บทที่ 3
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่

3.1 แรง (Force)

แรง (Force, F) คืออำนาจอย่างหนึ่งที่กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม แรงนี้อาจจะสัมผัสกับวัตถุหรือไม่สัมผัสวัตถุก็ได้ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยของแรงคือ นิวตัน (N)

ชนิดของแรงอาจแบ่งเป็น

1. แรงดึง ทำให้วัตถุยืดออกหรือแยกจากกัน
2. แรงอัดหรือแรงกด ทำให้วัตถุถูกบีบตัวอาจมีขนาดเล็กลงจนมองไม่เห็น
3. แรงบิด ทำให้วัตถุบิดเป็นเกลียว
4. แรงเฉือน ทำให้วัตถุขาดขนานกับแรงกระทำ

ผลของแรงเมื่อกระทำต่อวัตถุ

1. เปลี่ยนจากสภาพนิ่ง ให้เคลื่อนที่ได้และมีความเร็ว
2. จากกำลังเคลื่อนที่ เป็นเปลี่ยนทิศทาง เปลี่ยนอัตราเร็ว
3. เปลี่ยนสภาพรูปร่าง

แรงที่กระทำไปในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น

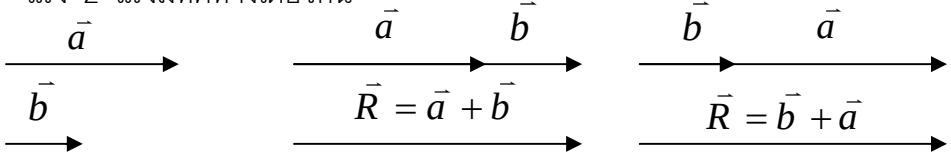
แรงที่กระทำไปในทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง

การรวมแรง คือการหาค่าแรงลัพธ์ ($\sum \vec{F}$) ของแรงย่อยทั้งหมด มีวิธีการหาเหมือนกันกับเวกเตอร์ลัพธ์ เพราะแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เช่น การเขียนรูปแบบหางต่อหัว

แรงลัพธ์ คือการรวมหรือผลบวกของแรงย่อยทั้งหมด มีขนาดจากจุดเริ่มต้นถึงหัวลูกศรของแรงสุดท้าย และมีทิศจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้ายหรือสวนทางกับแรงย่อย การหาแรงลัพธ์ทำได้หลายวิธี คือ

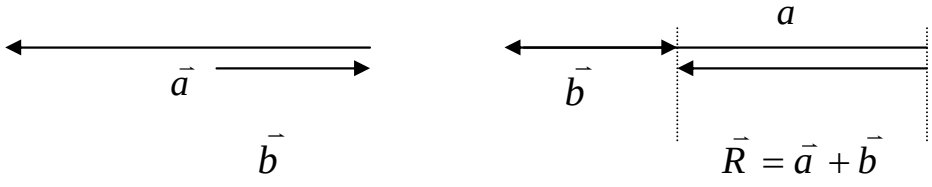
1. โดยการเขียนรูปแบบหางตัวหัว คือการนำเอาแรงย่อยมาเรียงต่อกันตามทิศทางเดิมโดยหางแรงถัดไปจดกับหัวของแรงที่เขียนก่อน

- แรง 2 แรงมีทิศทางเดียวกัน



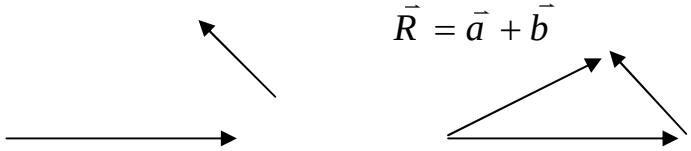
ขนาดของแรงลัพธ์ คือผลบวกของแรงย่อย และมีทิศไปทางเดียวกับแรงย่อย

- แรง 2 แรงมีทิศตรงกันข้าม



ขนาดของ R เท่ากับผลต่างของขนาดแรงย่อย มีทิศไปในทางแรงที่มีค่ามาก

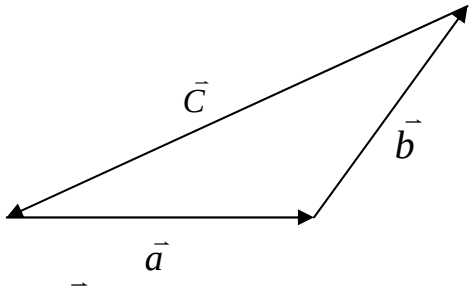
- แรง 2 แรงทำมุมกัน



ขนาดและทิศทางของ R หาได้จากการวัด

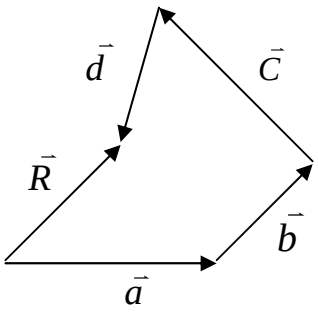
- แรง 3 แรงรวมกันแล้วได้สามเหลี่ยมปิด

$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$

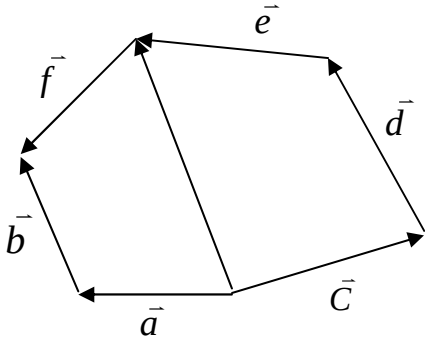


$\vec{b}$

- แรงของรูปหลายเหลี่ยม



$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d}$



$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c} + \vec{d} + \vec{e} + \vec{f}$

หรือ $\vec{a} = \vec{c} + \vec{d} + \vec{e} + \vec{f} - \vec{b}$

$\vec{h} = \vec{c} + \vec{d} + \vec{e}$

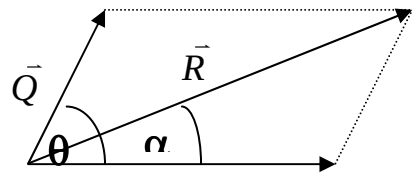
2.โดยใช้การคำนวณ ใช้สูตรต่างๆ คือ

@ ใช้ทฤษฎีสี่เหลี่ยมด้านขนาน เมื่อมีแรง 2 แรงทำมุมกัน

หาขนาด R จาก $R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta$

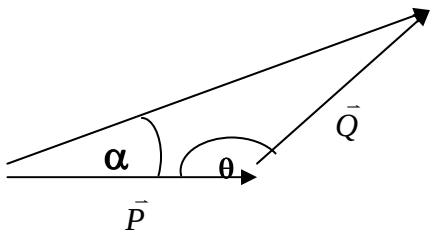
หาทิศของ R หรือมุม α จาก

$$\tan\alpha = \frac{\theta \sin\theta}{P + Q\cos\theta}$$



สูตรนี้ $\vec{P}$ ต้องอยู่ในแนวนอน และθ เป็นมุมที่อยู่ระหว่าง $\vec{P}$ กับ $\vec{Q}$ ซึ่งมีหางของแรงจดกัน

@ ใช้กฎของ cos

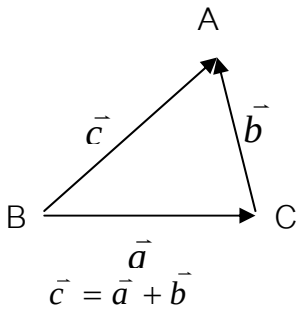


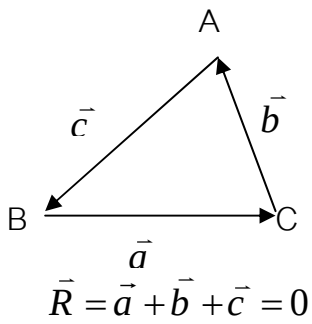
หาขนาด R จาก $R^2 = P^2 + Q^2 - 2PQ\cos\theta$

θ คือมุมที่หัวของแรงจดกับหางของแรง

และอยู่ตรงข้าม $\vec{R}$

@ ใช้กฎของ sine หรือทฤษฎีลามี(Lami's theory)

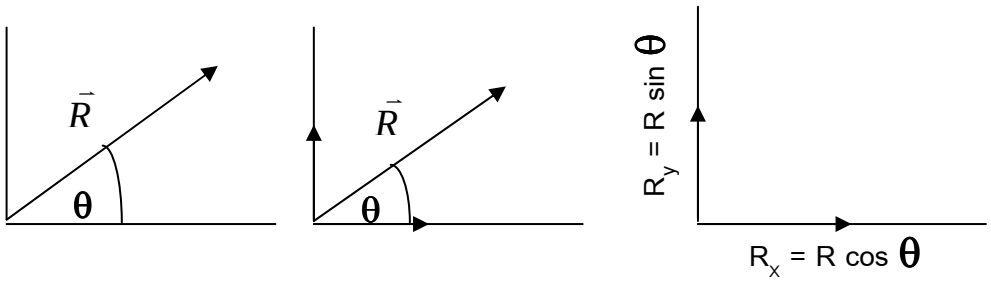




จะได้ $$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

@ ใช้วิธีแตกแรง แล้วรวมแรงทีหลัง (มักใช้เมื่อแรงมากกว่า 2 แรง)

การแตกแรง คือ การแยกแรง 1 แรงออกเป็น 2 แรงที่ตั้งฉากกัน

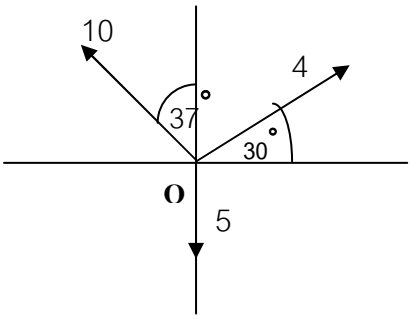


ให้ R เป็นขนาดของแรง $\vec{R}$ ที่ทำมุม θ กับแกนนอนหรือแกน x

ให้ R_y เป็นขนาดของแรง $\vec{R}_y$ ที่อยู่บนแกน $Y = R \sin\theta$

ให้ R_x เป็นขนาดของแรง $\vec{R}_x$ ที่อยู่บนแกน $X = R \cos\theta$

การหาแรงลัพธ์ โดยการแตกแรง มีหลักง่ายๆ ดังนี้

1. แตกแรงที่ทำมุมให้อยู่ในแกนแนว X และ Y
2. หาผลรวมของแรงในแต่ละแกน ให้เหลือเพียง 2 แรงซึ่งตั้งฉากกัน
3. หาแรงลัพธ์ขององค์ประกอบที่เหลือ โดยใช้ทฤษฎีพิธากอรัส

ตัวอย่าง มีแรง 4 หน่วย , 5 หน่วย และ 10 หน่วย ทำมุมกับแกนดังรูป จงหาแรงลัพธ์