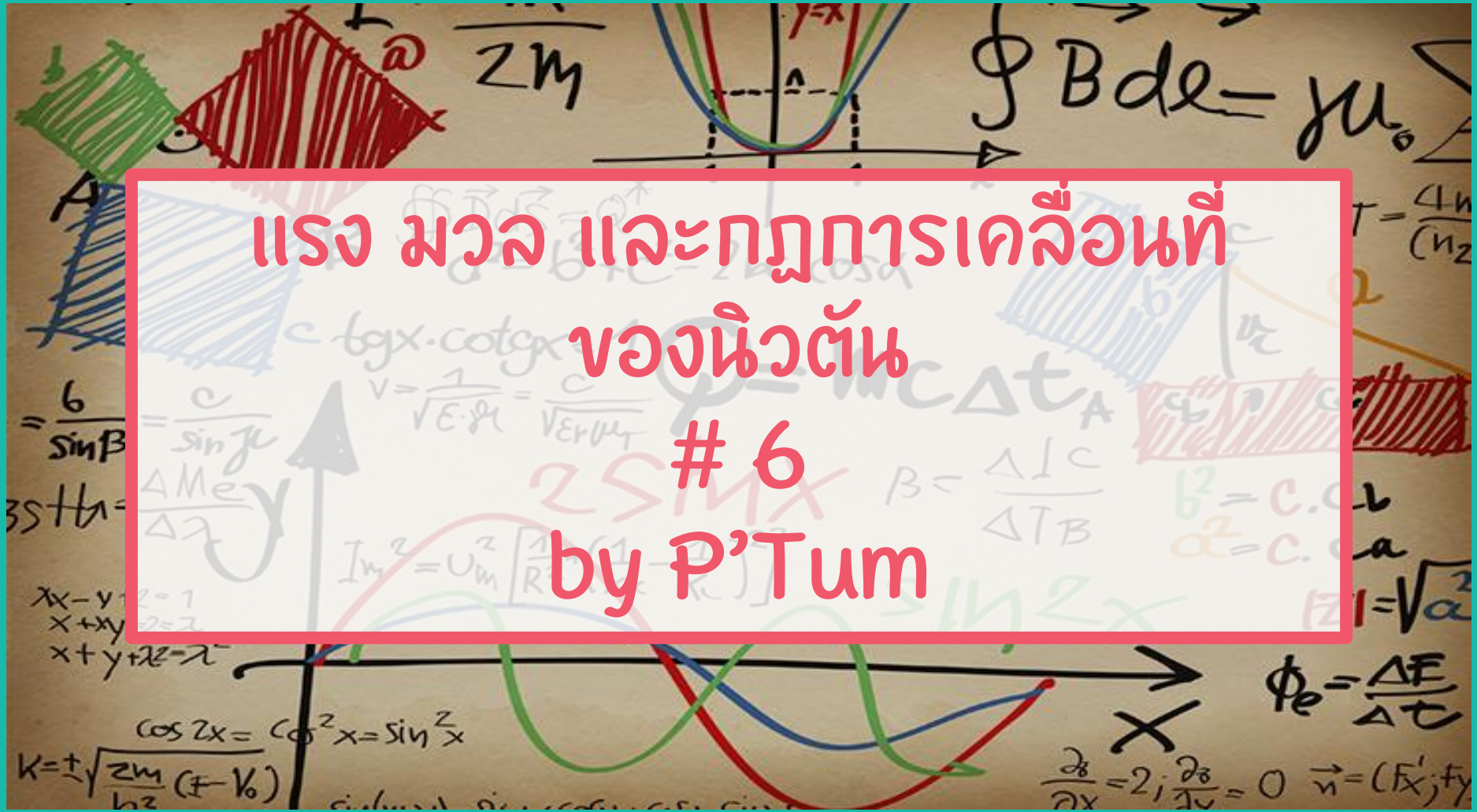

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
ของนิวตัน
6
by P'Tum

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

1. แรง(Force)

แรง หมายถึง อำนาจชนิดหนึ่งที่สามารถกระทำหรือพยายามที่ทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปร่าง

แรง เป็นปริมาณเวกเตอร์
หน่วยของแรงตามระบบ SI มีหน่วยเป็น นิวตัน(Newton,N)

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

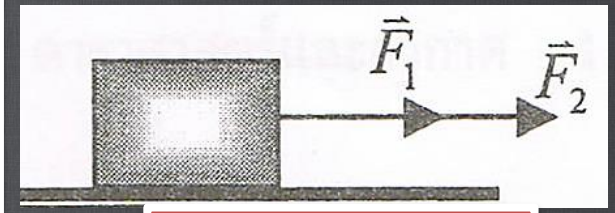
1. แรง(Force)

1.1 แรงลัพธ์(Resultance Force)

เมื่อมีแรงมากกว่า 1 แรง มากระทำต่อวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นจะเสมือนกับว่ามีแรงเพียงแรงเดียวมากระทำต่อวัตถุ แรงดังกล่าวเรียกว่า แรงลัพธ์ $(\sum F)$

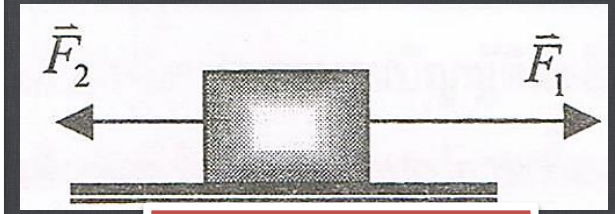
การหาแรงลัพธ์ แยกพิจารณาดังนี้

1. แรงมีทิศทางเดียวกัน



$$\sum F = F_1 + F_2$$

2. แรงมีทิศตรงข้ามกัน



$$\sum F = F_1 - F_2$$

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

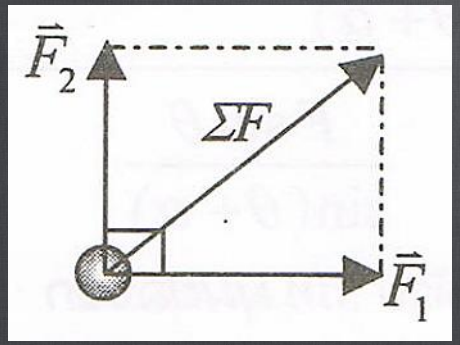
LINE : @tumtewphysics

1. แรง(Force)

1.1 แรงลัพธ์(Resultance Force)

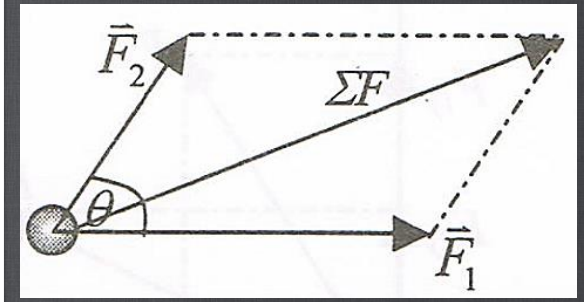
การหาแรงลัพธ์ แยกพิจารณาดังนี้

3. แรงตั้งฉากกัน



$$\sum F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

4. แรงทำมุม θ ต่อกัน



$$\sum F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2cos\theta}$$

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

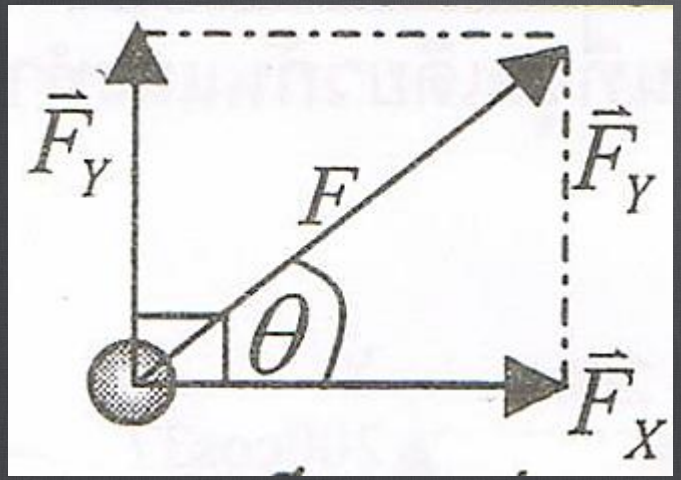
LINE : @tumtewphysics

1. แรง(Force)

1.1 แรงลัพธ์(Resultance Force)

การหาแรงลัพธ์ แยกพิจารณาดังนี้

5. การหาแรงลัพธ์โดยการแตกแรง



ชิดมุม เป็น $cos\theta$
ห่างมุม เป็น $sin\theta$

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

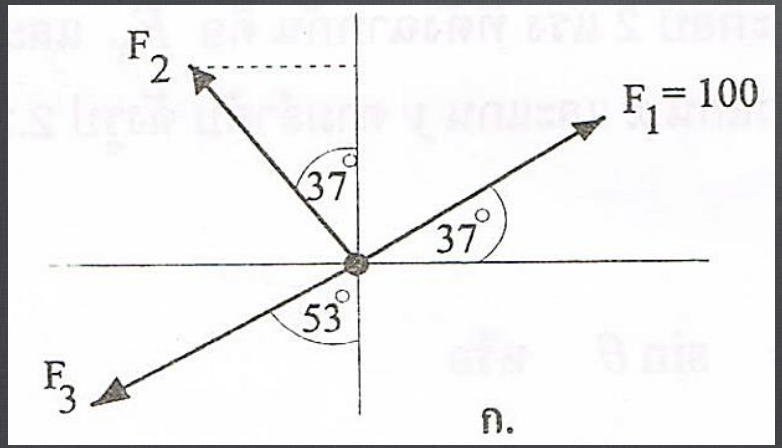
1. แรง(Force)

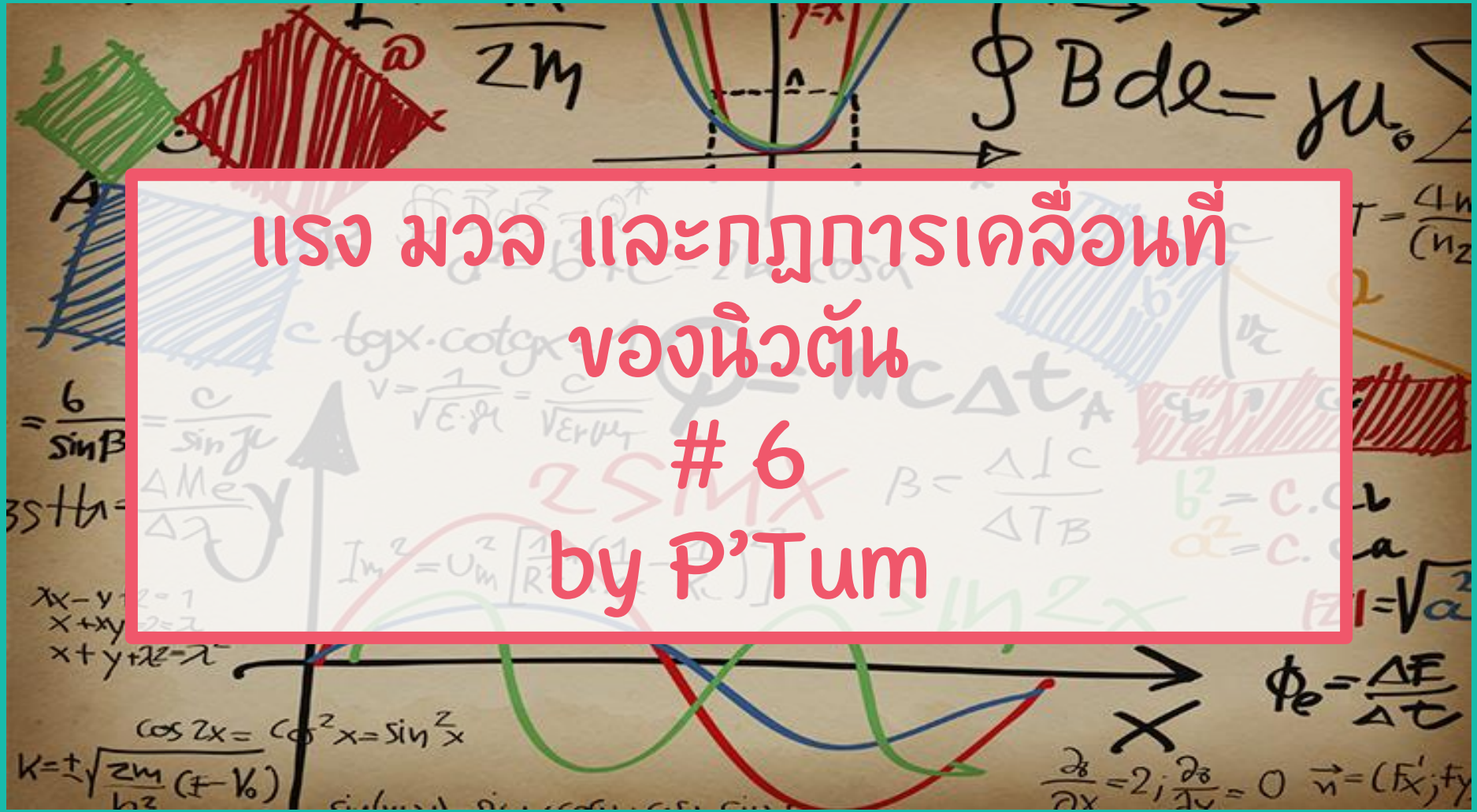
1.1 แรงลัพธ์(Resultance Force)

การหาแรงลัพธ์ แยกพิจารณาดังนี้

5. การหาแรงลัพธ์โดยการแตกแรง

ตัวอย่าง F_1 , F_2 , F_3 ขนาด 100 , 200 , 300 นิวตัน

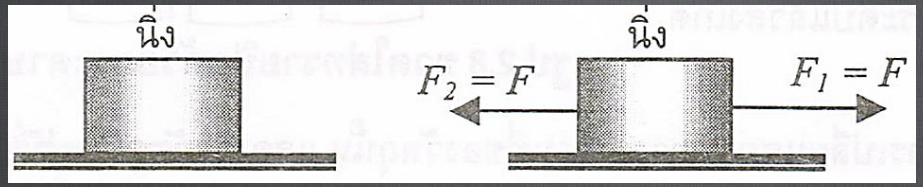



แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
ของนิวตัน
6
by P'Tum

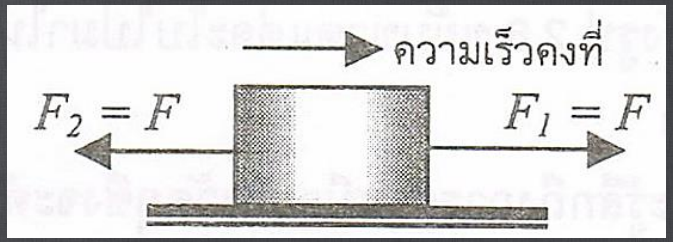
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน



- ถ้าไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ วัตถุจะอยู่นิ่งเช่นเดิม
- ถ้ามีแรงมีขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้ามกระทำต่อวัตถุจะอยู่นิ่งเช่นเดิม

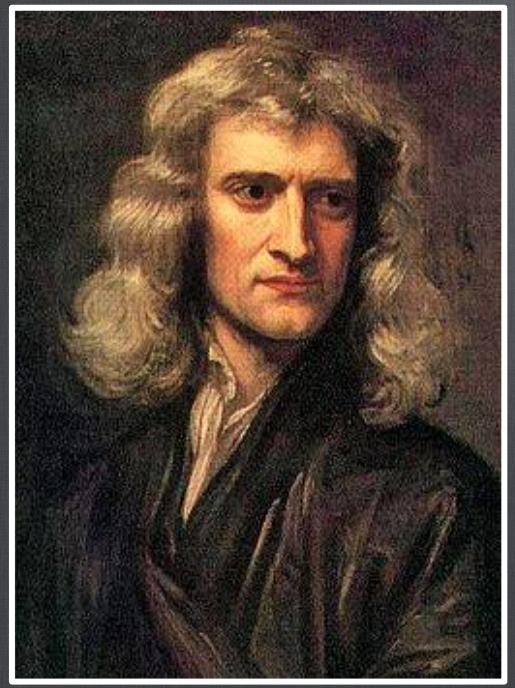


- ถ้าไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ หรือมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เดิม

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน



เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเกี่ยวกับการรักษาสภาพการเคลื่อนที่ทั้งสภาพอยู่นิ่งและสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เป็น “กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน”

วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ในแนวตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุนั้น

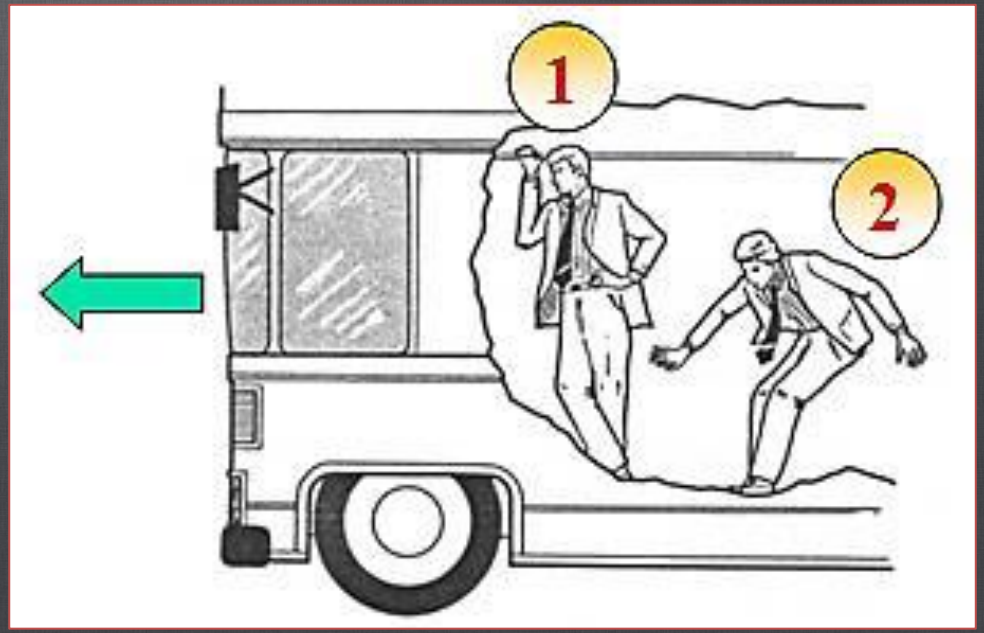
สรุป $\sum F = 0$ วัตถุจะคงสภาพเดิมตลอดไป “กฎความเฉื่อย”

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

ตัวอย่าง **“กฎความเฉื่อย”**

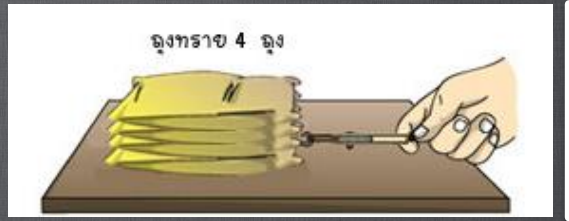


แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

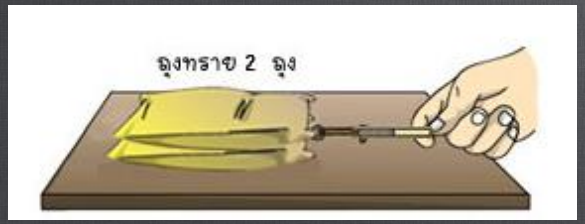
LINE : @tumtewphysics

2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

2.1 มวล(Mass)

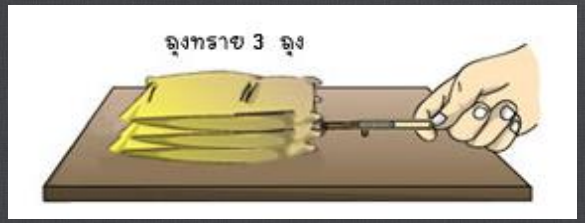


สมบัติของวัตถุที่ต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่า ความเฉื่อย



ปริมาณที่บอกว่าวัตถุมีความเฉื่อยมากหรือน้อย คือ มวล(Mass)

มวลของวัตถุใดๆ จะมีค่าคงที่เสมอ



มวลเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม(kg)

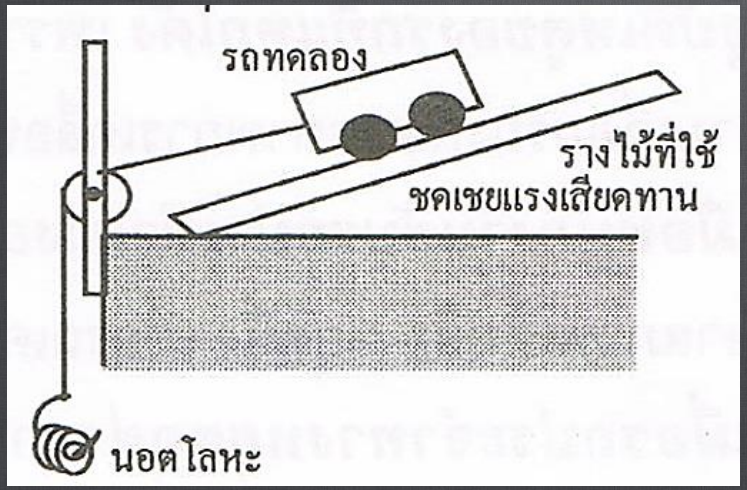
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

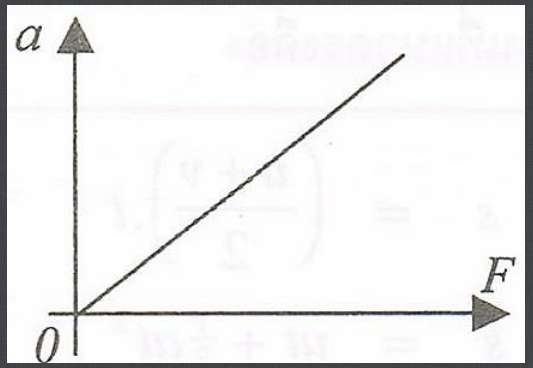
กฎข้อที่สองจะศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

<u>การทดลองกฎข้อที่สองของนิวตัน</u>



<u>ตอนที่ 1</u>

ทดลองโดยเพิ่มจำนวนน็อตที่ใช้ถ่วง แล้ววัดความเร่งของการเคลื่อนที่ โดยให้มวลของรถคงที่



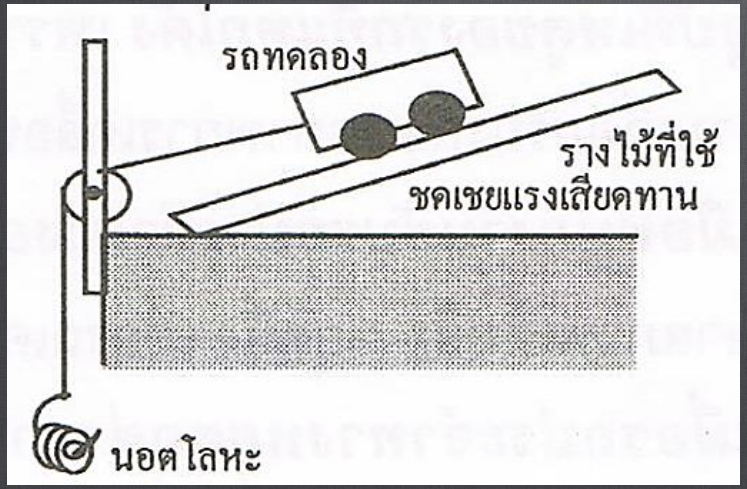
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

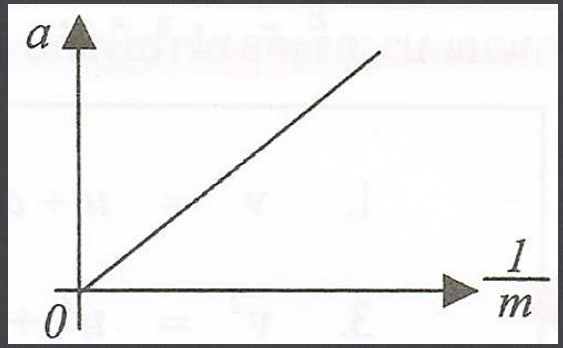
กฎข้อที่สองจะศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

<u>การทดลองกฎข้อที่สองของนิวตัน</u>



<u>ตอนที่ 2</u>

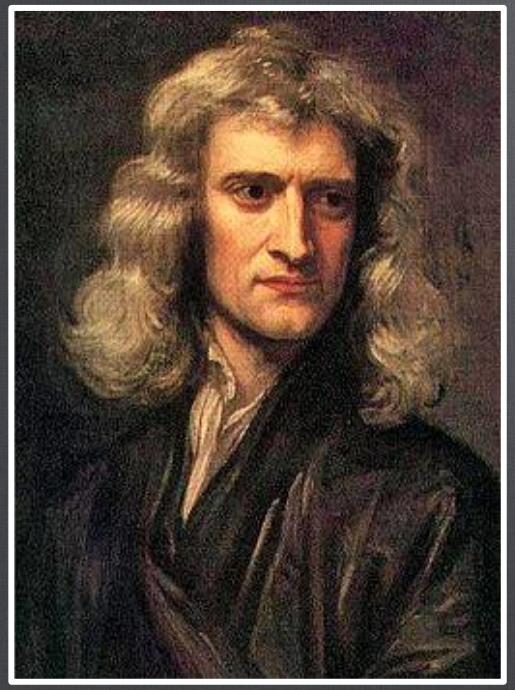
เปลี่ยนนาดมวลของรถ โดยใช้จำนวนน็อตคงที่ แล้ววัดความเร่งของการเคลื่อนที่



แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน



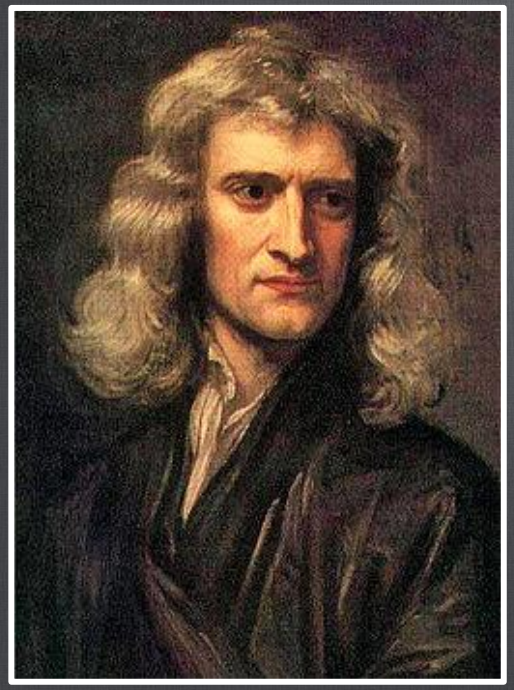
เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเกี่ยวกับแรงและการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งเรียกว่า “กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน”

เมื่อมีแรงลัพธ์ ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ และขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ และความเร่งจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน



เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเกี่ยวกับแรงและการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งเรียกว่า “กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน”

ให้ F เป็นขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ [N]
m เป็นมวลของวัตถุ [kg]
a เป็นความเร่งของวัตถุ [m/s^2]

จากกฎข้อสอง จะได้ว่า

$a \propto F$ และ $a \propto \frac{1}{m}$

รวมความสัมพันธ์ $a \propto \frac{F}{m}$ หรือ $F \propto ma$

เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$F = ma$$

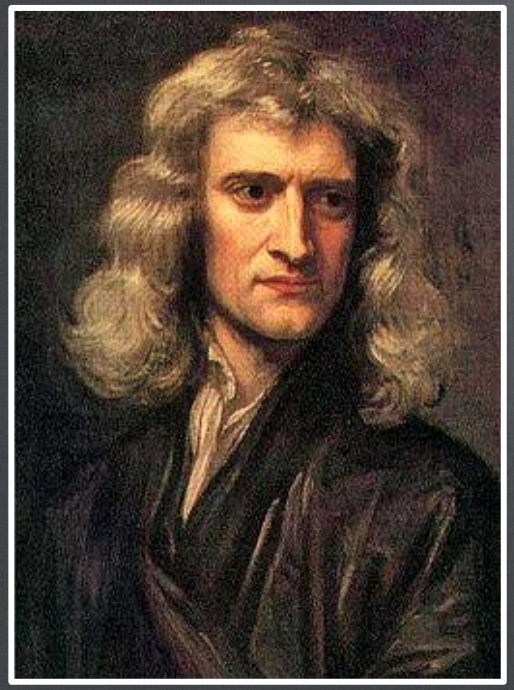
มีแรงหลายแรงกระทำ จะได้

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

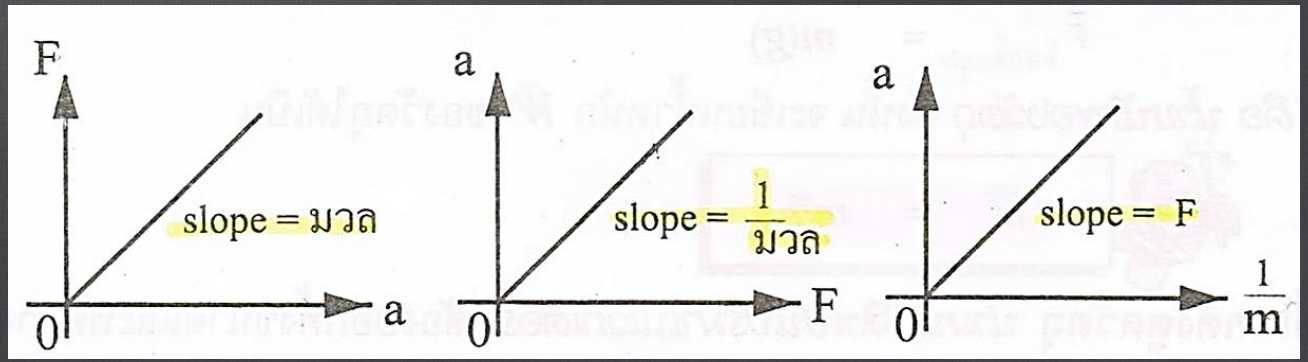
3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน



กฎข้อที่สองของนิวตัน $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

ข้อควรทราบ

1. ทิศของความเร่ง มีทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. กราที่เกี่ยวข้อง



แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

2.1 น้ำหนัก(Weight)

วัตถุเคลื่อนที่ลงในแนวดิ่ง จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ จากกฎข้อที่สองของนิวตัน อธิบายได้ว่าจะต้องมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงนั้นคือ แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ และเรียกแรงนี้ว่า **น้ำหนัก**

น้ำหนัก ใช้สัญลักษณ์ $\vec{W}$

จากกฎข้อที่สองของนิวตัน

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

จะได้

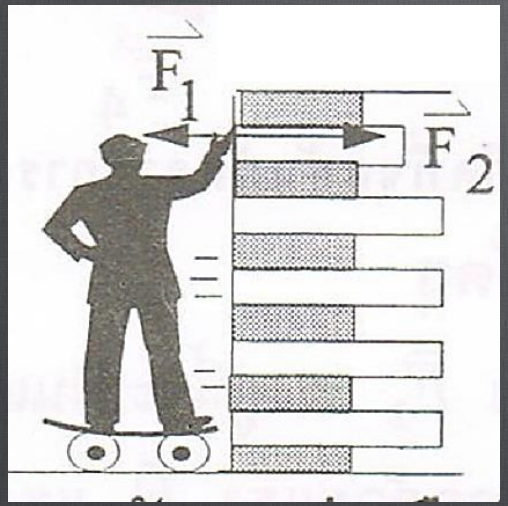
$$\vec{W} = m\vec{g}$$

g = ความเร่งเนื่องจากแรงดึดดูดของโลก ($9.8\ m/s^2$)

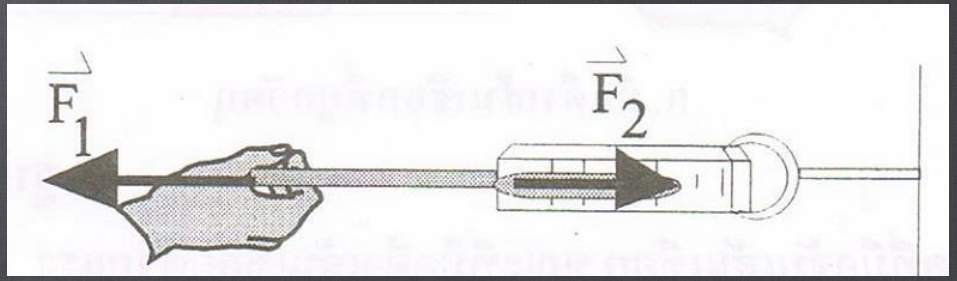
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน



แรงผลักระหว่างมือกับกำแพง

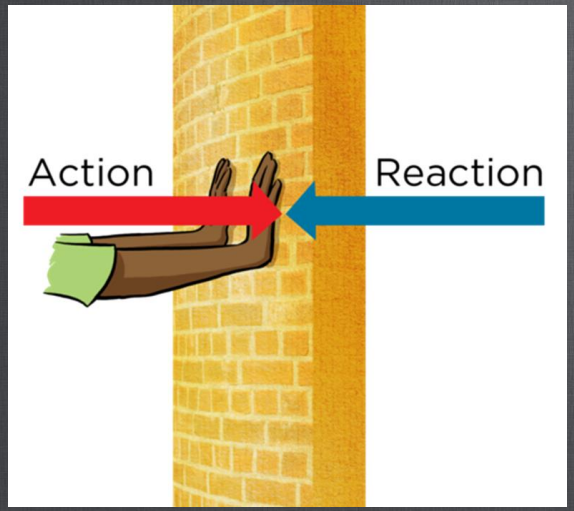


มือดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวระดับ

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน



เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นจะออกแรงโต้ตอบในทิศทางตรงข้ามกับแรงที่มากระทำ แรงทั้งสองเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ

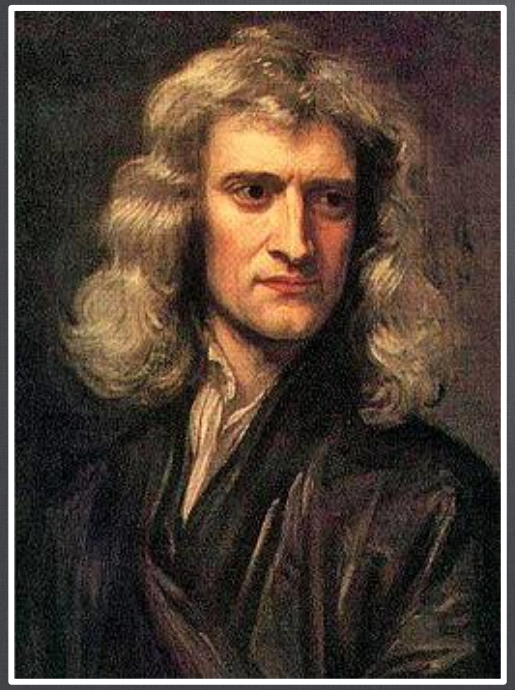
เรียกแรงที่กระทำต่อวัตถุว่า แรงกิริยา(Action force)
เรียกแรงที่วัตถุโต้ตอบว่า แรงปฏิกิริยา(Reaction force)

รวมแรงทั้งสองเรียกว่า
แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา(Action-Reaction force)

แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน



เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเป็น
“กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน”

ทุกแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยา ที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกันเสมอ

หลักพิจารณาแรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา

1. แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา จะมีขนาดเท่ากันแต่ทิศทงตรงกันข้าม
2. แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา จะกระทำกับวัตถุคนละก้อน
3. แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา จะเกิดขึ้นกับวัตถุสองสิ่งที่สัมผัสกัน หรือไม่ก็ได้

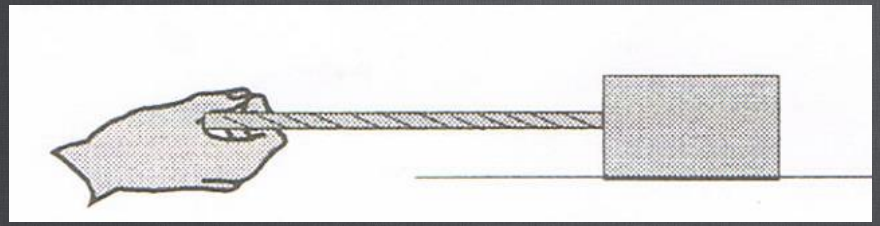
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

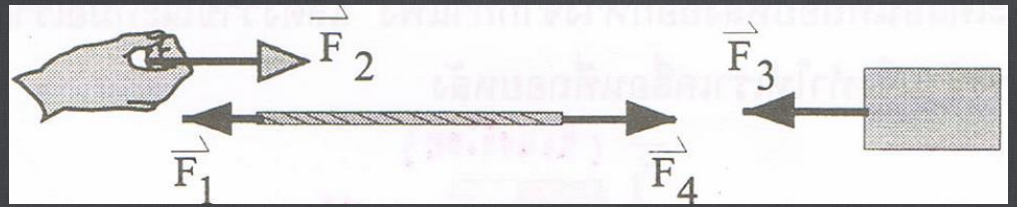
ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

1. เชือกผูกติดกับวัตถุแล้วใช้มือดึงเส้นเชือก



จุดที่มือจับเส้นเชือก : $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

จุดที่เส้นเชือกผูกกับวัตถุ : $\vec{F}_3 = -\vec{F}_4$



$\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ เป็นแรงตึงในเส้นเชือก เรียกว่า แรงตึงเชือก โดยจะมีทิศพุ่งออกจากวัตถุที่พิจารณาเสมอ

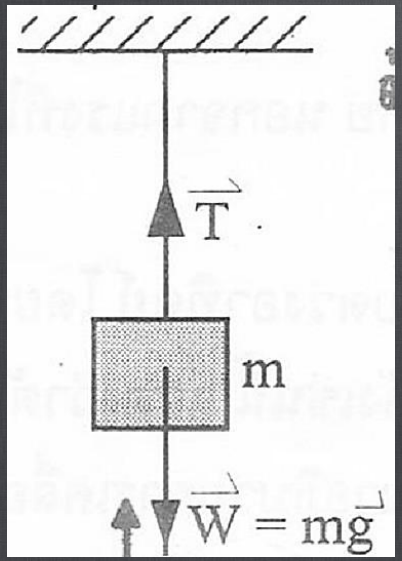
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

2. แขวนวัตถุมวล m ติดเพดานด้วยเส้นเชือก



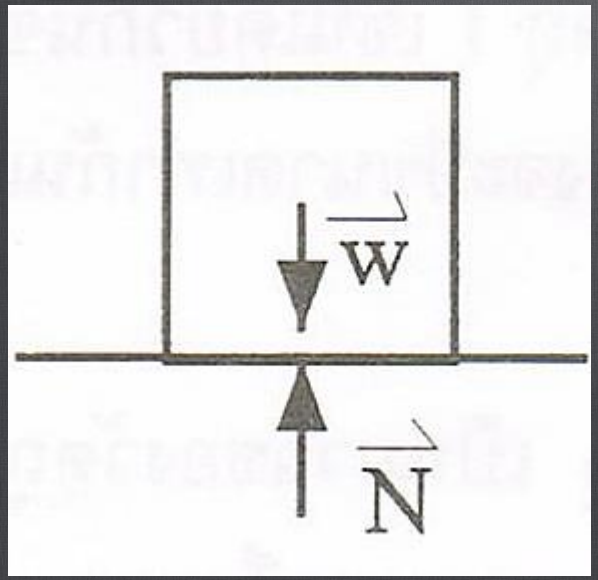
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

3. วางวัตถุไว้บนพื้นราบ



$\vec{N}$ เป็นแรงที่พื้นกระทำกับวัตถุในแนวตั้งฉากกับพื้นผิว

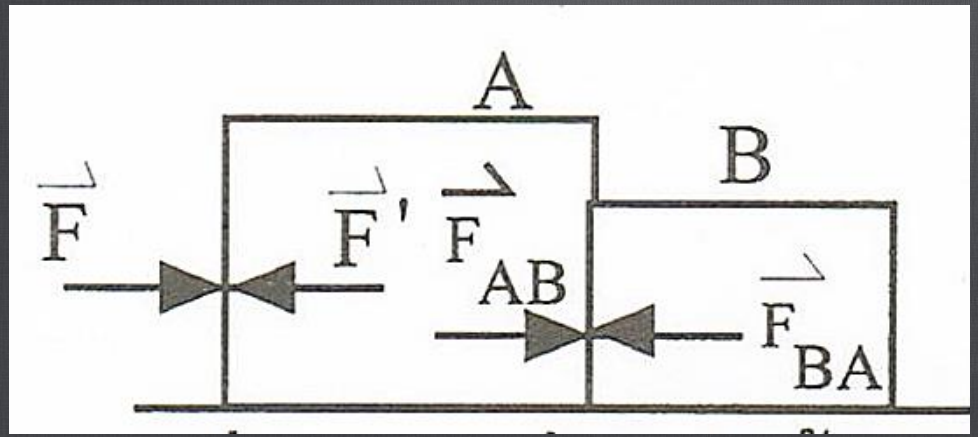
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

4. ใช้มือผลักวัตถุในแนวราบ



แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

สรุปกฎการเคลื่อนที่ 3 ข้อของนิวตัน

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 : $\sum \vec{F} = 0$

"วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ในแนวเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งไม่เป็นศูนย์มากระทำ"

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 : $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

"เมื่อมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์"

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 : $\boldsymbol{Action - Reaction}$, $\vec{F}_{\text{กิริยา}} = -\vec{F}_{\text{ปฏิกิริยา}}$

"ทุกแรงกิริยา ย่อมมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้ามเสมอ"