



แรงและการเคลื่อนที่

เวกเตอร์

การรวม เวกเตอร์ลัพธ์ ที่ทำมุมฉาก

มุมฉาก	
$ \vec{R} ^2 = \vec{A} ^2 + \vec{B} ^2$	

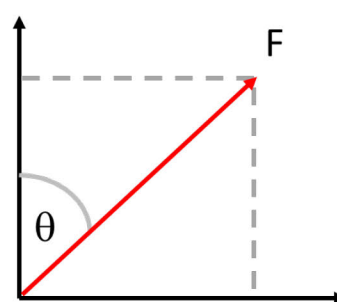
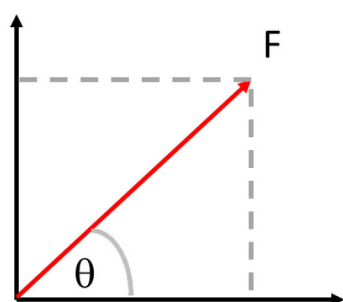
การรวม เวกเตอร์ลัพธ์ ที่ทำมุมใดๆ

มุมใน	มุมนอก
$ \vec{R} ^2 = \vec{A} ^2 + \vec{B} ^2 + 2 \vec{A} \vec{B} \cos\theta$	$ \vec{R} ^2 = \vec{A} ^2 + \vec{B} ^2 - 2 \vec{A} \vec{B} \cos\theta$

การแตกเวกเตอร์

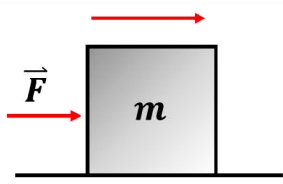
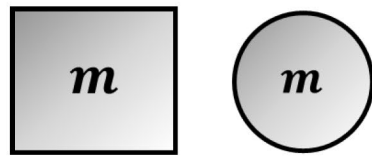
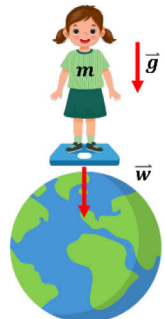
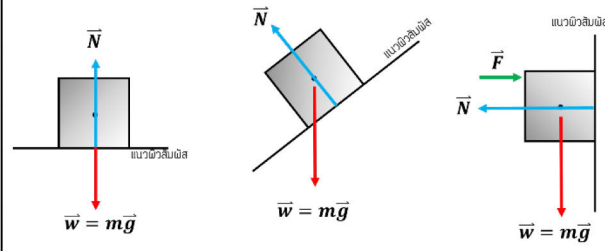
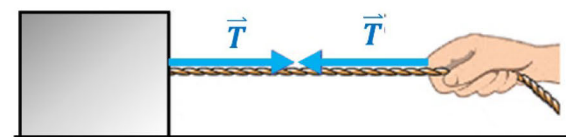
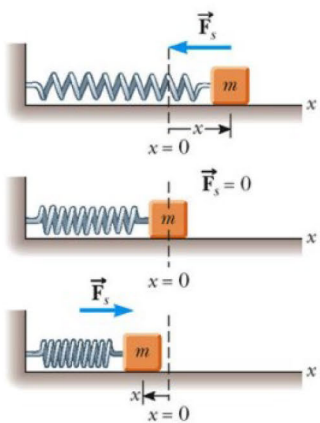
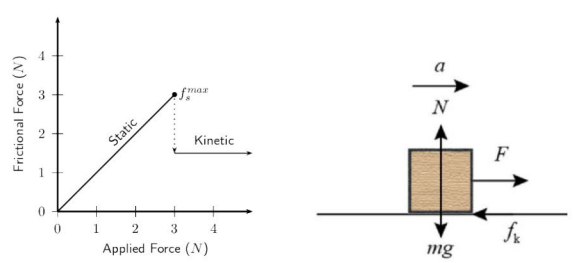
["เทคนิคแตกแรง: ไกล้มุมใช้ cos ไกลมมุมใช้ sin"]

หากเจอแรงแนวเฉียง ให้แตกแรง F ในแนวแกน X และแกน Y เพื่อคำนวณ





ชนิดของแรงและตัวแปรที่ควรรู้

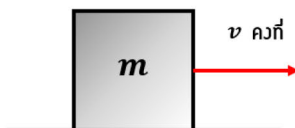
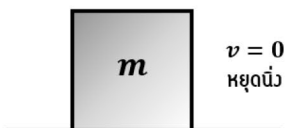
แรง (F)	มวล (m)	น้ำหนัก (W)
 ปริมาณที่มีผลต่อ การเคลื่อนที่ของวัตถุ	 ปริมาณที่มีผลต่อ การต้านสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ หรือเรียกว่า ความเฉื่อย	 $\vec{W} = m\vec{g}$
แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก (N)	แรงดึงเชือก (T)	
 เป็นแรงกระทำระหว่างผิววัตถุสองก้อนที่สัมผัสกัน มีทิศตั้งฉากกับแนวผิวสัมผัส	 แรงที่เชือกดึงวัตถุ “มีทิศพุ่งออกจากวัตถุ”	
แรงสปริง (Fs)	แรงเสียดทาน (f)	
 เป็นแรงที่สปริงพยายามต้านกับแรงที่มากระทำต่อสปริง มีขนาดขึ้นกับความยาวของสปริงที่เปลี่ยนไป “มีทิศทางทำให้สปริงกลับรูปร่างเดิม” $\vec{F}_s = -k\vec{x}$	 เป็นแรงที่วัตถุกระทำระหว่างผิววัตถุสองก้อนที่สัมผัสกัน พยายามต้านการเคลื่อนที่ระหว่างวัตถุ “มีทิศในแนวผิวสัมผัส” วัตถุหยุดนิ่ง หรือ กำลังจะเคลื่อนที่ $f_s \leq \mu_s N$ $f_{s \max}$ คือ แรงเสียดทานสถิตสูงสุด วัตถุเคลื่อนที่ $f_k = \mu_k N$	



กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน (Newton's Law of Motion)

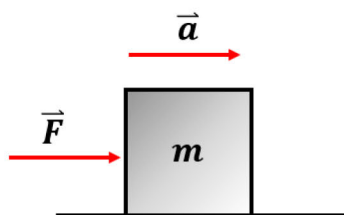
กฎข้อที่ 1 : กฎของความเฉื่อย

ใน “กรอบอ้างอิงเฉื่อย” (คือ กรอบการสังเกตของผู้สังเกต ที่ไม่มีความเร่ง)
ถ้าไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ วัตถุจะยั้งรักษาสภาพการเคลื่อนที่ที่วัตถุนั้น
อยู่นิ่ง ($u = 0$) หรือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว (v คงที่)



กฎข้อที่ 2 : กฎของแรง

* (กฎข้อที่สองของนิวตัน เป็นจริงในทุกกรอบอ้างอิงเฉื่อย เพราะในกรอบอ้างอิงเฉื่อยจะมีแรงเทียมน)
ความเร่งของวัตถุ (a) แปรผันตรงกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนั้น ($\propto F$) และจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ ($\propto \frac{1}{m}$)

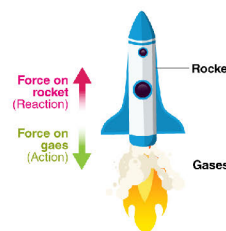
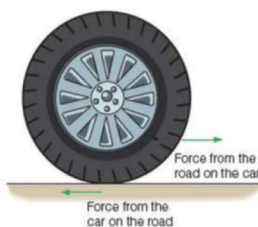
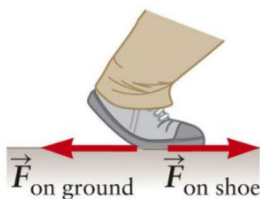
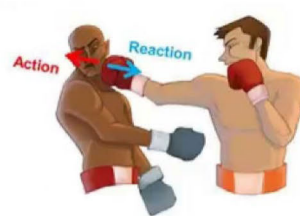
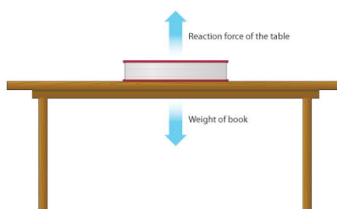
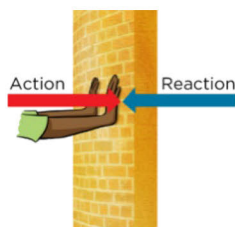


$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

กฎข้อที่ 3 กฎของแรงคู่ปฏิกิริยา (Action = Reaction)

เมื่อมีแรงกระทำระหว่างวัตถุสองก้อน แรงที่กระทำกัน จะมีขนาดเท่ากันและมีทิศตรงข้ามกัน

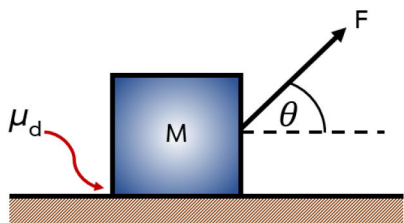
ซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ โดยที่แรงทั้งสอง “มีขนาดเท่ากัน” “ทิศตรงข้ามกัน” “เกิดบนวัตถุคนละก้อน”



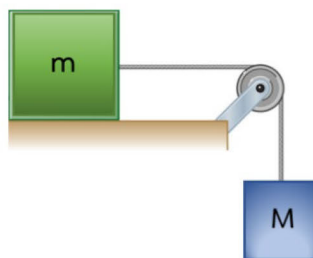


การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ (Free-Body Diagram, FBD)

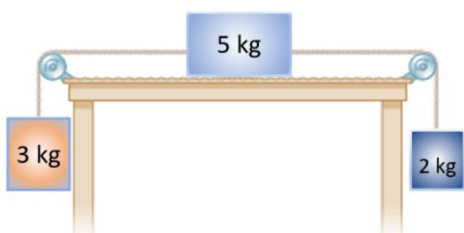
ตัวอย่าง 1



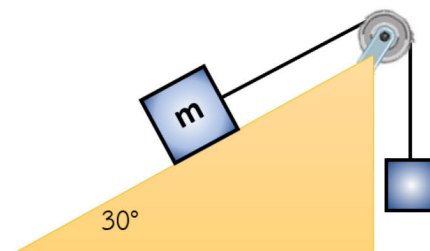
ตัวอย่าง 2



ตัวอย่าง 3



ตัวอย่าง 4





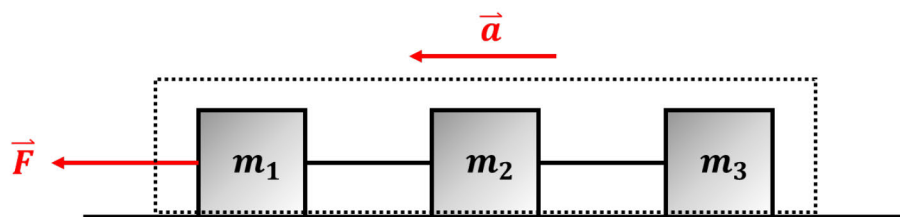
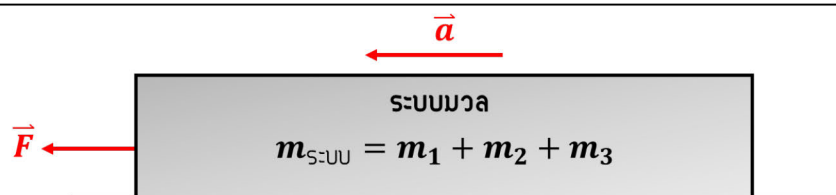
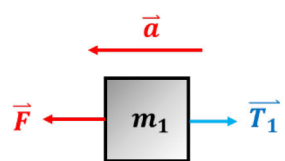
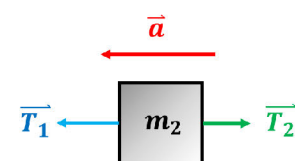
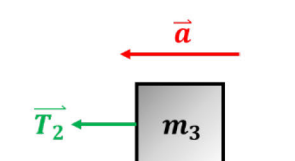
ระบบมวล

คือ การเคลื่อนที่ของมวลหลายก้อน โดยวัตถุเหล่านั้นเชื่อมกันด้วย เชือก หรือ อยู่ติดกัน

เทคนิค

1. จะมองทั้งระบบหรือมองวัตถุทีละก้อน จะต้องมี a เท่ากันหมด
2. ถ้าวัตถุมีความเร่งทิศใด แสดงว่าแรงทิศนั้นมีค่ามากกว่าแรงอีกทิศตรงข้าม
3. กรณีมองระบบมวล ไม่ต้องคำนวณแรงภายในระบบมวล เช่น แรง T หรือ N

วัตถุผูกกันด้วยเชือก (กรณีไม่มี μ)

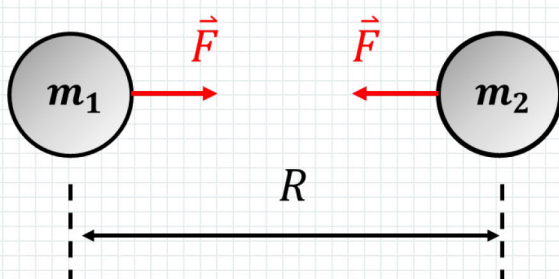
วัตถุหลายก้อน เคลื่อนที่ไปด้วยกัน					
มองเป็นระบบมวล	 $\Sigma F = ma$$F = (m_1 + m_2 + m_3)a$				
คำนวณแยกวัตถุ	 $\Sigma F = ma$$F - T_1 = m_1 a$	 $\Sigma F = ma$$T_1 - T_2 = m_2 a$	 $\Sigma F = ma$$T_2 = m_3 a$		
สมการ (เชื่อมด้วย a)	สมการ	ระบบ	m_1	m_2	m_3
	$a = a_{\text{ระบบ}} = a_{m1} = a_{m2} = a_{m3}$$\frac{\Sigma F}{m} = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{F - T_1}{m_1} = \frac{T_1 - T_2}{m_2} = \frac{T_2}{m_3}$				



แรงโน้มถ่วง และ สนามโน้มถ่วง

แรงโน้มถ่วง

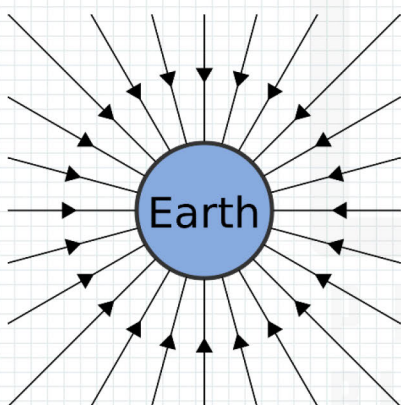
คือ เมื่อวัตถุ 2 ก้อนใด ๆ มาวางอยู่ใกล้กัน จะก่อให้เกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน เป็นแรงกระทำตัวร่วม = F ซึ่งคำนวณ ได้ตามสมการ



$$\vec{F} = \frac{GMm}{R^2}$$

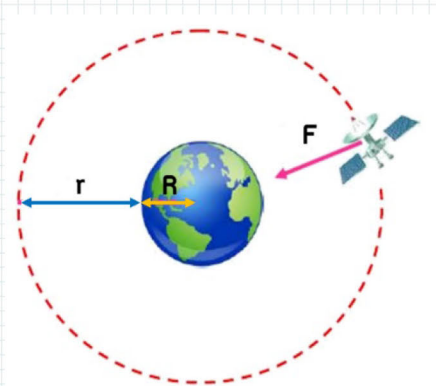
โดย G คือ ค่าคงที่สากล = $6.67 \times 10^{-11} \text{ N-m}^2/\text{kg}^2$

สนามโน้มถ่วง (ค่า g)



$$g = \frac{GM}{R^2}$$

ดาวเทียม



$$\vec{F} = \frac{GMm}{(R+r)^2}$$

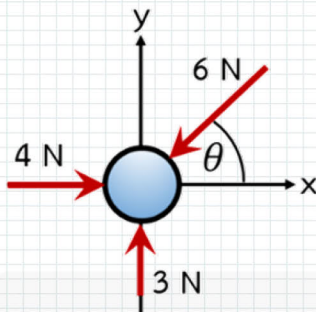
$$\vec{g} = \frac{Gm}{(R+r)^2}$$



แนวโจทย์สอบเข้ามหาลัย : แรงและกฎการเคลื่อนที่

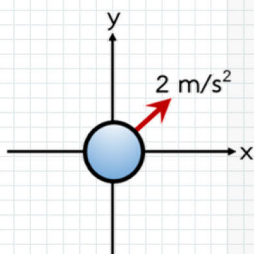
1. ทrolley หนัก 0.5 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นระดับลื่นในระนาบ หนึ่ง เมื่อออกแรง 3 แรงกระทำต่อทrolley ในทิศทางขนานกับพื้นและผ่านศูนย์กลางมวลโดยไม่ทำให้วัตถุล้มคว่ำลง มุมมองจากด้านบน

กำหนดให้ $\sin\theta = \frac{3}{5}$ และ $\cos\theta = \frac{4}{5}$

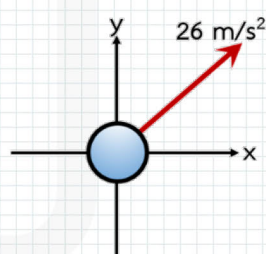


ความเร็วของทrolley มีขนาดเท่าใดและมีทิศทางใด (วิชาสามัญ เม.ย. 64)

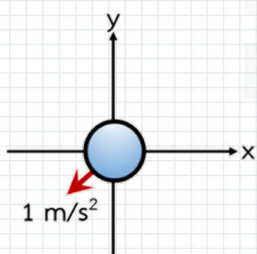
1.



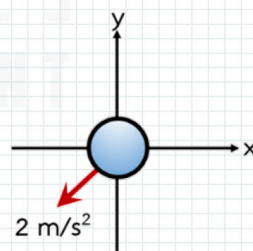
2.



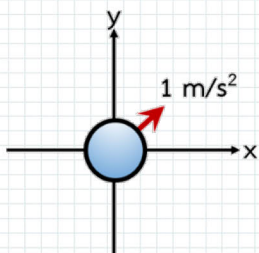
3.



4.



5.



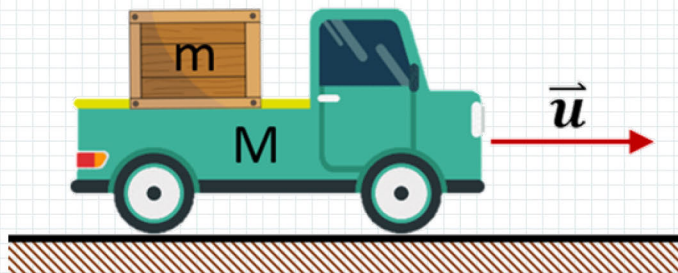


2. รถบรรทุกมวล M ขนตุ้มมวล m บนกระบะ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น u ดังภาพ

กำหนดให้ μ_k เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างตุ้มและพื้นกระบะรถบรรทุก

μ_s เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างตุ้มและพื้นกระบะรถบรรทุก

g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง



ถ้าต้องการให้รถหยุดนิ่งโดยที่ตุ้มยังอยู่นิ่งเทียบกับรถ ระยะทางที่สั้นที่สุดตั้งแต่เริ่มเบรกจนกระทั่งรถหยุดนิ่งเป็นเท่าใด (วิชาสามัญ 65)

1. $\frac{u^2}{2\mu_s g}$

2. $\frac{u^2}{2\mu_k g}$

3. $\frac{u^2}{(\mu_k + \mu_s)g}$

4. $\left(\frac{M+m}{m}\right) \frac{u^2}{2\mu_s g}$

5. $\left(\frac{M+m}{m}\right) \frac{u^2}{2\mu_k g}$