	แผนการจัดการเรียนรู้	**หน่วยที่** 2
	ชื่อวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม 1.	**สอนครั้งที่** 2
	ชื่อหน่วย ระบบแรง	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

หัวเรื่อง

2.1 การบวกและลบเวคเตอร์

2.2 ผลคูณสเกลาร์และผลคูณเวคเตอร์

2.3 การแก้ปัญหาของเวคเตอร์

สาระสำคัญ

1. การบวกเวกเตอร์จะทำได้โดยการต่อเวคเตอร์หรือการเอาหางเวคเตอร์ตัวที่ 2 ต่อกับหัวเวคเตอร์ตัวที่ 1 จะได้เวคเตอร์ผลลัพธ์ที่มีขนาดและทิศทางเท่ากับเส้นที่ลากมาปิดเวคเตอร์ทั้งสอง

2. การลบเวคเตอร์ จะทำได้โดยการใช้กฎสามเหลี่ยมซึ่งก็คือการนำเอาหางต่อหัวและการใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน (หางต่อหาง) เหมือนกันกับการบวกเวคเตอร์แต่ทิศทางของ $\vec{V}_2$ จะตรงกันข้าม

3. ผลคูณสเกลาร์ คือ ผลคูณระหว่างขนาดของเวกเตอร์หนึ่ง (A) กับขนาดของอีกเวคเตอร์หนึ่ง (B)ผลคูณเวกเตอร์ (Cross product, A . B)คือ ผลคูณระหว่างขนาดของเวกเตอร์หนึ่ง (A)กับขนาดของอีกเวคเตอร์หนึ่ง (B)

4. การใช้กฎของซายน์และกฎของโคซายน์เป็นการสร้างภาพ แสดงการบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน หามุมที่อยู่ภายในรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจากรูปเชิงเรขาคณิตของโจทย์ปัญหาหรือจะวิเคราะห์เป็นรูปสามเหลี่ยมจะได้รูปสามเหลี่ยม หามุมที่อยู่ภายในรูปสามเหลี่ยมโดยอาศัยกฎต่อไปนี้ **กฎของซายน์ (Sine Law)** $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ และ **กฎของโคซายน์ (Cosine Law)** $c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos C}$

สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ วิชาชีพ)

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงวิธีการบวกเวคเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงวิธีการลบเวคเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนสามารถคำนวณหาผลคูณสเกลาร์และผลคูณเวคเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
4. ผู้เรียนสามารถโจทย์แก้ปัญหาของเวคเตอร์ โดยใช้กฎของซายน์และกฎของโคซายน์ได้

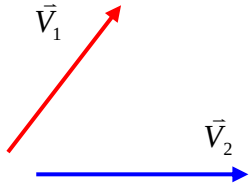
อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

<u>แรง</u> (Force)

คือ การกระทำของวัตถุหนึ่งต่ออีกวัตถุหนึ่ง แล้วมีผลทำให้วัตถุที่ถูกกระทำนั้นเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงที่กระทำ แรงเป็นปริมาณเวคเตอร์จึงต้องมีขนาดและทิศทาง

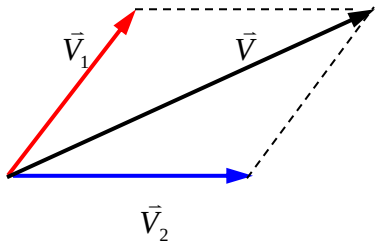
<u>2.1 การบวกและลบเวคเตอร์</u>



รูปที่ 1 สัญลักษณ์เวคเตอร์

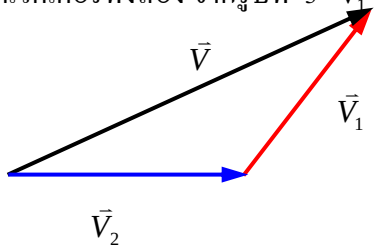
การบวกเวคเตอร์และการลบเวคเตอร์

1. การบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram law) ซึ่งสามารถทำได้โดยการนำหางของเวคเตอร์ทั้งสองตาม รูป 2.1 มาต่อกันตามทิศทางที่กำหนด เช่น เวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ จากรูปที่ 2.1 ซึ่งเป็นเวกเตอร์อิสระใดๆสามารถรวมกันได้ เวคเตอร์รวม



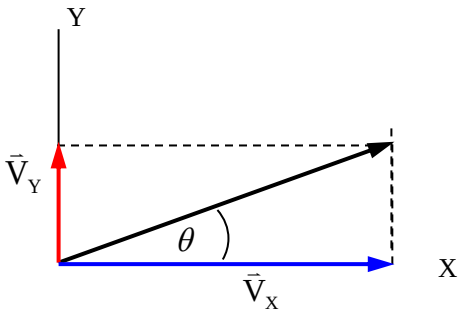
รูปที่ 2 แสดงการรวมเวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ โดยใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. การบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎสามเหลี่ยม (Triangle law) สามารถทำได้โดยการต่อเวคเตอร์หรือการเอาหางเวคเตอร์ตัวที่ 2 ต่อกับหัวเวคเตอร์ตัวที่ 1 จะได้เวคเตอร์ผลลัพธ์ที่มีขนาดและทิศทางเท่ากับเส้นที่ลากมาปิดเวคเตอร์ทั้งสอง จากรูปที่ 3 $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ รวมกันได้



รูปที่ 3 แสดงการรวมเวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ โดยใช้กฎสามเหลี่ยม

ถ้าเวคเตอร์ทั้งสองทำมุมฉากต่อกันและมีทิศทางตามแนวแกน X และ Y ดังในรูป



รูปที่ 4 $\vec{V}_X$ และ $\vec{V}_Y$ ตั้งฉากต่อกัน

จะได้ว่า $\vec{V} = \vec{V}_X + \vec{V}_Y$

และ $$\theta = \tan^{-1}\frac{V_Y}{V_X}$$

ถ้า $\vec{i}$ และ $\vec{j}$ เป็นเวคเตอร์หนึ่งหน่วย (Unit vector) ในแนวแกน X และY ตามลำดับ

จะได้ว่า $\vec{V}_X = \vec{i}V_X$

$\vec{V}_Y = \vec{j}V_Y$

ดังนั้น $\vec{V} = \vec{i}V_X + \vec{j}V_Y$

ขนาดของเวคเตอร์รวมหาได้จาก

$$V^2 = V_X^2 + V_Y^2$$

หรือ $$V = \sqrt{V_X^2 + V_Y^2}$$

เมื่อ V คือ ขนาดของเวคเตอร์รวม

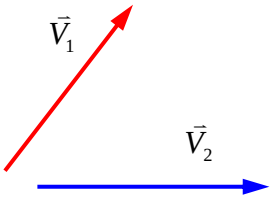
V_X คือ ขนาดของเวคเตอร์ตามแนวแกน X

V_Y คือ ขนาดของเวคเตอร์ตามแนวแกน Y

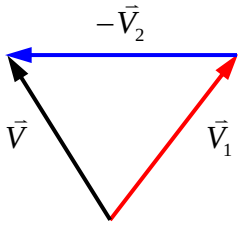
การลบเวคเตอร์

การลบเวคเตอร์ จะทำได้โดยการใช้กฎสามเหลี่ยมซึ่งก็คือการนำเอาหางต่อหัวและการใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน (หางต่อหาง) เหมือนกันกับการบวกเวคเตอร์แต่ทิศทางของ $\vec{V}_2$ จะตรงกันข้าม ดังแสดงในรูป 2.5 และ 2.6

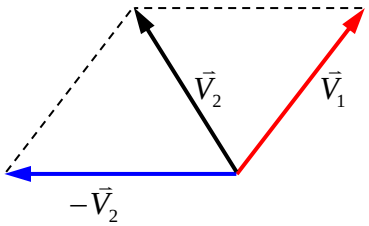
เมื่อ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ มีลักษณะดังรูป



ดังนั้น จะได้



รูปที่ 5 การลบเวคเตอร์โดยใช้กฎของสามเหลี่ยม



รูปที่ 6 การลบเวคเตอร์โดยใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.2 ผลคูณสเกลาร์และผลคูณเวคเตอร์

ผลคูณสเกลาร์ (Dot product, A.B)

คือ ผลคูณระหว่างขนาดของเวกเตอร์หนึ่ง (A) กับขนาดของอีกเวคเตอร์หนึ่ง (B) (คิดเครื่องหมายของเวคเตอร์ด้วย) เมื่อคูณกันแล้วจะได้ปริมาณ สเกลาร์ออกมา 1 ค่า เช่น

$$A = 2i+4j+5k$$
$$B = 3i-4j-2k$$
$$A.B = 6-16-10$$
$$= -20$$

โดยมีข้อควรจำคือ i.i = 1, j.j = 1, k.k = 1, i.j = 0, j.k = 0, k.i = 0,

ผลคูณเวกเตอร์ (Cross product, A . B)

คือ ผลคูณระหว่างขนาดของเวกเตอร์หนึ่ง (A)

กับขนาดของอีกเวคเตอร์หนึ่ง (B) (คิดเครื่องหมายของเวคเตอร์ด้วย)เมื่อคูณกันแล้วจะได้ปริมาณเวคเตอร์ออกมาเป็นเวคเตอร์หนึ่งหน่วย (Unit Vector) ตามแนวแกน คือ i ,j ,k เช่น

$$A = 2i + 4j + 5k$$
$$B = 3i - 4j - 2k$$
$$A \times B = -8k + 4j$$
$$= -12k + 8i$$
$$= 15j + 20i$$
$$\therefore A \times B = 12i + 19j - 20k$$

โดยมีข้อควรจำคือ

i.i = 0, j.j = 0, k.k = 0, i.j = k, j.k = i, k.i = j,

i.k = -j, k.j = -i, j.i = -k

“การหาเวคเตอร์หนึ่งหน่วยในแนวแกนใด ๆ”โดยกำหนดให้ $\vec{u}$ คือ เวคเตอร์หนึ่งหน่วยใน

แนวแกนใด ๆ นั้น

$\bar{s}$ คือ เวคเตอร์ตำแหน่งในแนวแกนใด ๆ $(A \times B)$

$|\bar{s}|$ คือ ขนาดของเวคเตอร์ตำแหน่งในแนวแกนใด ๆ

จะได้

$$\vec{u} = \frac{\bar{s}}{|\bar{s}|}$$

เช่น A x B = 12i+19j-20k = $\bar{s}$

$$|\bar{s}| = \sqrt{(12)^2 + (19)^2 + (-20)^2}$$

$$|\bar{s}| = 30.083$$

$$\therefore \quad \vec{u} = \frac{12}{30.083} i + \frac{19}{30.083} j - \frac{20}{30.083} k$$

$$= 0.3989i + 0.6316j - 0.6648k$$

2.3 การแก้ปัญหาของเวคเตอร์ (Resolution of Vector)

เวคเตอร์ คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทางปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการรวมแรงสองแรง หรือการรวมเวคเตอร์(แรง คือ ปริมาณเวคเตอร์)หรือการหาแรงลัพธ์ และมีสองตัวแปรไม่ทราบค่า สามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้วิธีวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

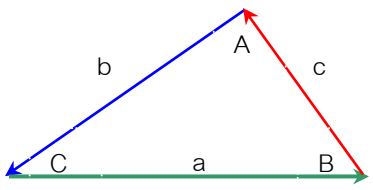
กฎของซายน์และกฎของโคซายน์

การใช้กฎของซายน์และกฎของโคซายน์เป็นการสร้างภาพคร่าวๆ แสดงการบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน หามุมที่อยู่ภายในรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจากรูปเชิงเรขาคณิตของโจทย์ปัญหา

หรือจะวิเคราะห์เป็นรูปสามเหลี่ยมจะได้รูปสามเหลี่ยม 2 รูปหามุมที่อยู่ภายในรูปสามเหลี่ยมโดยอาศัยกฎต่อไปนี้

กฎของซายน์ (Sine Law) ดูรูปที่ 2.7

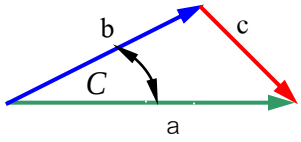
$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$



รูปที่ 7

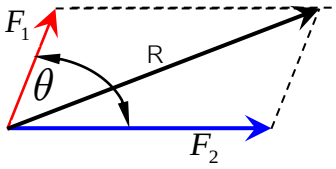
กฎของโคซายน์ (Cosine Law) ดูรูปที่ 2.8 และ 2.9

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos C}$$



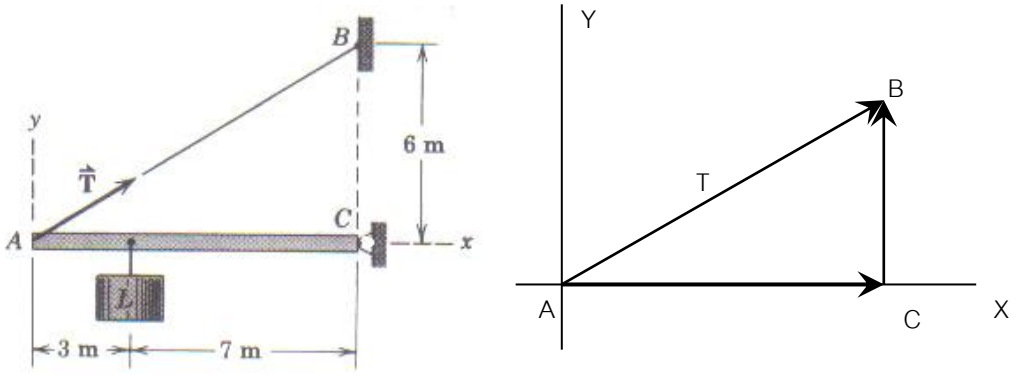
รูปที่ .8

หรือ $R = \sqrt{F_1^{\,2} + F_2^{\,2} + 2F_1F_2\cos\theta}$

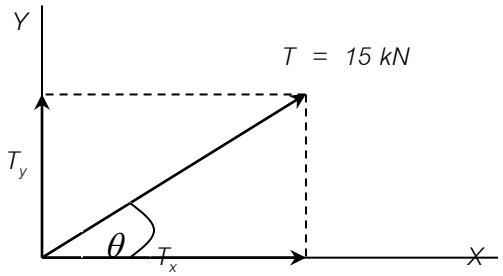


รูปที่ 9

ตัวอย่างที่ 1. ตุ้มน้ำหนัก L ห้อยอยู่บนคานซึ่งมีจุดหมุนคือ C แรงตึงในเส้นเชือก $\overline{AB}$ เท่ากับ 15kN จงแสดงแรงตึง $\vec{T}$ ในรูปของเวคเตอร์ โดยมี $\vec{i}$ และ $\vec{j}$ เป็นเวคเตอร์หนึ่งหน่วยในแนวแกน X และ Y ตามลำดับ



วิธีทำโดยการแตกแรงไปในแนวแกน X และ Y



$$\theta = \tan^{-1}\frac{6}{10} = 31.0^{\circ}$$

ดังนั้น $\sin\theta = \sin 31.0^\circ = 0.514$

และ $\cos\theta = \cos 31.0^\circ = 0.857$

$T_x = T\cos\theta = 15(0.857)$

$= 12.86\ kN$

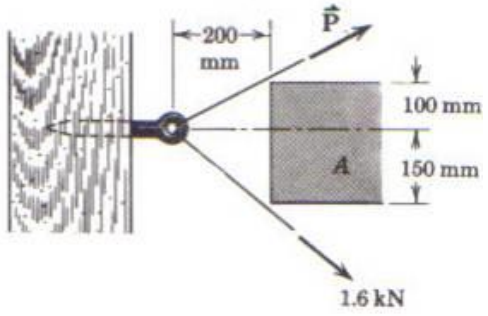
$T_y = T\cos\theta = 15(0.514)$

$= 7.72\ kN$

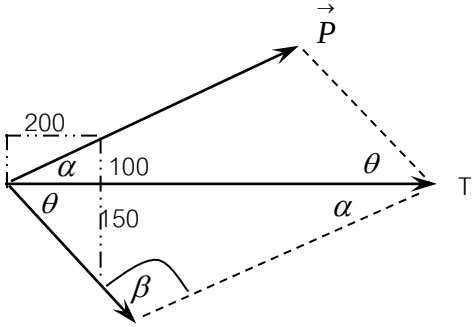
$\therefore \quad \vec{T} = 12.86\,\vec{i} + 7.72\,\vec{j}$ Ans

<u>ตัวอย่างที่</u> 2. ในการดึงสลักออกจากไม้ที่มีเครื่องกีดขวางทำให้ต้องใช้แรงสองแรง คือ 1.6 kN และ P ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของแรง P ที่ทำให้แรงลัพธ์ทั้งสองอยู่ในแนวของสลักพอดีและหาขนาดของแรงตึง

<u>วิธีทำ</u>



<u>F.B.D.</u>



หาค่า α และ θ ได้

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{100}{200} = 26.56$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{150}{200} = 36.38$$

$$\beta = 180-(\alpha+\theta) = 116.57$$

จากกฎของซายน์ ได้

$$\frac{P}{\text{Sin } 36.87} = \frac{1.6}{\text{Sin } 26.57}$$

$$= 2.15 \text{ kN} \qquad \underline{\text{Ans}}$$

$$\frac{T}{\text{Sin } 116.57} = \frac{1.6}{\text{Sin } 26.57}$$

$$T = 3.2 \text{ kN} \qquad \underline{\text{Ans}}$$

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู

ทดสอบ

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่องความรู้พื้นฐานเบื้องต้นปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวคเตอร์ กฎของนิวตัน กฎของความโน้มถ่วง(30 นาที)

2. เฉลยแบบทดสอบ (10 นาที)

ขั้นนำ

1. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนโดยพูดคุยถึงเรื่องการบวกและลบเวคเตอร์ ผลคูณสเกลาร์และผลคูณเวคเตอร์ การแก้ปัญหาของเวคเตอร์
ของ กฎของซายน์ ,กฎของโคซายน์ (10 นาที)

ขั้นสอน

1. สอนแบบบรรยายในหน่วยที่ 2 (ในหัวข้อย่อย 1 , 2 , 3) (70 นาที)
2. สอนสาธิตหลักการคำนวณตัวอย่างที่ 1 , 2 , 3 (20 นาที)
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถาม (25 นาที)
4. เฉลยแบบฝึกหัด (10 นาที)

ขั้นสรุป

1. สรุปเนื้อให้ผู้เรียนฟัง (10 นาที)

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

1. ให้ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนตามหัวข้อ 1 , 2 , 3 และทำรายงานส่ง
2. ให้ทำแบบฝึกหัด
3. ให้ไปศึกษาเรื่องที่เรียนสัปดาห์หน้า

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนการบวกและลบเวคเตอร์ ผลคูณสเกลาร์และผลคูณเวคเตอร์ การแก้ปัญหาของเวคเตอร์
2. แผ่นใส่เรื่องการบวกและลบเวคเตอร์ ผลคูณสเกลาร์และผลคูณเวคเตอร์ การแก้ปัญหาของเวคเตอร์

การวัดผลและประเมินผล

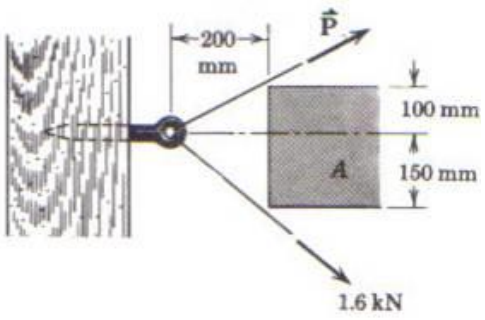
1. สังเกตความสนใจผู้เรียน
2. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย
3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
4. ให้ทำแบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1. จงอธิบายถึงวิธีการบวกและการลบเวคเตอร์พอเข้าใจ

2. แรงขนาด 100N. กระทำผ่านจุด 0 แนวของแรง F ผ่านจุด A มีตำแหน่งซึ่งแรง F ทำมุม 45° กับระนาบ x-y จงเขียน $\vec{F}$

3. ในการดึงสลักออกจากไม้ที่มีเครื่องกีดขวางทำให้ต้องใช้แรงสองแรง คือ 1.6 kN และ P ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของแรง P ที่ทำให้แรงลัพธ์ทั้งสองอยู่ในแนวของสลักพอดีและหาขนาดของแรงดึง



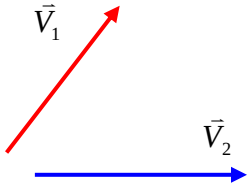
เฉลยแบบฝึกหัด

ข้อ 1.

<u>แรง</u> (Force)

คือ การกระทำของวัตถุหนึ่งต่ออีกวัตถุหนึ่ง แล้วมีผลทำให้วัตถุที่ถูกกระทำนั้นเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงที่กระทำ แรงเป็นปริมาณเวคเตอร์จึงต้องมีขนาดและทิศทาง

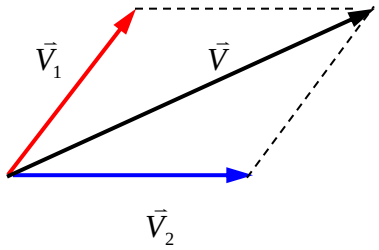
<u>การบวกและลบเวคเตอร์</u>



รูปที่ 1 สัญลักษณ์เวคเตอร์

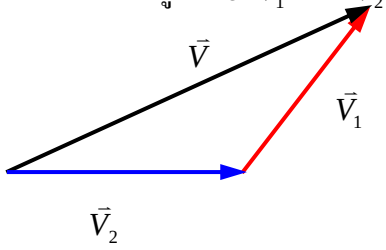
การบวกเวคเตอร์

1. การบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram law) ซึ่งสามารถทำได้โดยการนำหางของเวคเตอร์ทั้งสองตาม รูป 2.1 มาต่อกันตามทิศทางที่กำหนด เช่น เวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ จากรูปที่ 2.1 ซึ่งเป็นเวคเตอร์อิสระใดๆสามารถรวมกันได้ เวคเตอร์รวม



รูปที่ 2 แสดงการรวมเวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ โดยใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. การบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎสามเหลี่ยม (Triangle law) สามารถทำได้โดยการต่อเวคเตอร์หรือการเอาหางเวคเตอร์ตัวที่ 2 ต่อกับหัวเวคเตอร์ตัวที่ 1 จะได้เวคเตอร์ผลลัพธ์ที่มีขนาดและทิศทางเท่ากับเส้นที่ลากมาปิดเวคเตอร์ทั้งสอง จากรูปที่ 3 $\vec{V}_1$ และ$\vec{V}_2$ รวมกันได้



รูปที่ 3 แสดงการรวมเวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ โดยใช้กฎสามเหลี่ยม

ข้อ 2.

แรงขนาด 100N. กระทำผ่านจุด 0 แนวของแรง F ผ่านจุด A มีตำแหน่งซึ่งแรง F ทำมุม 45° กับระนาบ x-y จงเขียน $\vec{F}$

วิธีทำ $\tan\theta = \frac{4}{3}; \theta = \tan^{-1}\frac{4}{3}$

$$\theta = 53.13°$$

$$l = \cos 45° \cos 53.13° = 0.424$$

$$m = \cos 45° \sin 53.13° = 0.565$$

$$n = \cos 45° = 0.707$$

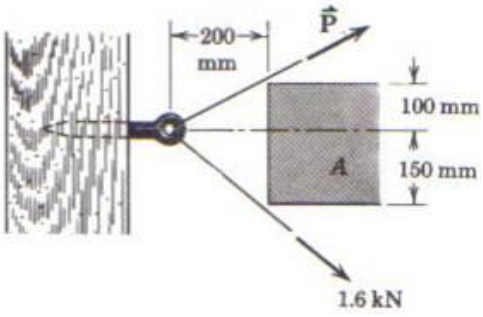
$$\vec{F} = 100(0.424i + 0.565j + 0.707k)$$

$$= 42.4i + 56.5j + 70.7k \quad \text{N.}$$

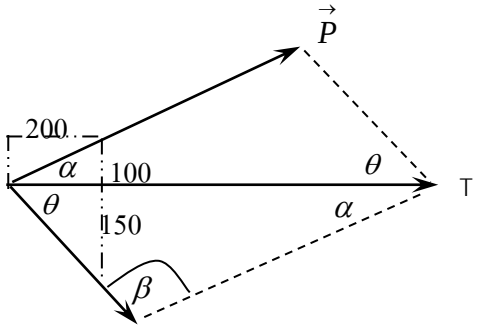
ข้อ 3.

ในการดึงสลักออกจากไม้ที่มีเครื่องกีดขวางทำให้ต้องใช้แรงสองแรง คือ 1.6 kN และ P ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของแรง P ที่ทำให้แรงลัพธ์ทั้งสองอยู่ในแนวของสลักพอดีและหาขนาดของแรงดึง

<u>วิธีทำ</u>



F.B.D.



หาค่า α และ θ ได้

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{100}{200} = 26.56$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{150}{200} = 36.38$$

$$\beta = 180-(\alpha+\theta) = 116.57$$

จากกฎของซายน์ ได้

$$\frac{P}{\text{Sin } 36.87} = \frac{1.6}{\text{Sin } 26.57}$$

$$= 2.15 \text{ kN} \qquad \underline{\text{Ans}}$$

$$\frac{T}{\text{Sin } 116.57} = \frac{1.6}{\text{Sin } 26.57}$$

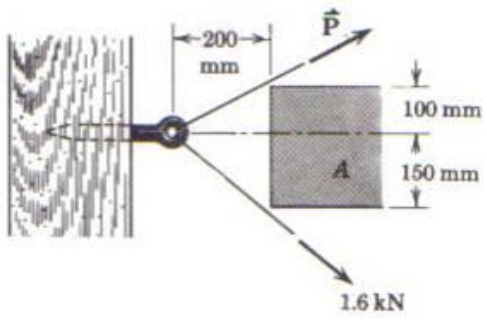
$$T = 3.2 \text{ kN} \qquad \underline{\text{Ans}}$$

แบบทดสอบสัปดาห์ที่ 2

1. จงอธิบายถึงวิธีการบวกและการลบเวคเตอร์พอเข้าใจ

2. แรงขนาด 100N. กระทำผ่านจุด 0 แนวของแรง F ผ่านจุด A มีตำแหน่งซึ่งแรง F ทำมุม 45° กับระนาบ x-y จงเขียน $\vec{F}$

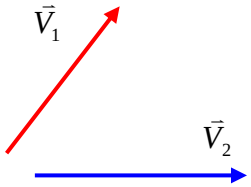
3. ในการดึงสลักออกจากไม้ที่มีเครื่องกีดขวางทำให้ต้องใช้แรงสองแรง คือ 1.6 kN และ P ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของแรง P ที่ทำให้แรงลัพธ์ทั้งสองอยู่ในแนวของสลักพอดีและหาขนาดของแรงตึง



เฉลยแบบทดสอบสัปดาห์ที่ 2

ข้อ 1.

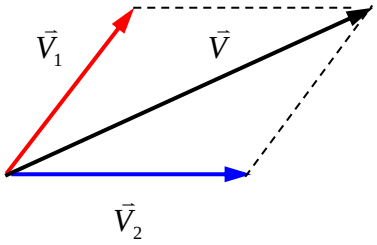
<u>การบวกและลบเวคเตอร์</u>



รูปที่ 1 สัญลักษณ์เวคเตอร์

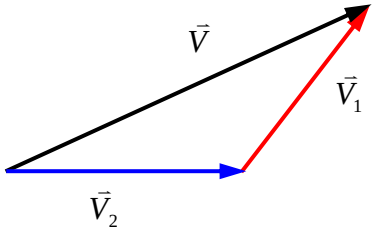
การบวกเวคเตอร์

1. การบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram law) ซึ่งสามารถทำได้โดยการนำหางของเวคเตอร์ทั้งสองตาม รูป 2.1 มาต่อกันตามทิศทางที่กำหนด เช่น เวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ จากรูปที่ 2.1 ซึ่งเป็นเวคเตอร์อิสระใดๆสามารถรวมกันได้ เวคเตอร์รวม



รูปที่ 2 แสดงการรวมเวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ โดยใช้กฎสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. การบวกเวคเตอร์โดยใช้กฎสามเหลี่ยม (Triangle law) สามารถทำได้โดยการต่อเวคเตอร์หรือการเอาหางเวคเตอร์ตัวที่ 2 ต่อกับหัวเวคเตอร์ตัวที่ 1 จะได้เวคเตอร์ผลลัพธ์ที่มีขนาดและทิศทางเท่ากับเส้นที่ลากมาปิดเวคเตอร์ทั้งสอง จากรูปที่ 3 $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ รวมกันได้

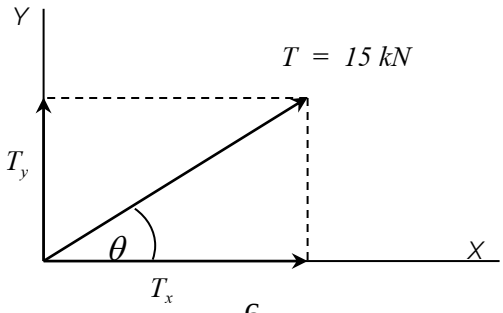


รูปที่ 3 แสดงการรวมเวคเตอร์ $\vec{V}_1$ และ $\vec{V}_2$ โดยใช้กฎสามเหลี่ยม

ข้อ 2.

แรงขนาด 100N. กระทำผ่านจุด 0 แนวของแรง F ผ่านจุด A มีตำแหน่งซึ่งแรง F ทำมุม 45° กับระนาบ x-y จงเขียน $\vec{F}$

วิธีทำ



$$\theta = \tan^{-1}\frac{6}{10} = 31.0^{\circ}$$

$$\tan\theta = \frac{4}{3}; \theta = \tan^{-1}\frac{4}{3}$$

$$\theta = 53.13^{\circ}$$

$$l = \cos 45^{\circ}\cos 53.13^{\circ} = 0.424$$

$$m = \cos 45^{\circ}\sin 53.13^{\circ} = 0.565$$

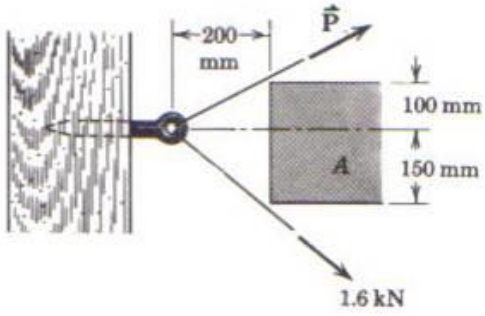
$$\vec{F} = 100(0.424i + 0.565j + 0.707k)$$

$$= 42.4i + 56.5j + 70.7k \quad \text{N.}$$

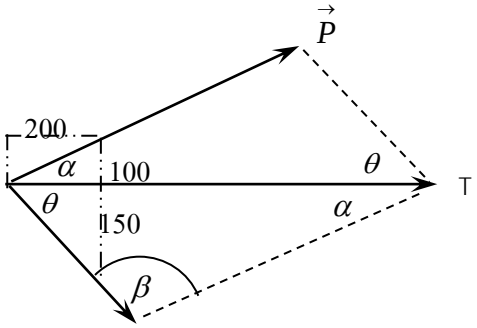
ข้อ 3.

ในการดึงสลักออกจากไม้ที่มีเครื่องกีดขวางทำให้ต้องใช้แรงสองแรง คือ 1.6 kN และ P ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของแรง P ที่ทำให้แรงลัพธ์ทั้งสองอยู่ในแนวของสลักพอดีและหาขนาดของแรงดึง

<u>วิธีทำ</u>



F.B.D.



1.6kN

หาค่า α และ θ ได้

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{100}{200} = 26.56$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{150}{200} = 36.38$$

$$\beta = 180-(\alpha+\theta) = 116.57$$

จากกฎของซายน์ ได้

$$\frac{P}{\text{Sin } 36.87} = \frac{1.6}{\text{Sin } 26.57}$$

$$= 2.15 \text{ kN} \qquad \underline{\text{Ans}}$$

$$\frac{T}{\text{Sin } 116.57} = \frac{1.6}{\text{Sin } 26.57}$$

$$T = 3.2 \text{ kN} \qquad \underline{\text{Ans}}$$

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู

.....

.....

.....

.....

.....

.....