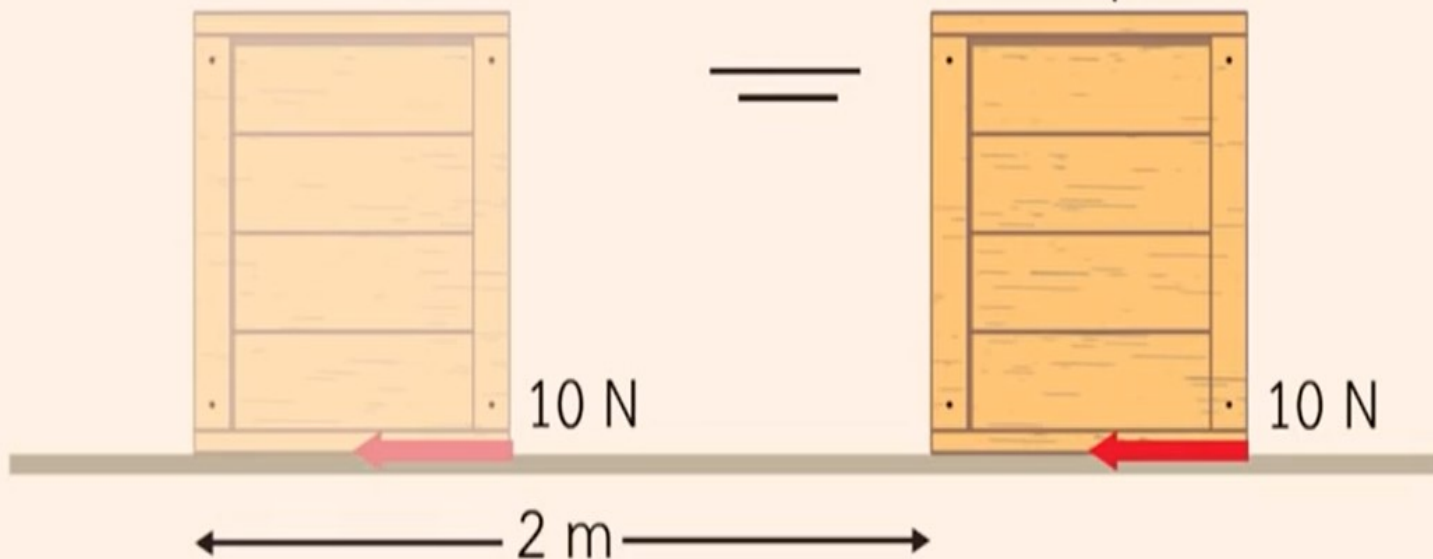


ลังไม้ใบหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวาบนพื้นฝืดได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร ดังภาพ ถ้าแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อลังไม้มีขนาดเท่ากับ 10 นิวตัน งานเนื่องจากแรงเสียดทานเป็นเท่าใด

ทิศทางการเคลื่อนที่

ตำแหน่งเริ่มต้น

ตำแหน่งสุดท้าย

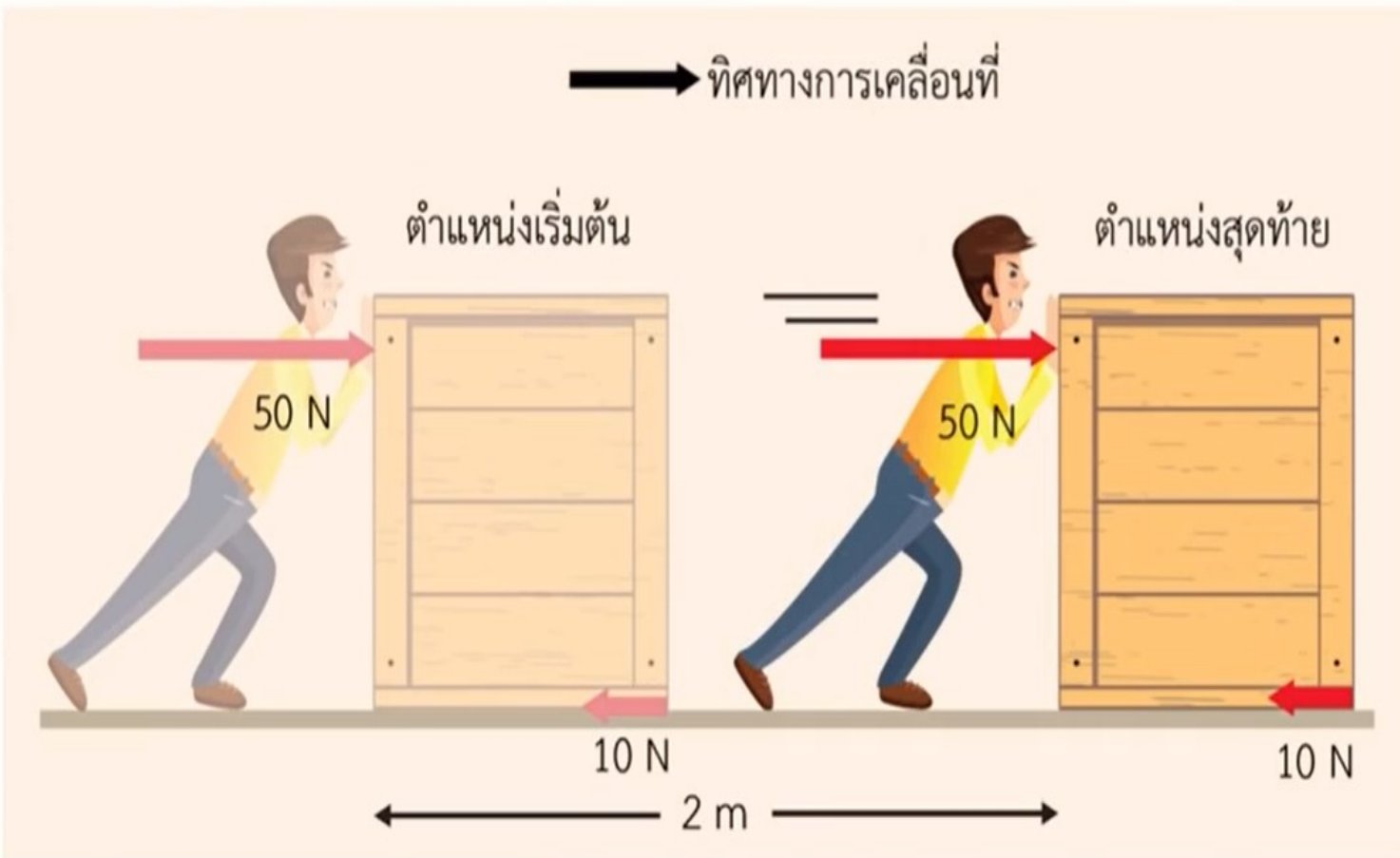


$$\begin{aligned} W &= Fs \\ &= 10 \text{ N} \times 2 \text{ m} \\ &= 20 \text{ N m} \\ &\text{หรือ } 20 \text{ J} \end{aligned}$$

ทิศทางตรงกันข้าม

$$W = -20 \text{ J}$$

? คนดันกล่องให้เคลื่อนที่ไปทางขวาบนพื้นฝืดด้วยแรง 50 นิวตัน ได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร
ดังภาพ พื้นมีแรงเสียดทาน 10 นิวตัน งานเนื่องจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องเป็นเท่าใด



$$\begin{aligned} W &= Fs \\ &= (50-10) \text{ N} \times 2 \text{ m} \\ &= 80 \text{ N m} \\ &\text{หรือ } 80 \text{ J} \end{aligned}$$



คน 2 คนที่ทำงานเท่ากัน แต่ใช้เวลาน้อยกว่าจะมีกำลังมากกว่า

การคำนวณหากำลัง

$$P = \frac{W}{t}$$

เมื่อ	P	คือ	กำลัง	มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที (J/s) หรือ วัตต์ (Watt)
	W	คือ	งาน	มีหน่วยเป็น จูล (J)
	t	คือ	เวลา	มีหน่วยเป็น วินาที (s)

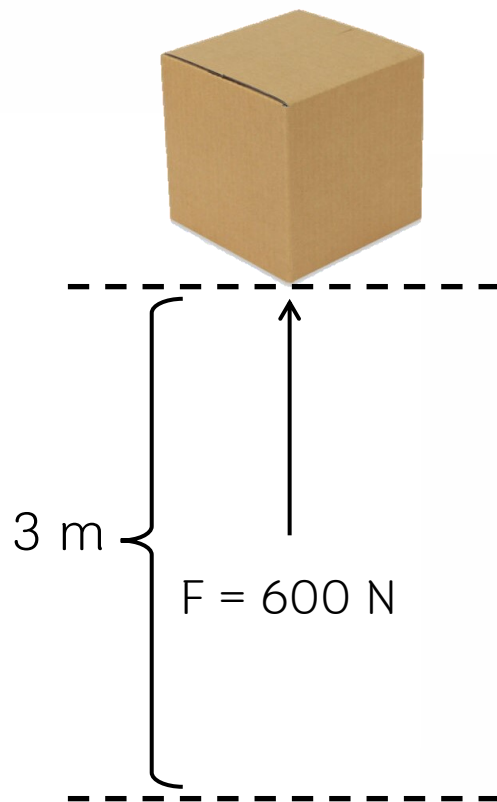
คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยแรง 50 นิวตัน ได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร
ดังภาพ ถ้าคนคนนี้ออกแรงโดยใช้เวลา 5 วินาที กำลังของคนเป็นเท่าใด



$$\begin{aligned} W &= Fs \\ &= 50 \text{ N} \times 2 \text{ m} \\ &= 100 \text{ N m} \\ &\text{หรือ } 100 \text{ J} \\ P &= \frac{W}{t} = \frac{100 \text{ J}}{5 \text{ s}} \\ &= 20 \text{ J/s} \\ &\text{หรือ } 20 \text{ Watt} \end{aligned}$$



เครื่องยกของเครื่องหนึ่งยกสิ่งของขึ้นหนึ่งหนัก 600 นิวตัน ได้สูง 3 เมตร
โดยใช้เวลา 5 วินาที เครื่องยกของนี้มีกำลังเท่าไร



$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} \\ &= \frac{600 \text{ N} \times 3 \text{ m}}{5 \text{ s}} \\ &= 360 \frac{\text{N m}}{\text{s}} \\ &\text{หรือ } 360 \text{ Watt} \end{aligned}$$