

การทดลองที่ 12

เวกเตอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อศึกษาการหาแรงลัพธ์ของแรง 3 แรง และ 4 แรง โดยใช้การวัดและวิธีการ
คำนวณ

เครื่องใช้ในการทดลอง

1. โต๊ะแรง 1 ตัว
2. คีมน้ำหนัก 1 ชุด
3. ที่แขวนคีมน้ำหนัก 1 ชุด
4. วงแหวน 1 อัน
5. ลูกรอก 1 ชุด

ทฤษฎี

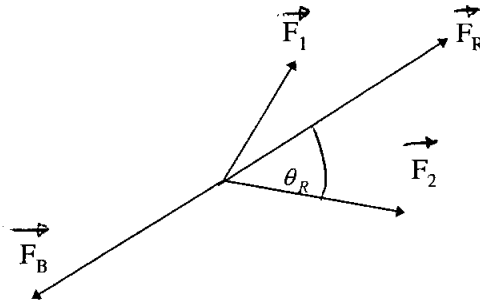
ปริมาณทางฟิสิกส์แบ่งเป็น 2 ชนิด 1) ปริมาณสเกลาร์ (scalar) มีแต่ขนาดอย่างเดียว เช่นมวลของวัตถุ และ 2) ปริมาณเวกเตอร์ (vector) ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง เช่นความเร็วของรถยนต์ เนื่องจากน้ำหนักของวัตถุคือแรงที่ดึงดูดวัตถุโดยแรงดึงดูดของโลก ดังนั้นน้ำหนักจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ หน่วยของมวลเป็นกิโลกรัม ส่วนหน่วยของน้ำหนักเป็นนิวตัน

การหาแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุหาได้หลายวิธี คือ

1. **วิธีทำการทดลอง**

อาศัยหลักเกณฑ์ที่ว่าเมื่อวัตถุอยู่ในภาวะสมดุลย์

$$\Sigma \vec{F} = 0$$

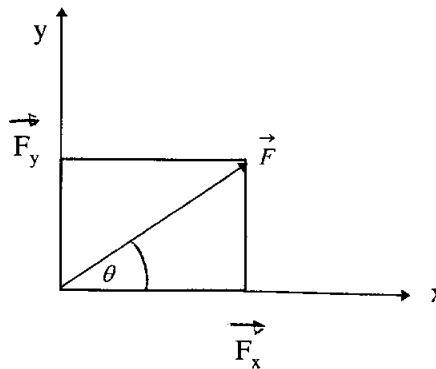


2. **วิธีแยกองค์ประกอบ**

หาองค์ประกอบของแรง ตามแกน x และแกน y

$$\vec{F}_x = F \cos \theta$$

$$\vec{F}_y = F \sin \theta$$



หาผลรวมขององค์ประกอบของแรงทางแกน x = $\Sigma \vec{F}_x$

หาผลรวมขององค์ประกอบของแรงทางแกน y = $\Sigma \vec{F}_y$

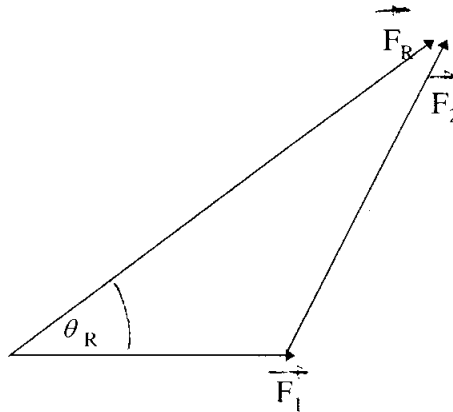
หาขนาดของแรงลัพธ์

$$F_R = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$$

หามุมของแรงลัพธ์

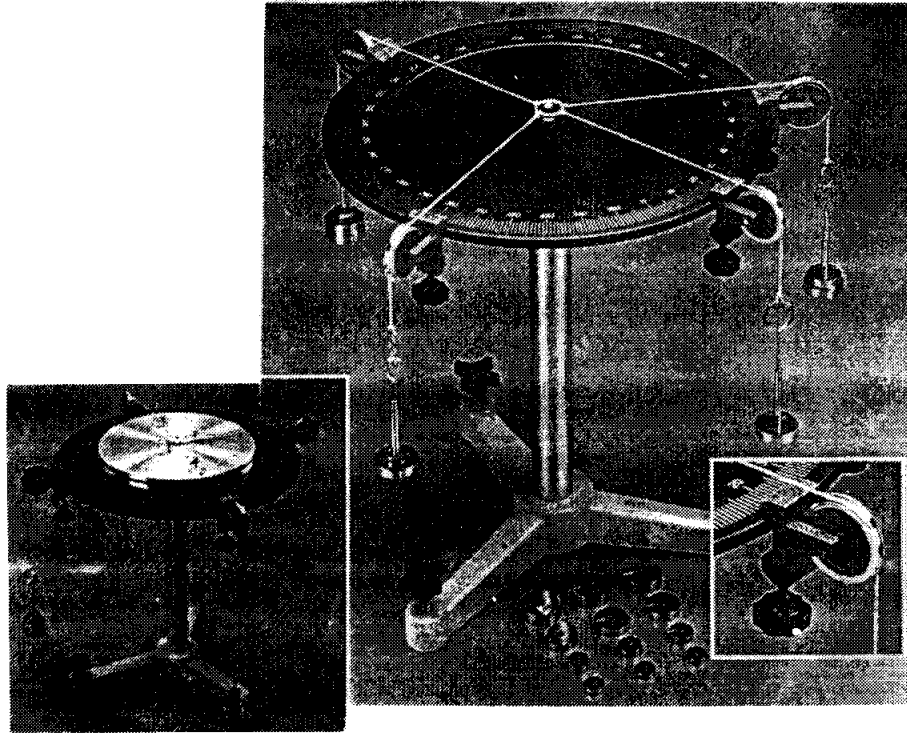
$$\theta_R = \tan^{-1} \frac{(\Sigma F_y)}{(\Sigma F_x)}$$

3. วิธีกราฟ



วิธีการทดลอง

1. วางโต๊ะแรงไว้บนโต๊ะทดลอง จัดให้ส่วนบนของโต๊ะแรงอยู่ในแนวระดับ
2. วางวงแหวนไว้ตรงกลางของโต๊ะแรง
3. ผูกเชือกข้างหนึ่งกับวงแหวน อีกข้างหนึ่งกับที่แขวนตุ้มน้ำหนัก
4. เพิ่มมวลขนาดต่าง ๆ ลงบนที่แขวนตุ้มน้ำหนักไว้ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 เพื่อหาแรงลัพธ์ของแรง 3 แรง
5. ใช้เชือกอีกเส้นหนึ่ง ทดลองหามวลสมดุล (M_B) และมุมสมดุล (θ_B) แล้วทำให่วงแหวนอยู่ตรงตำแหน่งจุดศูนย์กลางของโต๊ะแรง บันทึกค่ามวล (M_B) และ (θ_B) นี้
6. คำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์ (\vec{F}_R) และทิศทาง (θ_R)
7. อาศัยวิธีวิเคราะห์หองค์ประกอบคำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์ (\vec{F}_R) และทิศทาง (θ_R)
8. อาศัยวิธีกราฟหาขนาดของแรงลัพธ์ (\vec{F}_R) และทิศทาง (θ_R)
9. เปรียบเทียบขนาดของแรงลัพธ์ (\vec{F}_R) และทิศทาง (θ_R)
10. ทำเหมือนข้อ 4. ถึงข้อ 9. โดยใช้ตารางที่ 2 สำหรับแรงลัพธ์ของแรง 4 แรง



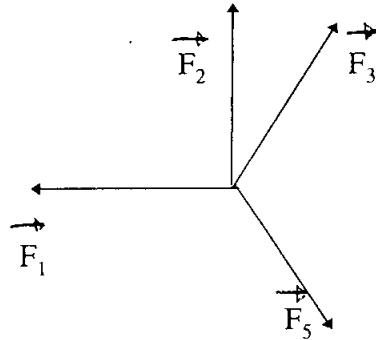
สรุปประเด็นสำคัญ




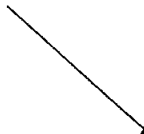
การหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงกระทำได้หลายวิธี

1. จากการทดลองหาแรงสมดุลย์
2. จากการคำนวณโดยวิธีวิเคราะห์หองค์ประกอบ และวิธีกราฟ

แบบทดสอบการทดลองที่ 12

1. แรงลัพธ์ของแรง 4 แรงต่อไปนี้ คือข้อใด



- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

2. ชายคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศเหนือ 10 กิโลเมตร แล้วเดินทางไปทิศตะวันตก 4 กิโลเมตร จงหาการกระจัดของชายผู้นี้
- 1) 14 กิโลเมตร ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
 - 2) 9.1 กิโลเมตร ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
 - 3) 10.8 กิโลเมตร ทางทิศเหนือ
 - 4) 10.8 กิโลเมตร ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
3. หน่วยใดต่อไปนี้มาจากปริมาณเวกเตอร์
- 1) กม./วินาที²
 - 2) กก./วินาที
 - 3) ชั่วโมง
 - 4) ลูกบาศก์เมตร

4. จำนวนแรงน้อยที่สุดที่ทำให้ผลรวมของเวกเตอร์เป็นศูนย์มีกี่จำนวน
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
5. แรงลัพธ์ของแรงสองแรงจะมีค่าน้อยที่สุดเมื่อมุมระหว่างแรงทั้งสองมีค่าเท่าไร
 - 1) 0
 - 2) 45°
 - 3) 90°
 - 4) 180°
6. ระยะทางคู่ใดที่ไม่สามารถรวมกันแล้วได้ระยะทางลัพธ์เท่ากับ 2 เมตร
 - 1) 1 เมตร และ 1 เมตร
 - 2) 1 เมตร และ 2 เมตร
 - 3) 1 เมตร และ 3 เมตร
 - 4) 1 เมตร และ 4 เมตร
7. แรงในข้อใดที่ไม่สามารถรวมกันแบบเวกเตอร์ แล้วได้ผลลัพธ์เป็นศูนย์
 - 1) 10,10 และ 10N
 - 2) 10,10 และ 20N
 - 3) 10,20 และ 20N
 - 4) 10,20 และ 40N
8. ระยะทางขจัดในข้อใด ซึ่งสามารถทำให้รถกลับสู่จุดเริ่มต้นได้
 - 1) 2,8,10 และ 25 กม.
 - 2) 5,20,35 และ 65 กม.
 - 3) 60,120,180 และ 240 กม.
 - 4) 100,100,100 และ 400 กม.
9. เครื่องบินบินด้วยความเร็ว 200 กม./ชม. ขณะที่ลมพัดด้วยความเร็ว 80 กม./ชม. ความเร็วของเครื่องบินเทียบกับพื้นดินมีค่าระหว่างเท่าไร
 - 1) 80 และ 200 กม./ชม.
 - 2) 80 และ 280 กม./ชม.
 - 3) 120 และ 200 กม./ชม.
 - 4) 120 และ 280 กม./ชม.
10. แรงสองแรงขนาดเท่ากันแรงละ 10 นิวตัน กระทำกับวัตถุ โดยที่แรงทั้งสองทำมุม 120° ซึ่งกันและกัน ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร
 - 1) 10 นิวตัน
 - 2) 14 นิวตัน
 - 3) 17 นิวตัน
 - 4) 20 นิวตัน

เฉลย

- | | | | |
|------|-------|------|------|
| 1. 2 | 2. 4 | 3. 1 | 4. 2 |
| 5. 4 | 6. 4 | 7. 4 | 8. 3 |
| 9. 4 | 10. 1 | | |

บันทึกผลการทดลอง

เรื่อง เวกเตอร์

ผู้รายงานชื่อ.....เลขรหัส.....

ผู้ร่วมงาน 1. ชื่อ.....เลขรหัส.....

2. ชื่อ.....เลขรหัส.....

3. ชื่อ.....เลขรหัส.....

4. ชื่อ.....เลขรหัส.....

ทำการทดลองวันที่.....เดือน..... พ.ศ..... Section.....กลุ่ม.....

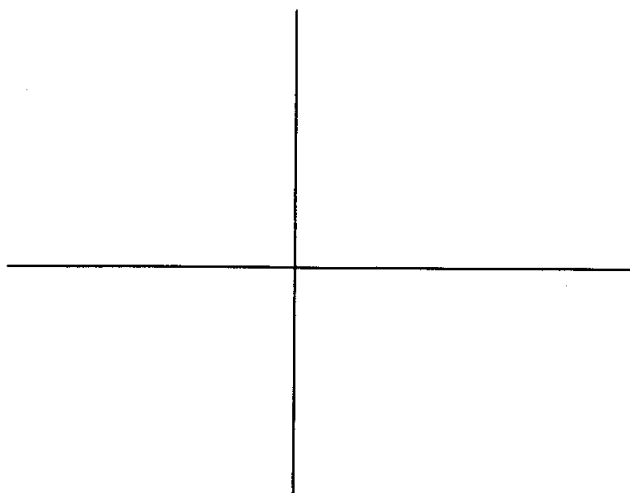
ตารางที่ 1 แรงลัพธ์ของแรง 3 แรง

	$\theta_i (^{\circ})$	$M_i(\text{gm})$	$F_i(\text{N})$	$F_x(\text{N})$	$F_y(\text{N})$
มวล 1	10	100			
มวล 2	40	150			
มวล 3	310	300			
				$\Sigma F_x =$	$\Sigma F_y =$

$M_B =$ $F_B =$

$\theta_B =$

แสดงการคำนวณโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ
วาดรูปแรง 3 แรงทั้งขนาดและทิศทาง



แสดงวิธีกราฟ

(ปิดกระดาษกราฟที่นี่)

	$F_R(N)$	$\theta_R(^{\circ})$	% ความคลาดเคลื่อน
การทดลอง			
วิธีแยกองค์ประกอบ			
วิธีกราฟ			
เฉลี่ย			

ตารางที่ 2 แรงลัพธ์ของแรง 4 แรง

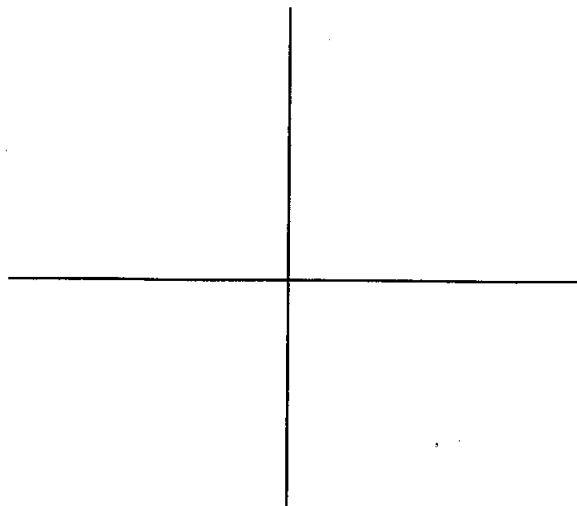
	$\theta_i (^\circ)$	$M_i(\text{gm})$	$F_x(\text{N})$	$F_y(\text{N})$
มวล 1	30	250		
มวล 2	110	300		
มวล 3	205	100		
มวล 4	320	150		
			$\Sigma F_x =$	$\Sigma F_y =$

$M_B = \dots\dots\dots F_B = \dots\dots\dots$

$\theta_B = \dots\dots\dots$

แสดงการคำนวณโดยวิธีวิเคราะห์ห่อหุ้มประกอบ

วาดรูปแรง 4 แรงทั้งขนาดและทิศทาง



แสดงวิธีกราฟ

(ปิดกระดาษกราฟที่นี่)

	$F_R(N)$	$\theta_R(^{\circ})$	% ความคลาดเคลื่อน
การทดลอง			
วิธีแยกองค์ประกอบ			
วิธีกราฟ			
เฉลี่ย			

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์