แรงและการหาแรงลัพธ์

แรง (Force)

แรงคือสิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม มีลักษณะเกิดขึ้นได้หลายแบบเช่น แรงต้านการเคลื่อนที่หรือแรงเสียดทาน แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก แรงมีหน่วยนิวตัน และเป็นต้นเป็นปริมาณเวกเตอร์ ดังนั้นเมื่อต้องการหาปริมาณชนิดนี้ก็ต้องอาศัยสมบัติของเวกเตอร์

การหาขนาดแรงลัพธ์ของแรง 2 แรง

$$\sum F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

โดยที่ $\sum F$ คือแรงลัพธ์

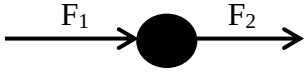
F_1 คือแรงย่อยที่ 1

F_2 คือแรงย่อยที่ 2

θ คือ มุมระหว่างแรง 2 แรง

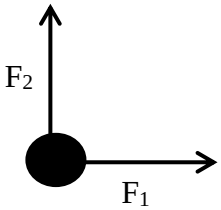
ถ้าแบ่งการวิเคราะห์ตามทิศทางของแรงที่ทำมุมต่างๆดังนี้

1. $\theta = 0°$ เมื่อ $\cos 0° = 1$ และ $\sum F = \sqrt{(F_1 + F_2)^2}$ ดังนั้น $\sum F = (F_1 + F_2)$

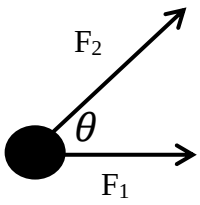


2. $\theta = 180°$ เมื่อ $\cos 180° = -1$ และ $\sum F = \sqrt{(F_1 - F_2)^2}$ ดังนั้น $\sum F = (F_1 - F_2)$

3. $\theta = 90°$ เมื่อ $\cos 90° = 0$ และ $\sum F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

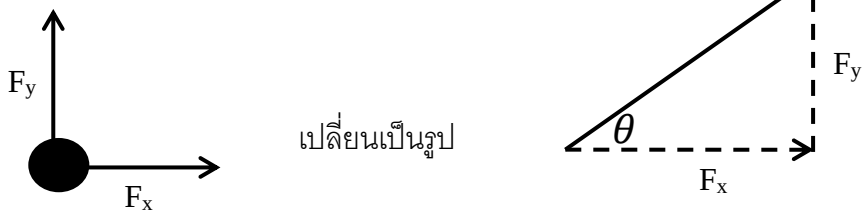


4. เมื่อ θ เป็นมุมอื่นๆนอกเหนือจากที่กล่าวมาให้หาขนาดแรงจาก $\sum F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$ โดยที่ θ คือ มุมระหว่างแรง 2 แรง



การหาทิศทางของแรงลัพธ์ของแรง 2 แรง

แรงซึ่งเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทางเราสามารถหาทิศทางของแรงได้จากสมการต่อไปนี้ โดยที่จะพิจารณาแรง 2 แรงที่ทำมุมฉากซึ่งกันและกัน



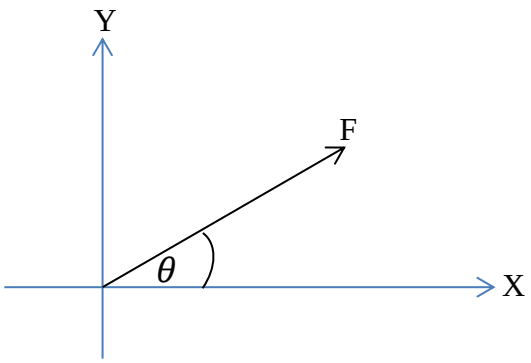
จะได้ว่า $\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$ หรือ $\theta = \tan^{-1}(\frac{F_y}{F_x})$

หรือในกรณีที่ไม่ได้เป็นมุมฉากสามารถหามุมของแรงลัพธ์ได้จาก

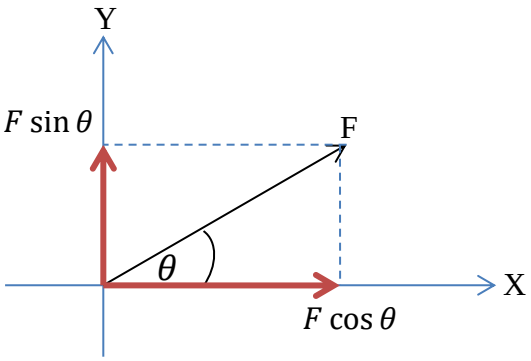
$$\alpha = \tan^{-1}(\frac{F_2 \sin\theta^0}{F_1 + F_2 \cos\theta^0})$$ โดยที่ α คือมุมของแรงลัพธ์นั้นเอง

การพิจารณาการหาแรงลัพธ์ของแรงมากกว่า 2 แรง

การแยกองค์ประกอบของแรง(การแตกแรง)

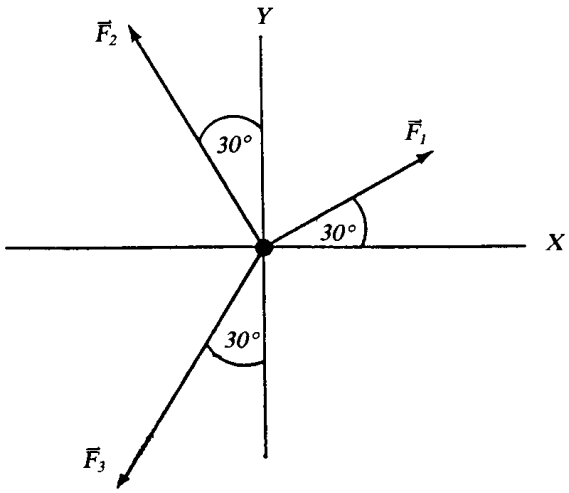


แยกองค์ประกอบไปทั้ง 2 มิติจะได้ดังนี้

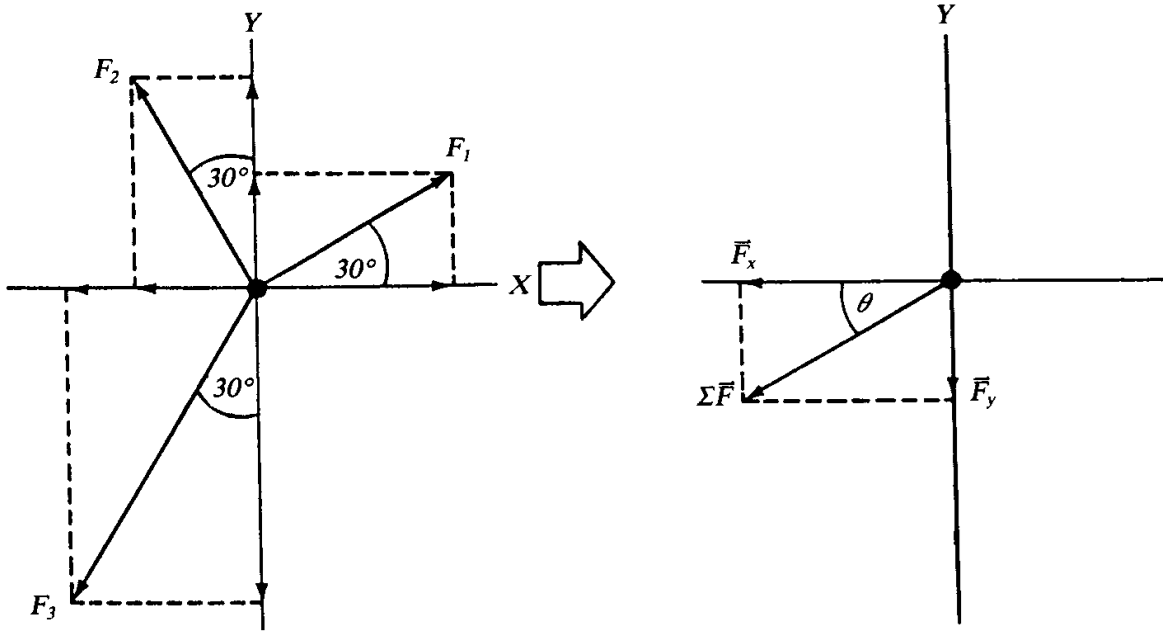


ตัวอย่าง ถ้ามีแรง 3 แรง ดังนี้

จากรูป อนุภาคถูกแรงกระทำ 3 แรง คือ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ มีขนาด 1, 2 และ 3 นิวตัน ตามลำดับ จงคำนวณขนาดและทิศทางของลัพธ์



วิธีทำ การหาขนาดของแรงลัพธ์สำหรับกรณีนี้ วิธีที่สะดวกคือ แตกแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$และ $\vec{F}_3$ ลงในแกน X และ Y ดังรูป แล้วจึงรวมแรงที่ละแกน จากนั้นจึงนำมารวมอีกครั้ง



เวกเตอร์	ส่วนประกอบทางแกน X	ส่วนประกอบทางแกน Y
$\vec{F}_1$	(1)cos 30° = $\frac{\sqrt{3}}{2}$	(1)sin 30° = $\frac{1}{2}$
$\vec{F}_2$	-(2) sin 30° = - 1	(2)cos 30° = $\sqrt{3}$
$\vec{F}_3$	-(3) sin 30° = -$\frac{3}{2}$	-(3)cos 30° = - $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
$\sum\vec{F}$	$F_x = \frac{\sqrt{3}-5}{2}$	$F_y = \frac{1-\sqrt{3}}{2}$

เมื่อ $\sum\vec{F}$ เป็นแรงลัพธ์ F_X และ F_Y เป็นขนาดของแรงลัพธ์ในแกน X และ Y ตามลำดับจะได้

$$(\sum F)^2 = F^2_X + F_Y^2$$

$$(\sum F)^2 = \frac{3-10\sqrt{3}+25}{4} + \frac{1-2\sqrt{3}+3}{4}$$

$$(\sum\vec{F})^2 = \frac{32-12\sqrt{3}}{4}$$

$$\sum F = 2.8 \text{ N}$$

$$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$$

$$= \frac{1-\sqrt{3}}{\sqrt{3-5}} = 0.22$$

$$\therefore \theta = \tan^{-1} 0.22$$

นั่นคือ แรงลัพธ์มีขนาด 2.8 นิวตัน ทำมุมθ = $\tan^{-1}$ 0.22 และอนุภาคนี้จะเคลื่อนที่ไปตามทิศของแรลัพธ์