

อาจารย์ผู้สอน

นายพัทธพงศ์ มนต์อรุณโรจน์

ดษ.บ.สาขาการมัธยมศึกษาวิชาเอก ฟิสิกส์-ชีว: (ม.บ.)

ดษ.ม. หลักสูตรและการสอน (ม.บ.)

1. ปริมาณ(Quantity) ปริมาณทางวิทยาศาสตร์อาจจำแนกได้ 2 แบบ คือ

(1) การจำแนกปริมาณตามคำนิยาม

(1.1) ปริมาณมูลฐาน (Basic units) คือปริมาณที่เกิดจากการนิยาม หรือการตกลงร่วมกันกำหนดขึ้น เพื่อเป็นค่า *มาตรฐาน*เดียวกัน

ปัจจุบันใช้หน่วย เอสไอ (S.I. Unit) หรือ International System of Unit มี 7 หน่วย คือ

ปริมาณมูลฐาน	หน่วยมูลฐาน
1. ความยาว (length ; l)	m
2. เวลา (time ; t)	S
3. มวล (mass ; m)	kg
4. อุณหภูมิ (temperature ;T)	K
5. กระแสไฟฟ้า (electric current ; I)	A
6. จำนวนอนุภาค (number of particles ; n)	mol
7.ความเข้มแห่งการส่องสว่าง (luminous intensity ; lv)	cd

หน่วยมูลฐาน (Base Unit)

- 1. เมตร (Metre)** คือ ความยาวของทางเดินของแสงในสุญญากาศในช่วงเวลา $1/299\,792\,458$ ของหนึ่งวินาที
- 2. กิโลกรัม (Kilogram)** คือ หน่วยมวลสาร ซึ่งมีค่าเท่ากับมวลสารต้นแบบระหว่างประเทศ 1 กิโลกรัม (the international prototype of the kilogram)
- 3. วินาที (Second)** คือ ช่วงระยะเวลาเท่ากับ $9\,192\,631\,770$ คาบของคลื่นของการแผ่รังสีที่สมนัยกับการเปลี่ยนระดับไฮเปอร์ไฟน์ (hyperfine levels) 2 ระดับของอะตอมซีเซียม-133 ของสถานะพื้นฐาน (the ground state of the cesium 133 atom)

4. แอมแปร์ (Ampere) คือ ค่ากระแสไฟฟ้าคงที่ และรักษาให้คงที่เมื่อปล่อยค่ากระแสไฟฟ้าดังกล่าวเข้าตัวนำเส้นตรงจำนวน 2 เส้นที่ขนานกันและมีความยาวอนันต์ อีกทั้งมีพื้นที่หน้าตัดขวางเล็กมากจนถือว่าไม่คำนึงถึง และวางห่างกัน 1 เมตรในสุญญากาศแล้วจะทำให้เกิดแรงระหว่างตัวนำเส้นตรงทั้งสองเท่ากับ 2×10^{-7} นิวตันต่อความยาวหนึ่งเมตร

5. เคลวิน (Kelvin) เป็นหน่วยของอุณหภูมิเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamic temperature) มีค่าเท่ากับ $1/273.16$ ของอุณหภูมิเทอร์โมไดนามิกส์ของจุดที่ 3 สถานะของน้ำบรจบกััน (Thermodynamic temperature of the triple point of water)

6. โมล (Mole) คือ ปริมาณมวลสารย่อย (amount of substance) ของระบบที่ประกอบด้วยองค์ประกอบมูลฐาน (elementary entities) หลายองค์ประกอบ มีจำนวนเท่ากับจำนวนอะตอมของคาร์บอน-12 หนัก 0.012 กิโลกรัม จะใช้โมลก็ต่อเมื่อมีการกำหนดองค์ประกอบมูลฐาน และอาจเป็น อะตอม(atoms), โมเลกุล (molecules), ไอออน (ions), อิเล็กตรอน (electrons), อนุภาคอื่นๆ (other particles) หรือ กลุ่มจำเพาะเจาะจงของอนุภาคดังกล่าว

7. แคนเดลา (Candela) คือ ความเข้มการส่องแสง (luminous intensity) ในทิศทางที่กำหนด ความเข้มการส่องแสงของแหล่งกำเนิดซึ่งปลดปล่อยรังสีเอกรงค์ (monochromatic radiation) ด้วยความถี่ 540×10^{12} เฮิรตซ์ และมีความเข้มของการแผ่รังสีในทิศทางดังกล่าวเท่ากับ $1/683$ วัตต์ต่อสเตอเรเดียน (watt per steradian)

1.2 ปริมาณอนุพันธ์ (derived units)

ตัวปริมาณที่เกิดจากความสัมพันธ์ของปริมาณมูลฐาน

ชื่อหน่วยอนุพันธ์	สัญลักษณ์ของหน่วย	เทียบเป็นหน่วยหลัก
เฮิรตซ์ (hertz)	Hz	$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$
นิวตัน (Newton)	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m} / \text{s}^2$
จูล (joule)	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ N.m}$
ปาสกาล (Pascal)	Pa	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}$
วัตต์ (Watt)	W	$1 \text{ W} = 1 \text{ J} / \text{s}$

(2) ปริมาณตามลักษณะเฉพาะ:

(2.1) **ปริมาณสเกลลาร์**(Scalar) คือ ปริมาณที่ระบุเฉพาะขนาด
ก็เพียงพอแล้วเช่น เช่น มวล , อัตราเร็ว , อัตราเร่ง, พลังงาน, งาน
ความดัน ฯลฯ

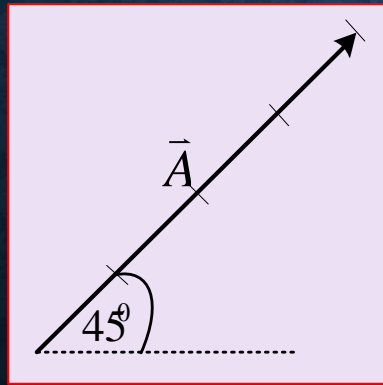
(2.2) **ปริมาณเวกเตอร์**(Vector)คือ ปริมาณที่ต้องระบุทั้งขนาดและ
ทิศทาง จึงจะสมบูรณ์ เช่น การกระจัด แรงแรง ความเร็ว ความเร่ง ฯลฯ

2. เวกเตอร์(Vector)

(1) การเขียนเวกเตอร์

(1.1) ใช้ตัวอักษร เช่น $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$

(1.2) ใช้ลูกศรแทน โดย *ความยาวลูกศร* จะแสดงขนาด และ:



หัวลูกศร แสดงทิศทางของเวกเตอร์ เช่น

เวกเตอร์ A ขนาด 4 หน่วย

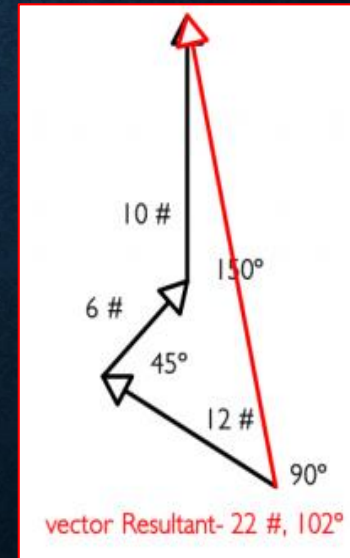
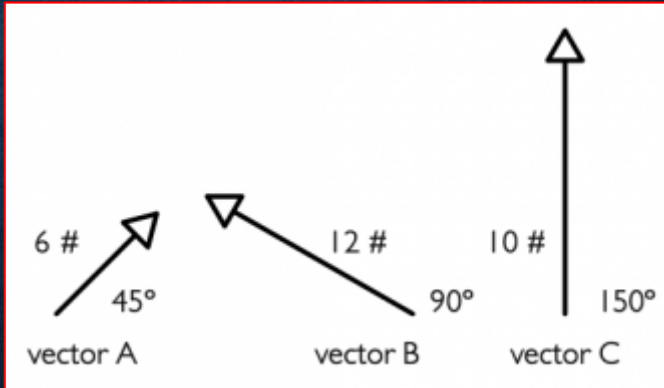
ทิศทำมุม 45° กับแกน $+x$

3.2 การหาเวกเตอร์ลัพธ์ (การบวกหรือลบเวกเตอร์)

3.2.1 การหาแรงลัพธ์โดยวิธีเขียนเวกเตอร์ของแรง กระทำได้ 2 วิธี คือ
(ก)แบบหางต่อหัว เขียนเวกเตอร์แรกก่อน จากนั้นเอาหางของเวกเตอร์ ที่ 2
มาต่อที่หัวของเวกเตอร์แรก และทำต่อไปเรื่อยๆ **ผลลัพธ์ที่ได้** คือ **เวกเตอร์ที่ลาก**
จากหางของเวกเตอร์แรกไปสิ้นสุดที่หัวของเวกเตอร์สุดท้าย

ตัวอย่าง จงหาเวกเตอร์
ลัพธ์ของ เวกเตอร์ $B+A+C$

$$\vec{R} = \vec{B} + \vec{A} + \vec{C}$$



(ข)แบบหางต่อหาง

กระทำได้โดยการ นำหางของทั้งสองเวกเตอร์มาต่อชนกันแล้วสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผลลัพธ์ที่ได้คือ เวกเตอร์ที่ลากจากจุดที่ หางต่อกัน ไปจนถึงมุม ทแยงตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานนั้น เช่น...

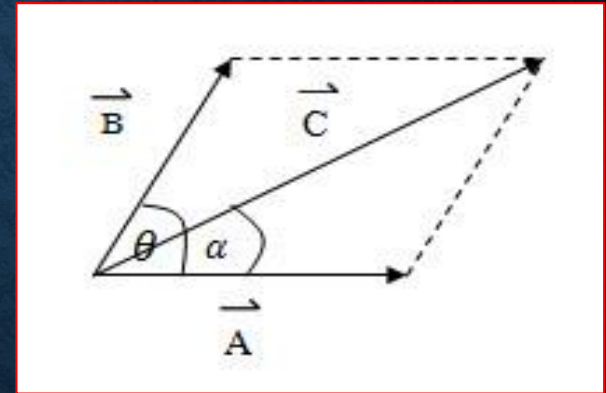
$$\vec{C} = \vec{B} + \vec{A}$$

การรวมเวกเตอร์โดยการเขียนรูป

1.ขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ หาได้จากการ

วัดความยาวของเส้นลูกศร(อาจต้องเทียบอัตราส่วน)

2.ทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ ได้จากการวัดมุม



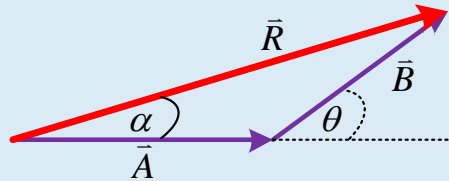
3.2.2 การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณ

แยกพิจารณาได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. กรณีทำมุมแหลมต่อกัน

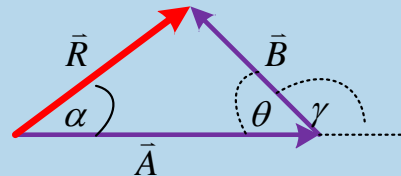
2. กรณีทำมุมมุมบ้านต่อกัน

3. กรณีมุมฉากกัน



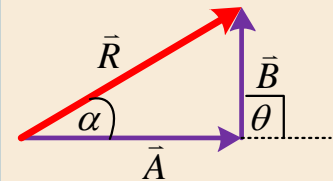
$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{B \sin \theta}{A + B \cos \theta}$$



$$R = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{B \sin \theta}{A - B \cos \theta}$$



$$R = \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{B}{A}$$

\vec{F}

$\vec{A} = \vec{D} + \vec{E}$

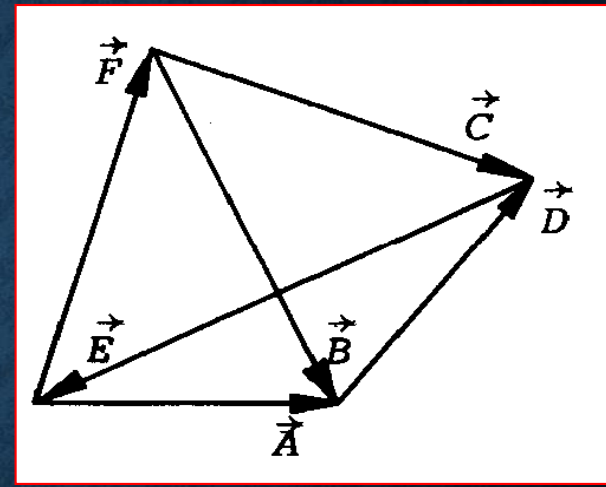
$\vec{F} = \vec{A} + \vec{B}$

$\vec{F} = \vec{C} + \vec{E}$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}, \vec{D}, \vec{E}$ และ \vec{F}

ต่างก็เป็นเวกเตอร์บอกตำแหน่งอยาก

ทราบว่า ข้อไหนให้ความสัมพันธ์ที่ ถูกต้อง



1. $\vec{A} = \vec{D} + \vec{E}$

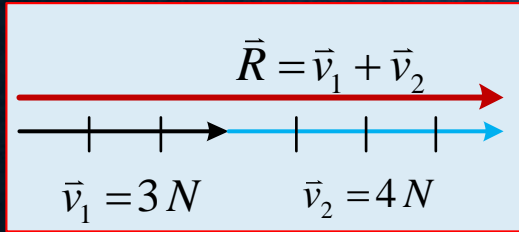
2. $\vec{A} = \vec{B} + \vec{F}$

3. $\vec{F} = \vec{A} + \vec{B}$

4. $\vec{F} = \vec{C} + \vec{E}$

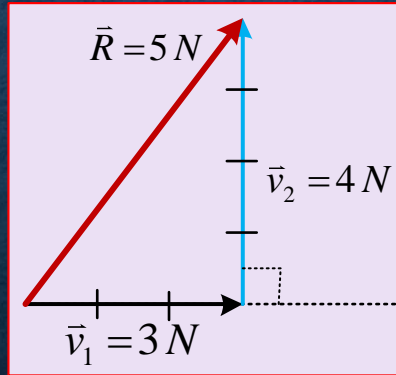
ตัวอย่างที่ 2 แรง 2 แรงขนาด 3 N และ 4 N จงหาผลรวมของแรง หรือแรงลัพธ์ เมื่อ

1. ทำมุมกัน 0°



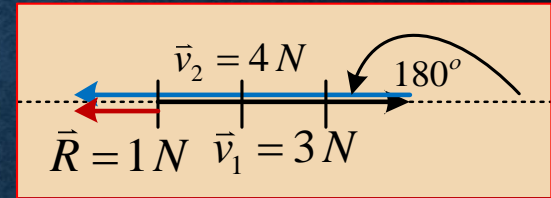
$$\vec{3} + \vec{4} = \vec{7}$$

2. ทำมุมกัน 90°



$$\vec{3} + \vec{4} = \vec{5}$$

3. ทำมุมกัน 180°



$$\vec{3} + \vec{4} = \vec{1}$$

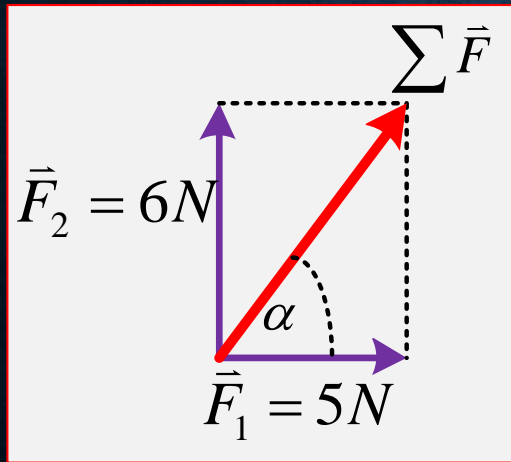
$$\vec{3} + (-\vec{4}) = -\vec{1}$$

$$\sqrt{5^2 + 6^2 + 2(5)(6)\cos 90^\circ}$$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาเวกเตอร์ลัพธ์(แรงลัพธ์) โดยการการเขียนรูปและคำนวณ

ถ้ามีแรง 2 แรง คือ $F_1 = 5 \text{ N}$ และ $F_2 = 6 \text{ N}$ กระทำวัตถุ โดยทำมุมกันดังนี้

$n. 90^\circ$



ขนาด

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

$$\Sigma F = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2(3)(4) \cos 90^\circ}$$

$$= 7.81 \text{ N}$$

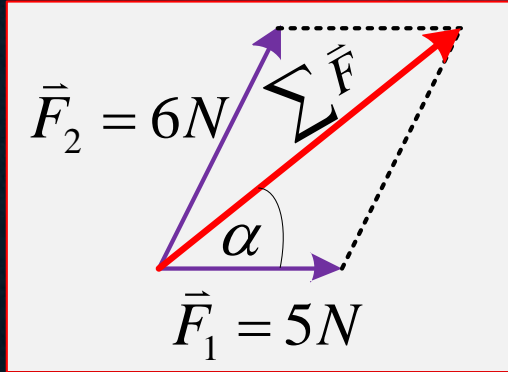
ทิศทาง

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{F_2}{F_1}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{6}{5}\right) = \tan^{-1}(1.2)$$

$$\alpha = \tan^{-1}(1.2) = 50.19^\circ$$

บ. 53°

ขนาด



ทิศทาง

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

$$\Sigma F = \sqrt{5^2 + 6^2 + 2(5)(6) \cos 53^\circ}$$

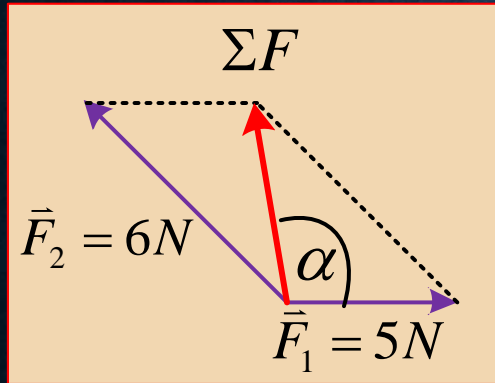
$$= \sqrt{97} \text{ N} = 9.85 \text{ N}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{F_2 \sin 53^\circ}{F_1 + F_2 \cos 53^\circ} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{6(0.8)}{5 + 6(0.6)} \right)$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{6(0.8)}{5 + 6(0.6)} \right) = \tan^{-1}(0.56) = 29.17^\circ$$

ถ. 150°

ขนาด



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

$$\Sigma F = \sqrt{5^2 + 6^2 + 2(5)(6) \cos 150^\circ}$$

$$= \sqrt{9.04} N = 3 N$$

ทิศทาง

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{F_2 \sin 150^\circ}{F_1 + F_2 \cos 150^\circ} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{6(0.5)}{5 + 6(-0.866)} \right)$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{6(0.5)}{5 + 6(-0.866)} \right) = \tan^{-1}(-1.5)$$

$$\alpha = \tan^{-1}(-1.5) = -86.25^\circ$$

ตัวอย่างที่ 4 เมื่อแรงสองแรงทำมุมกันต่าง ๆ ผลรวมของแรงมีค่าต่ำสุด 2 นิวตัน และ มีค่าสูงสุด 14 นิวตัน ผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อกระทำ *ตั้งฉากกัน* จะมีค่าเท่าใด

1. 12 N

2. 10 N

3. $5\sqrt{2}$ N

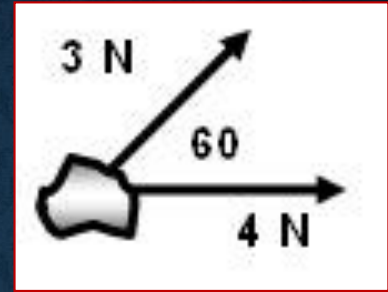
4. 8 N

แนวคิด

ตัวอย่างที่ 5 จากรูป วัตถุชิ้นหนึ่งถูกแรง 2 แรง

กระทำ จงหาว่าวัตถุนี้ถูแรงแกระทำที่นิวตัน

แนวคิด จากดำตามต้งหาแรงแลพีร์



ขนาด

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

$$\Sigma F = \sqrt{4_1^2 + 3_2^2 + 2(4)(3) \cos 60^0}$$

$$\Sigma F = \sqrt{37} = 6.08 \text{ N}$$

ทิศทาง

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

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{(3) \sin 60^0}{(4) + (3) \cos 60^0} \right)$$

$$\alpha = \tan^{-1} (0.47)$$

ตัวอย่างที่ 6 เวตเตอร์ 2 เวตเตอร์ มีค่าเวตเตอร์ลัพธ์ **มากที่สุดและน้อยที่สุดเป็น 140 และ 20 หน่วย** ตามลำดับ **เวตเตอร์ลัพธ์เมื่อทั้ง สองเวตเตอร์ตั้งฉากกันมีค่าเท่าใด**

1. 80 หน่วย

2. 100 หน่วย

3. 120 หน่วย

4. 160 หน่วย

แนวคิด

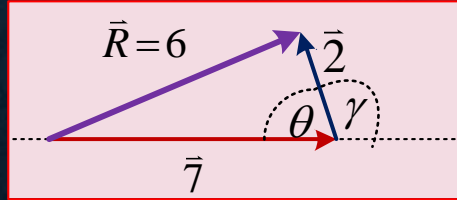
ตัวอย่างที่ 7 แรง 2 แรงขนาด 7 นิวตัน และ 2 นิวตัน กระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง
เกิดแรงลัพธ์ 6 นิวตัน ถ้ากลับทิศ ของแรงย่อย แรงใดแรงหนึ่ง แรงลัพธ์ตรง
หลังนี้จะมีค่ากี่นิวตัน*****

1. 8.4

2. 7.6

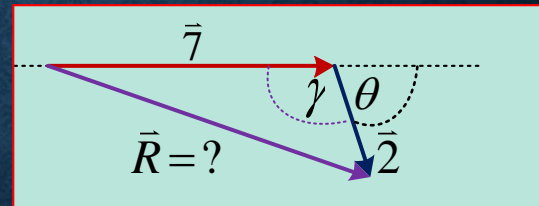
3. 6.2

4. 5.6



$$R = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$$

$$6^2 = 7^2 + 2^2 - 2(7)(2) \cos \theta$$



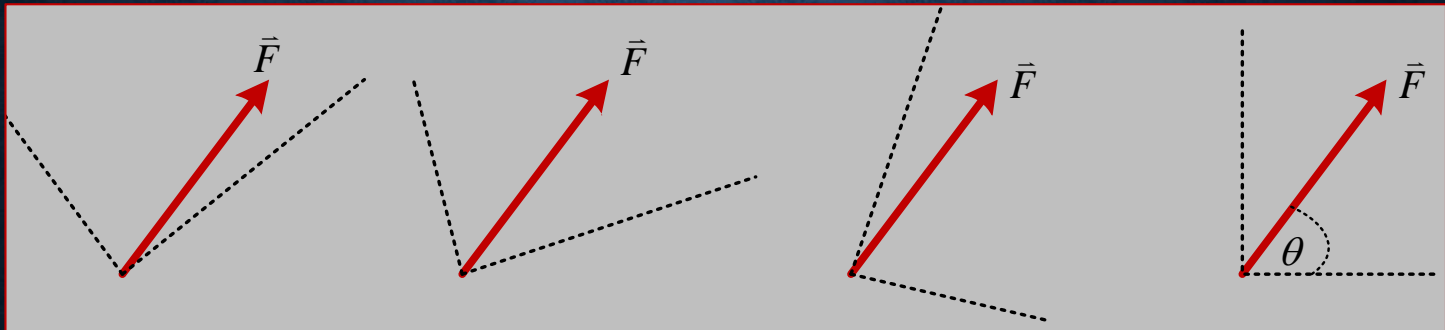
$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

$$R^2 = 7^2 + 2^2 + 2(7)(2) \cos \theta$$

การแตกเวกเตอร์ (การหาเวกเตอร์ย่อย)

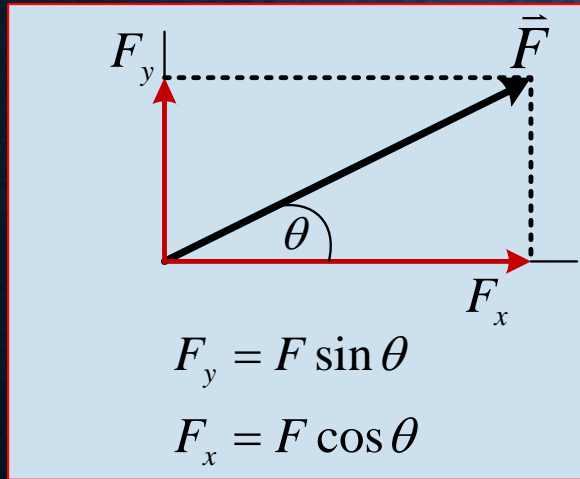
แนวคิด “เวกเตอร์ใดๆ: มีเวกเตอร์ย่อย 2 เวกเตอร์เสมอ

และ: 2 เวกเตอร์นั้นจะตั้งฉากกันหรือไม่ก็ได้”

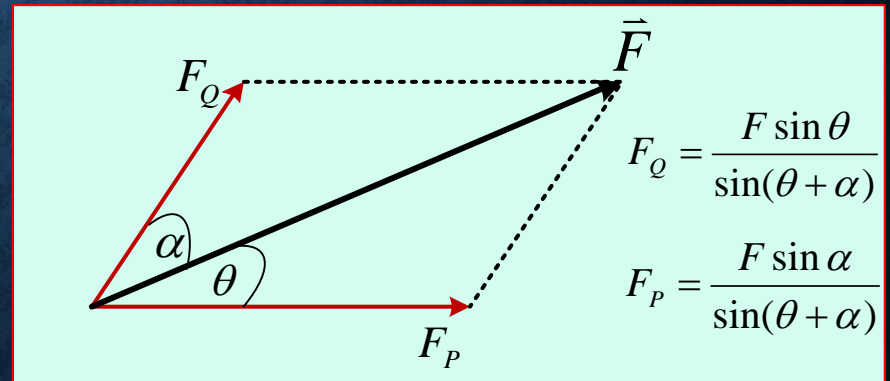


การคำนวณค่า เวกเตอร์ย่อย

กรณีที่ 1 เวกเตอร์ย่อย ตั้งฉากกัน



กรณีที่ 2 เวกเตอร์ย่อยไม่ตั้งฉากกัน



ตัวอย่างที่ 8 จากรูปขวามือนี้ จงหา เวกเตอร์ลัพธ์ ด้วยวิธีแตกเวกเตอร์

แรง 8 หน่วย

$$\text{แกน } X = 8 \cos 30^\circ = (8)(0.866) = 6.96$$

$$\text{แกน } Y = 8 \sin 30^\circ = (8)(0.5) = 4.0$$

แรง $12\sqrt{3}$ หน่วย

$$\text{แกน } X = 12\sqrt{3} \cos 60^\circ = (12\sqrt{3})(0.5) = 10.39$$

$$\text{แกน } Y = 12\sqrt{3} \sin 60^\circ = (12\sqrt{3})(0.87) = 5.0$$

