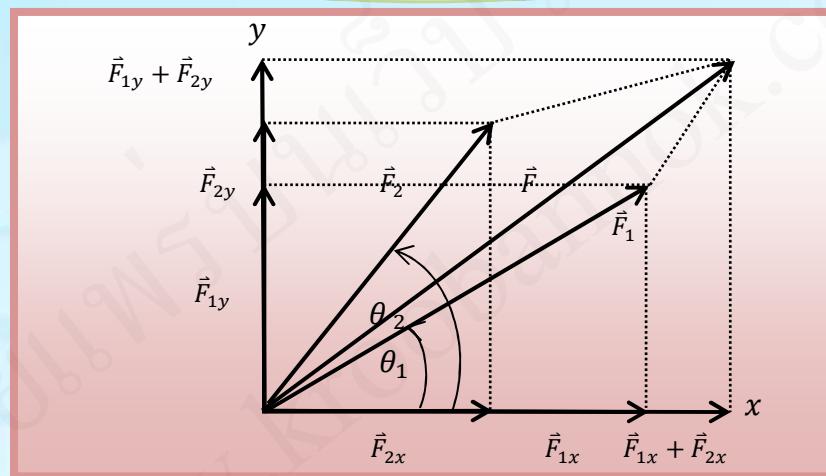


แบบฝึกความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของโพลยา

แรงและกฎการเคลื่อนที่

เล่ม 1

เรื่อง แรง



รายวิชา พิสิกส์เพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว 31202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โดย

นางวรารณ์ ยนต์ชัย

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครุชนาภูมิ

โรงเรียนสมเด็จพิทยาคม อําเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

คำนำ

แบบฝึกความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของ鄱ลยา เล่ม 1 เรื่อง แรง จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ แรง แรงดึงดูด และการหาแรงดึงดูดของแรงสองแรง โดยการสร้างรูปและการคำนวณ และการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแรง แบบฝึกนี้ได้ผ่านการทดลองใช้และพัฒนามาแล้ว จึงเป็นนวัตกรรมทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แบบฝึกความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของ鄱ลยา เล่ม 1 เรื่อง แรง จะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ต่อไป

ภรากรณ์ ยนต์ชัย

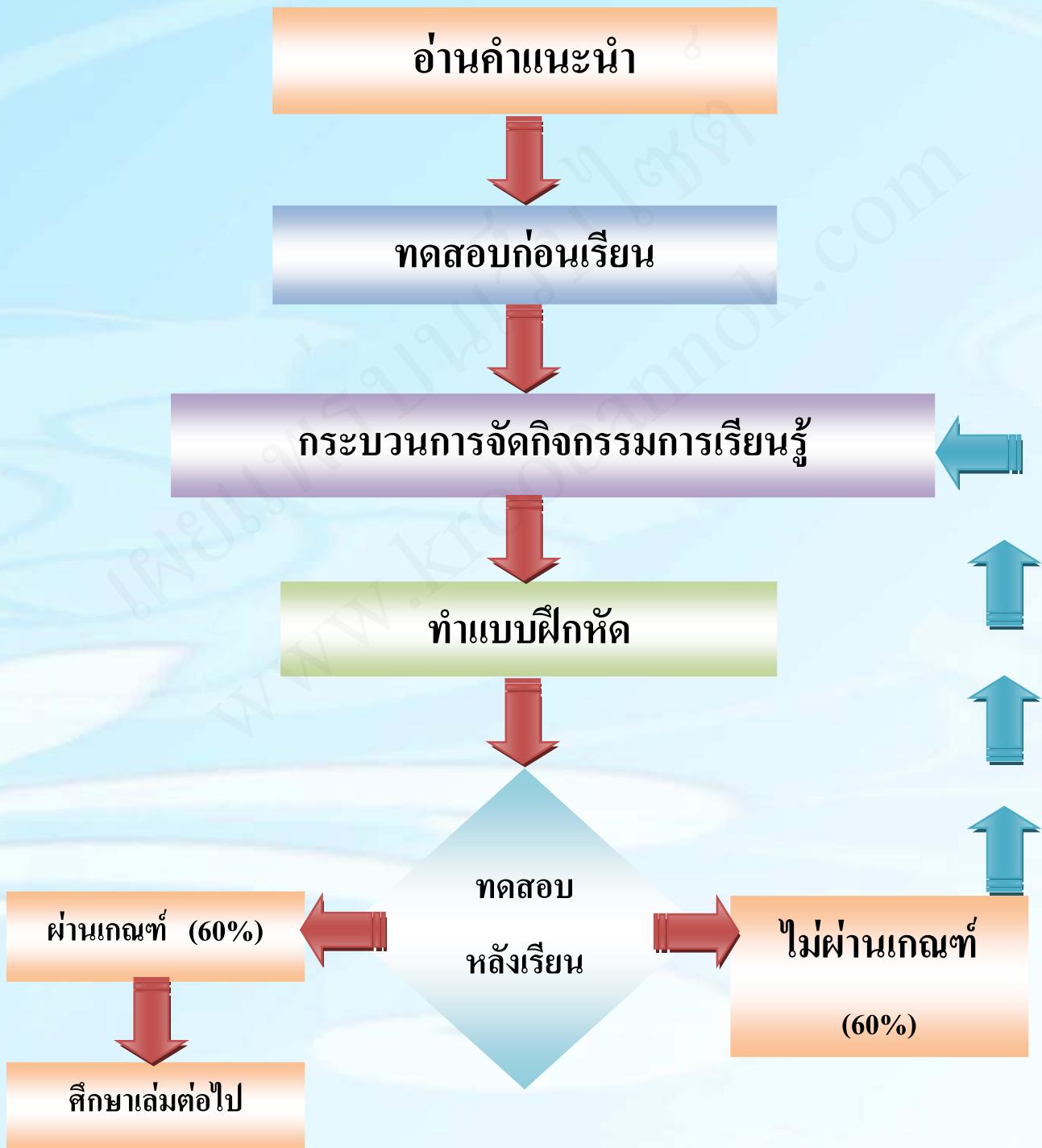
สารบัญ

หน้า

ลำดับขั้นการเรียน.....	1
คำแนะนำในการใช้.....	2
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	3
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	4
สาระสำคัญ.....	8
ใบความรู้.....	9
ขั้นตอนการแก้ปัญหา.....	14
แบบฝึกหัด.....	21
แบบทดสอบหลังเรียน.....	26
บรรณานุกรม.....	30
ภาคผนวก.....	31
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	32
เฉลยแบบฝึกหัด.....	33
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	41

ลำดับขั้นการเรียน

โดยใช้แบบฝึกความสามารถปัญหาทางฟิสิกส์ของโพลยา



คำแนะนำในการใช้ แบบฝึกความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของโพลยา



แบบฝึกความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของโพลยาเล่มนี้ เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนที่นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำ ทำความเข้าใจแล้วจึงแก้ปัญหา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบแบบฝึกความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของโพลยาแต่ละเล่มแล้ว นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษามากน้อยเพียงใด
3. ศึกษาสาระสำคัญ ในความรู้ ขั้นตอนการแก้ปัญหา และทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นแนวทางนำไปสู่การเรียนและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจอีกรอบ
5. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความชื่อสั้นๆ ต่อตนเอง ไม่เปิดเผยแบบทดสอบก่อนเรียน เนยกแบบฝึกหัด และเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ก่อนที่จะปฏิบัติตามขั้นตอน
6. ถ้านักเรียนและผู้สนใจต้องการข้อมูลหรือเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบฝึกความสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของโพลยาทั้งหมด สามารถค้นคว้าได้จากบรรณานุกรมที่ให้ไว้



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของแรง แรงลักษ์ได้
2. อธิบายการทاบนาดและทิศของแรงลักษ์ได้
3. สามารถคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแรงได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง แรง

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด และ勾กาบทาง (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับ แรง

1) เป็นปริมาณที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

2) เมื่อมีแรงสองแรงหรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุเดียวกัน ผลที่เกิดขึ้นจะเสมือนกับว่ามีแรงเพียงแรงเดียวกระทำต่อวัตถุนั้น

3) ขนาดของแรงลักษณะของแรงสองแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันเท่ากัน ผลรวมของแรงทั้งสองกรณีมีทิศทางตรงข้ามกัน

4) ในกรณีแรงทั้งสองมีขนาดเท่ากัน ทิศทางตรงข้ามกัน แรงลักษณะมีขนาดเป็นศูนย์

ก. ข้อ 1, 3

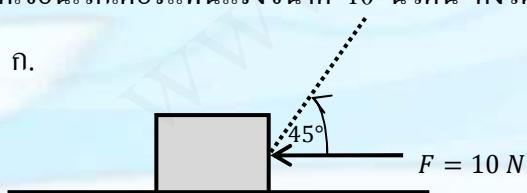
ข. ข้อ 2, 3

ค. ข้อ 1, 2 และ 3

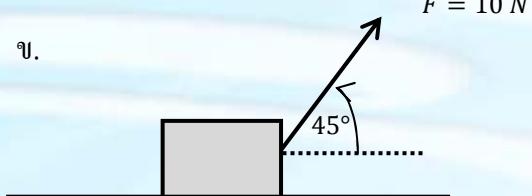
ง. ข้อ 1, 2 และ 4

2. ข้อใดเขียนเวกเตอร์แทนแรงขนาด 10 นิวตัน ดึงวัตถุในทิศทั่มๆ 45 องศา กับแนวระดับได้ถูกต้อง

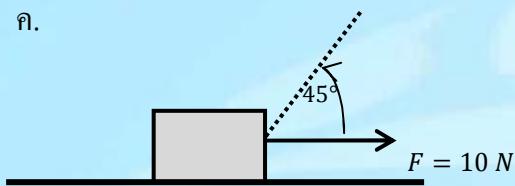
ก.



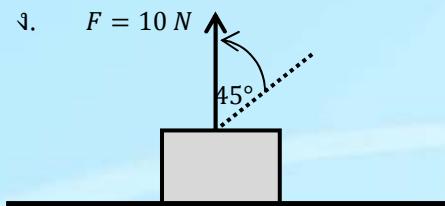
ข.



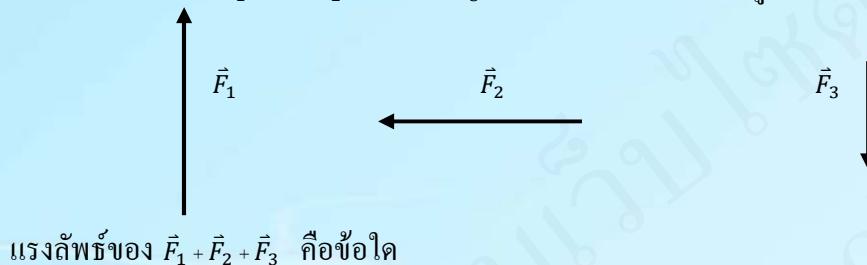
ก.



ก.



3. กำหนดให้แรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 และแรง \vec{F}_3 มีขนาดและทิศทาง ดังรูป



แรงลักษณะของ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ คือข้อใด

ก.



ก.



ก.



ก.



4. เอและบีช่วยกันดันกล่องใบหนึ่งไปทางขวา ตามแนวระดับด้วยแรงขนาด 3 นิวตัน และ 6 นิวตัน ตามลำดับ แรงลักษณะที่กระทำต่อกล่องในนี้มีขนาดเท่าใด และมีทิศทางไปทางใด

ก. 3 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย

ก. 3 นิวตัน มีทิศไปทางขวา

ก. 9 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย

ก. 9 นิวตัน มีทิศไปทางขวา

5. แรงขนาด 5 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย กระทำต่อวัตถุเดียวกับแรงขนาด 8 นิวตัน มีทิศไปทางขวา และลักษณะที่กระทำต่อวัตถุนี้มีขนาดเท่ากัน และมีทิศทางไปทางใด

- ก. 3 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย
- ข. 3 นิวตัน มีทิศไปทางขวา
- ค. 14 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย
- ง. 14 นิวตัน มีทิศไปทางขวา

6. แรงลักษณะ 5 นิวตัน ทำมุม 30 องศากับแกน x จงหาแรงย่อยของแรง 5 นิวตัน ในแนวแกน x

- ก. 4.3 นิวตัน
- ข. 2.5 นิวตัน
- ค. 8.7 นิวตัน
- ง. 5.2 นิวตัน

7. เด็กคนหนึ่งออกแรง 100 นิวตัน ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ในแนวระดับ โดยแนวแรงทำมุม 30 องศา กับแกน x จงหาแรงย่อยของแรง 100 นิวตัน ในแนวแกน x และแนวแกน y

- ก. 8.7 นิวตัน และ 5.0 นิวตัน
- ข. 5.0 นิวตัน และ 8.7 นิวตัน
- ค. 86.6 นิวตัน และ 50.0 นิวตัน
- ง. 50.0 นิวตัน และ 86.6 นิวตัน

8. จงหาองค์ประกอบแรงลักษณะในแกน x ของ F_1 และ F_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 5 นิวตัน และ F_2 มีขนาด 10 นิวตัน ทำมุม 60 องศากับแกน x

- ก. 6.5 นิวตัน
- ข. 7.5 นิวตัน
- ค. 8.5 นิวตัน
- ง. 9.5 นิวตัน

9. จงหาองค์ประกอบแรงล้ำพื้นในแกน y ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 2 นิวตัน และ F_2 มีขนาด 4 นิวตัน ทำมุม 30 องศากับแกน x

ก. 1 นิวตัน

ข. 2 นิวตัน

ค. 3 นิวตัน

ง. 4 นิวตัน

10. จงหาขนาดแรงล้ำพื้นของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 10 นิวตัน ทำมุม 30 องศา กับแกน x และ F_2 มีขนาด 10 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับแกน x

ก. 5.0 นิวตัน

ข. 8.7 นิวตัน

ค. 13.7 นิวตัน

ง. 27.3 นิวตัน

สาระสำคัญ

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง แรงสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้มีหน่วยตามระบบเอสไอ คือ นิวตัน (N) เมื่อมีแรง 2 แรงหรือมากกว่ามากระทำวัตถุเดียวกันผลที่เกิดขึ้นจะเสมือนกับว่า มีแรงเพียงแรงเดียวกระทำต่อวัตถุนั้น เรียกว่า แรงลักษ์ ซึ่งสามารถหาแรงลักษ์ได้โดยการเขียนรูปและการคำนวณ

ใบความรู้

เรื่อง แรง

เมื่อกล่าวถึง “แรง” ทุกคนสามารถเข้าใจความหมายได้โดยประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน กล่าวคือ เมื่อผลักหรือดึงวัตถุ เมื่อต้องการบอกขนาดของแรงที่ใช้ว่ามีมากหรือน้อย นักใช้ความรู้สึกและประสบการณ์เดิมเข้าช่วย เช่น เราสึกว่าการยกหนังสือออกแรงน้อยกว่าการเห็นรถ เป็นต้น การบอกขนาดของแรงจากความรู้สึกดังกล่าว ไม่อาจใช้เป็นมาตรฐานในการวัดขนาดของแรงได้



แรง (Force) สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง แรงจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ สำหรับหน่วยของแรง ตามระบบเอสไอ คือ นิวตัน (N) เนื่องจากแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เราจึงสามารถใช้วิธีเจียนรูปลูกศรแทนแรงได้ โดยให้ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของแรง และหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง

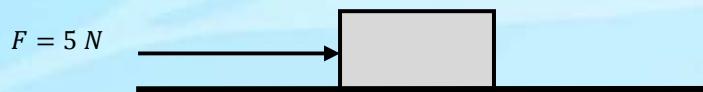
ตัวอย่าง เวกเตอร์แทนแรง (แรงเดียว) ที่กระทำต่อวัตถุซึ่งวางบนพื้นราบ



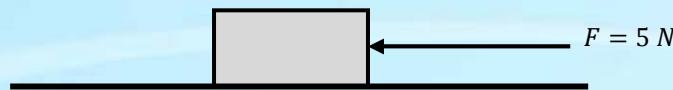
แรงขนาด 10 N ดึงวัตถุไปทางขวา

การเขียนเวกเตอร์แทนแรง (แรงเดียว) ที่กระทำต่อวัตถุบนพื้นราบ

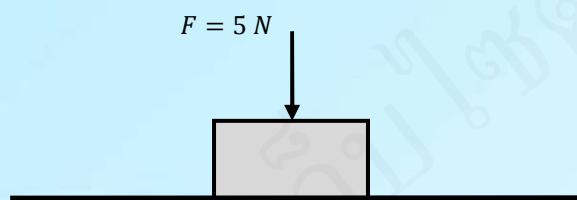
ก. แรงขนาด 5 N ผลักวัตถุไปทางขวา



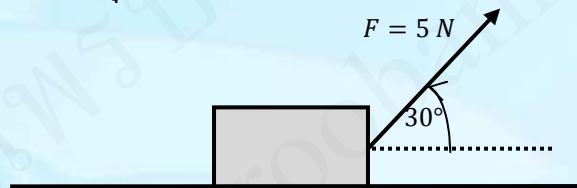
ข. แรงขนาด 5 N กระทำต่อวัตถุไปทางซ้าย



ค. แรงขนาด 5 N กดลงบนวัตถุในแนวตั้ง



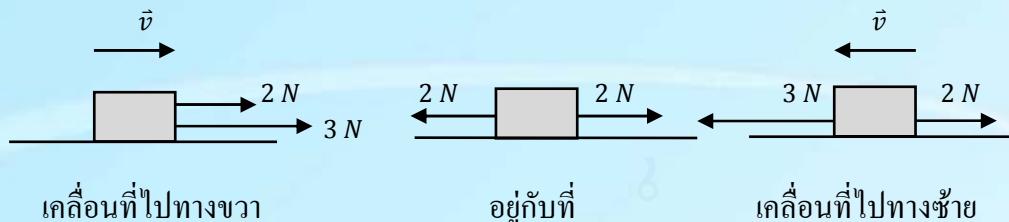
ง. แรงขนาด 5 N ดึงทำมุม 30° ของสา กับแนวระดับ



เมื่อมีแรงสองแรงหรือมากกว่ามากกระทำต่อวัตถุเดียวกัน ผลที่เกิดขึ้นเสมือนมีเพียงแรงเดียวกระทำต่อวัตถุนั้น เรียกว่า แรงลักษ์

การหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์ใช้วิธีการเดียวกับการหาเวกเตอร์ลัพธ์

ตัวอย่าง เวกเตอร์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งเดินอยู่นิ่ง (พิจารณาเฉพาะแรงในแนวเดียวกัน) จะมีทิศการเคลื่อนที่ ดังรูป

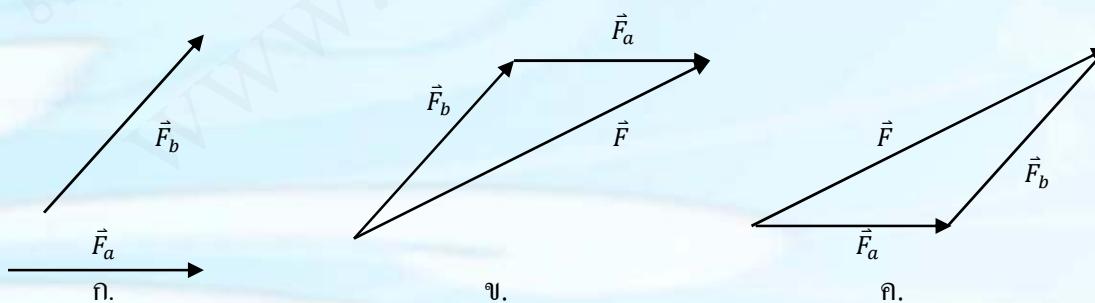


เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรง กระทำต่อวัตถุ เราสามารถรวมแรงเหล่านั้นเข้าด้วยกันได้ เนื่องจากแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ การรวมแรงต้องรวมแบบเวกเตอร์ (รวมทั้งขนาดและทิศทาง) โดยมีวิธีการหาดังนี้

1. การหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป

1.1 การสร้างรูปสามเหลี่ยม

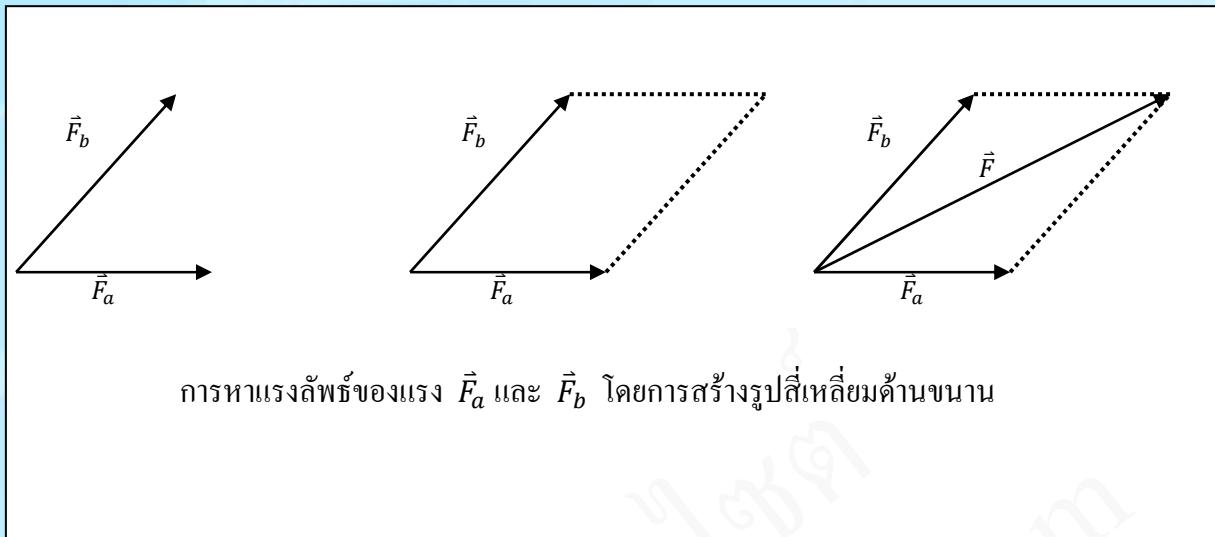
ทำได้โดยทำหางลูกศรของแรงหนึ่ง (\vec{F}_a) ไปต่อ กับหัวลูกศรของอีกแรงหนึ่ง (\vec{F}_b) ลากเส้นจากหางลูกศรของแรงแรกไปยังหัวลูกศรของแรงที่สองจะได้แรงลัพธ์ (\vec{F}) ดังรูป



การหาแรงลัพธ์ของแรง \vec{F}_a และ \vec{F}_b โดยการสร้างรูปสามเหลี่ยม

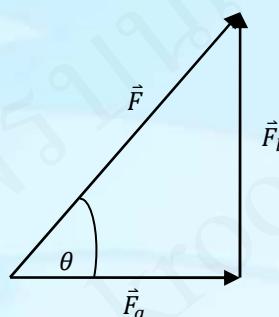
1.2 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า

ทำได้โดยทำหางของ \vec{F}_a ต่อ กับ หางของ \vec{F}_b (หรือหาง \vec{F}_b ต่อ กับ หาง \vec{F}_a) จากนั้นสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า เส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมด้านเท่า คือ แรงลักษ์ \vec{F}



2. การหาแรงลักษ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน

2.1 กรณีที่แรงทั้งสองทำมุมต่อกันเป็นมุมฉาก



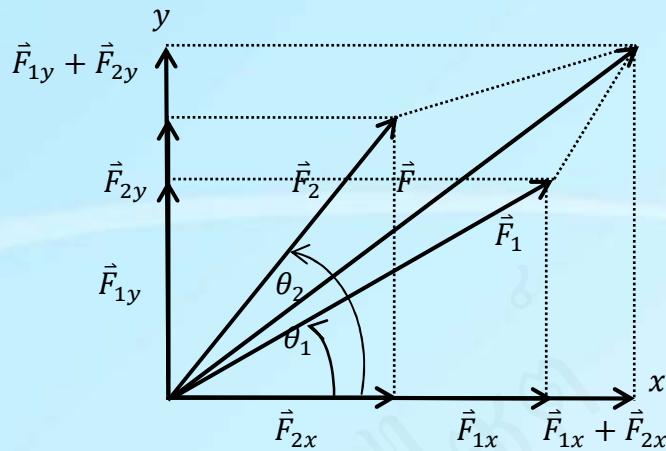
ในการนี้ที่แรงทั้งสองทำมุมต่อกันเป็นมุมฉาก ขนาดของแรงลักษ์ F หาได้จากทฤษฎีพิทาโกรัส ดังนี้

$$F^2 = F_a^2 + F_b^2$$

ส่วนทิศของแรงลักษ์ F ที่ทำกับมุม θ กับแรง \vec{F}_a หาได้จาก

$$\tan \theta = \frac{F_b}{F_a}$$

2.2 กรณีที่แรงสองแรงทำมุมต่อกันไม่เป็นมุมฉาก



ในการนับที่แรงสองแรงทำมุมต่อกันไม่เป็นมุมฉาก ขนาดของแรงลักษณะ \vec{F} หาได้จากทฤษฎีพิทاغอรัส ดังนี้

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

หากขนาดแรงย่ออยู่ในแนวแกน x จาก $F_x = F \cos \theta$

หากขนาดแรงย่ออยู่ในแนวแกน y จาก $F_y = F \sin \theta$

โดยแรงลักษณะทางแกน x เท่ากับ $\vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x}$

โดยแรงลักษณะทางแกน y เท่ากับ $\vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y}$

ส่วนทิศของแรงลักษณะ \vec{F} หาได้จาก $\tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. อ่านสถานการณ์ **เจียนรูป** ง่าย ๆ ประกอบ
2. วิเคราะห์ว่า ต้องการ **หาอะไร** (คำตอบ) เปรียบออกมารูปของสัญลักษณ์ของค่านั้น
3. พิจารณาว่ากำหนด **ให้อะไร** มา เปรียบออกมารูปของสัญลักษณ์ของค่านั้น

ขั้นที่ 2 วางแผน

5. เลือก **สมการ** ที่สัมพันธ์กับสิ่งที่สถานการณ์ให้หา หรือที่กำหนด เปรียบออกมารูปของสัญลักษณ์ของค่านั้น
6. **แทนค่า** ข้อมูลตามสัญลักษณ์ในสมการ

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

4. **แก้สมการ** โดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ และ **ตอบคำถาม** ทวนสถานการณ์

ตัวอย่าง 1

แรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 กระทำต่อวัตถุเดียวกัน โดย F_1 มีขนาด 3 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางขวา และ F_2 มีขนาด 4 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางขวาเช่นกัน จงหาขนาดและทิศของแรงลักษ์

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เก็บรูปตามสถานการณ์ได้ดังนี้



2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ขนาดและทิศของแรงลักษ์ (\vec{F})
3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

$$F_1 = 3 \text{ N} \text{ ทิศไปทางขวา}$$

$$F_2 = 4 \text{ N} \text{ ทิศไปทางขวา}$$

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ หาขนาด จาก $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
5. แทนค่า $F = 3 \text{ N} + 4 \text{ N}$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ จะได้ $F = 3 \text{ N} + 4 \text{ N}$
ดังนั้น $F = 7 \text{ N}$ ทิศไปทางขวา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แรงลักษ์ของแรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 7 นิวตัน ทิศไปทางขวา

$$\text{ตรวจสอบ จาก } \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad \text{เมื่อ } F = 7 \text{ N}$$

$$\text{จะได้ } 7 \text{ N} = 3 \text{ N} + 4 \text{ N}$$

$$\text{ดังนั้น } 7 \text{ N} = 7 \text{ N} \text{ ทิศไปทางขวา}$$

ดังนั้น ตอบ แรงลักษ์ของแรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 7 นิวตัน ทิศไปทางขวา

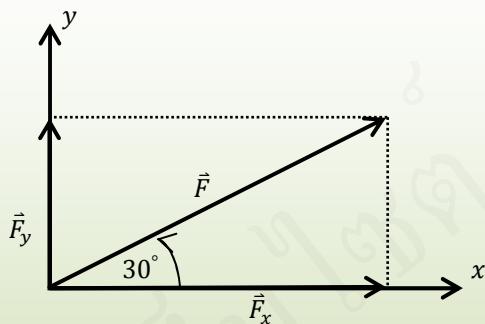
ตัวอย่าง 2

แรงลักษ์ \vec{F} มีขนาด 3.0 นิวตัน ทำมุม 30° องศากับแกน x จงหาระบบอยในแนวแกน x และแนวแกน y

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



- วิเคราะห์สิ่งที่ให้มา คือ แรงย่อยในแนวแกน x และแนวแกน y (\vec{F}_x, \vec{F}_y)
- พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

$$F = 3.0 \text{ N}$$

$$\theta = 30^\circ$$

ขั้นที่ 2 วางแผน

- สมการ

ทานาดแรงย่อยในแนวแกน x จาก $F_x = F \cos \theta$

ทานาดแรงย่อยในแนวแกน y จาก $F_y = F \sin \theta$

- แทนค่า

5.1 ทานาดแรงย่อยในแนวแกน x

$$\text{จะได้ } F_x = F \cos 30^\circ$$

$$\text{และ } F_x = (3.0 \text{ N}) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

5.2 ทานาดแรงย่อยในแนวแกน y

$$\text{จะได้ } F_y = F \sin 30^\circ$$

$$\text{และ } F_y = (3.0 \text{ N}) \left(\frac{1}{2}\right)$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

6.1 หาแรงย่ออยในแนวแกน x

$$\begin{array}{ll} \text{จะได้} & F_x = \frac{(3.0)(1.732)}{2} N \\ \text{และ} & F_x = \frac{5.2}{2} N \\ \text{ดังนั้น} & F_x = 2.6 N \end{array}$$

6.2 หาแรงย่ออยในแนวแกน y

$$\begin{array}{ll} \text{จะได้} & F_y = (3.0 N) \left(\frac{1}{2}\right) \\ \text{และ} & F_y = \frac{(3.0)(1)}{2} N \\ \text{ดังนั้น} & F_y = 1.5 N \end{array}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แรงย่ออยในแนวแกน x มีค่าเท่ากับ 2.6 นิวตัน และแรงย่ออยในแนวแกน y มีค่าเท่ากับ 1.5 นิวตัน

7.1 ตอบ แรงย่ออยในแนวแกน x มีค่าเท่ากับ 2.6 นิวตัน

$$\begin{array}{ll} \text{ตรวจสอบจาก} & F_x = F \cos \theta \quad \text{เมื่อ } F_x = 2.6 N \\ \text{จะได้} & 2.6 N = (3.0 N) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \\ \text{และ} & 2.6 N = \frac{(3.0)(1.732)}{2} N \\ \text{ดังนั้น} & 2.6 N = 2.6 N \end{array}$$

7.2 ตอบ หาแรงย่ออยในแนวแกน y มีค่าเท่ากับ 1.5 นิวตัน

$$\begin{array}{ll} \text{ตรวจสอบจาก} & F_y = F \sin \theta \quad \text{เมื่อ } F_y = 1.5 N \\ \text{จะได้} & 1.5 N = (3.0 N) \left(\frac{1}{2}\right) \\ \text{และ} & 1.5 N = \frac{(3.0)(1)}{2} N \\ \text{ดังนั้น} & 1.5 N = 1.5 N \end{array}$$

ดังนั้น ตอบ แรงย่ออยในแนวแกน x มีค่าเท่ากับ 2.6 นิวตัน และแรงย่ออยในแนวแกน y มีค่าเท่ากับ 1.5 นิวตัน

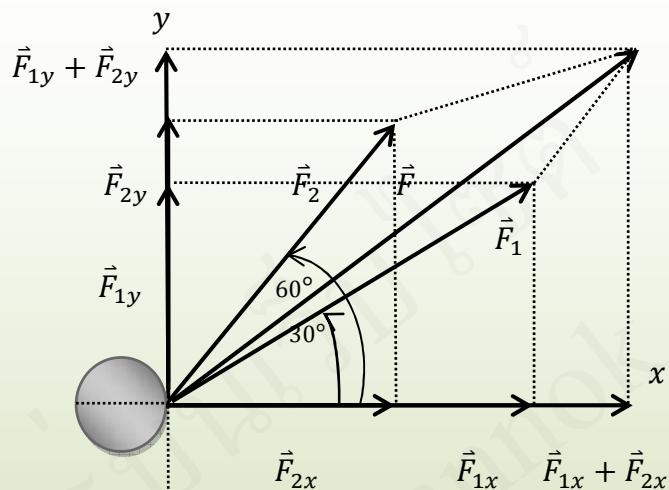
ตัวอย่าง 3

จงหาแรงลัพธ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 5.0 นิวตัน ทำมุม 30° องศา กับแกน x และ F_2 มีขนาด 4.0 นิวตัน ทำมุม 60° องศา กับแกน x

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ได้



- วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ขนาดและทิศของแรงลัพธ์ (\vec{F} และ θ)

- พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

$$F_1 = 5.0 \text{ N}$$

$$F_2 = 4.0 \text{ N}$$

$$\theta_1 = 30^\circ$$

$$\theta_2 = 60^\circ$$

ขั้นที่ 2 วางแผน

- สมการ

$$\text{ทางขนาด จาก } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$\text{เมื่อ } \vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x}$$

$$\text{และ } \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y}$$

$$\text{ทางทิศ จาก } \tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$$

5. แทนค่า

5.1 แทนค่าห้องค์ประกอบแรงลักษ์ในแกน x

$$\text{จะได้ } F_x = F_1 \cos 30^\circ + F_2 \cos 60^\circ$$

$$\text{และ } F_x = \left\{ (5.0 \text{ N}) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right\} + \left\{ (4.0 \text{ N}) \left(\frac{1}{2} \right) \right\}$$

5.2 แทนค่าห้องค์ประกอบแรงลักษ์ในแกน y

$$\text{จะได้ } F_y = F_1 \sin 30^\circ + F_2 \sin 60^\circ$$

$$\text{และ } F_y = \left\{ (5.0 \text{ N}) \left(\frac{1}{2} \right) \right\} + \left\{ (4.0 \text{ N}) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right\}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

6.1 ห้องค์ประกอบแรงลักษ์ในแกน x

$$\text{จะได้ } F_x = \left(\frac{5.0 \text{ N} \times 1.732}{2} \right) + \left(\frac{4.0 \text{ N} \times 1}{2} \right)$$

$$\text{และ } F_x = 4.33 \text{ N} + 2.0 \text{ N}$$

$$\text{ดังนั้น } F_x = 6.33 \text{ N}$$

6.2 ห้องค์ประกอบแรงลักษ์ในแกน y

$$\text{จะได้ } F_y = \left(\frac{5.0 \text{ N} \times 1}{2} \right) + \left(\frac{4.0 \text{ N} \times 1.732}{2} \right)$$

$$\text{และ } F_y = 2.5 \text{ N} + 3.46 \text{ N}$$

$$\text{ดังนั้น } F_y = 5.96 \text{ N}$$

แทนค่า F_x และ F_y เพื่อหาขนาดแรงลักษ์จาก $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

$$\text{จะได้ } F = \sqrt{(6.33 \text{ N})^2 + (5.96 \text{ N})^2}$$

$$\text{และ } F = \sqrt{40.07 \text{ N}^2 + 35.52 \text{ N}^2}$$

$$\text{และ } F = \sqrt{75.59 \text{ N}^2}$$

$$\text{ดังนั้น } F = 8.7 \text{ N}$$

และแทนค่า F_x และ F_y เพื่อหาทิศของแรงลักษ์ จะได้

$$\text{จะได้ } \tan \theta = \frac{5.96 \text{ N}}{6.33 \text{ N}}$$

$$\text{และ } \tan \theta = 0.942$$

ดังนั้น

$$\theta = \tan^{-1} 0.942$$

เปิดตารางตรีโกรณมิติในภาคผนวก ได้ $\theta = 43.3^\circ$

ข้อที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แรงลักษ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 8.7 นิวตัน ทำมุน 43.3 องศากับแกน x

7.1 ตอบ แรงลักษ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 8.7 นิวตัน

ตรวจคำตอบ จาก $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ เมื่อ $F = 8.7 N$

$$\text{จะได้ } 8.7 N = \sqrt{(6.33 N)^2 + (5.96 N)^2}$$

$$\text{และ } 8.7 N = \sqrt{40.07 N^2 + 35.52 N^2}$$

$$\text{และ } 8.7 N = \sqrt{75.59 N^2}$$

$$\text{ดังนั้น } 8.7 N = 8.7 N$$

7.2 ตอบ ทิศของแรงลักษ์ ทำมุน 43.3 องศากับแกน x

ตรวจคำตอบจาก $\tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$ เมื่อ $\tan \theta = 0.942$

$$\text{จะได้ } 0.942 = \frac{5.96 N}{6.33 N}$$

$$\text{และ } 0.942 = 0.942$$

$$\text{ดังนั้น } \theta = \tan^{-1} 0.942$$

เปิดตารางตรีโกรณมิติในภาคผนวก ได้ $\theta = 43.3^\circ$

ดังนั้น ตอบ แรงลักษ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 8.7 นิวตัน ทำมุน 43.3 องศากับแกน x

แบบฝึกหัด

สถานการณ์ที่ 1

แรงงานด 10 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางซ้าย กระทำต่อวัตถุเดียวกันกับแรงงานด 7 นิวตัน
ซึ่งดึงวัตถุไปทางขวา แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนี้มีค่าขนาดเท่าใดและมีทิศทางไปทางใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เผยนรูปตามสถานการณ์โจทย์ได้ดังนี้

2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

5. แทนค่า

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ

ตรวจสอบจาก.....

สถานการณ์ที่ 2

ออกแรงขนาด 10 นิวตัน ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ในแนวระดับ โดยแนวแรงทำมุม 30 องศา

กับแนวระดับ จงหาแรงอ้อยของแรง 10 นิวตัน ในแนวแกน y

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เก็บรูปตามสถานการณ์ได้ดังนี้

2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

5. แทนค่า

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ

ตรวจคำตอบจาก.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

จงหาองค์ประกอบแรงลัพธ์ในแกน y ของ F_1 และ F_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 2.0 นิวตัน ทำมุม 30 องศา กับแกน x และ F_2 มีขนาด 5.0 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับแกน x

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เก็บนรูปตามสถานการณ์ได้ดังนี้

2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ

5. แทนค่า

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ

ตรวจคำตอบจาก.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

จงหาขนาดและทิศของแรงลักษณ์ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 4.0 นิวตัน ทำมุม 30 องศา กับแกน x และ F_2 มีขนาด 10.0 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับแกน x

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เก็บรูปตามสถานการณ์ได้ดังนี้

2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ
3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ
5. แทนค่า

.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ
- ตรวจคำตอบจาก.....
.....
.....

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง แรง

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด และ勾กาบatha (x) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับ แรง

1) เป็นปริมาณที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

2) เมื่อมีแรงสองแรงหรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุเดียวกัน ผลที่เกิดขึ้นจะเสมือนกับว่ามีแรงเพียงแรงเดียวกระทำต่อวัตถุนั้น

3) ขนาดของแรงลักษณะของแรงสองแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันเท่ากัน ผลรวมของแรงทั้งสองกรณี มีทิศทางตรงข้ามกัน

4) ในกรณีแรงทั้งสองมีขนาดเท่ากัน ทิศทางตรงข้ามกัน แรงลักษณะมีขนาดเป็นศูนย์

ก. ข้อ 1, 3

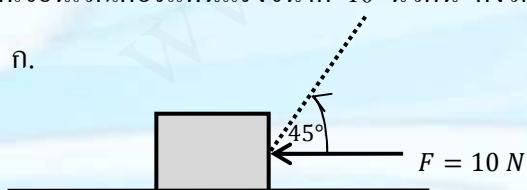
ข. ข้อ 2, 3

ค. ข้อ 1, 2 และ 3

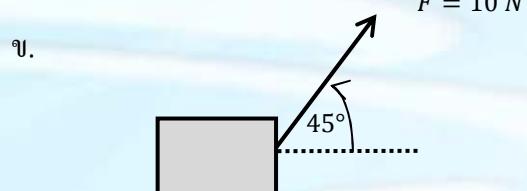
ง. ข้อ 1, 2 และ 4

2. ข้อใดเขียนเวกเตอร์แทนแรงขนาด 10 นิวตัน ดึงวัตถุในทิศทั่มมุ 45 องศา กับแนวระดับได้ถูกต้อง

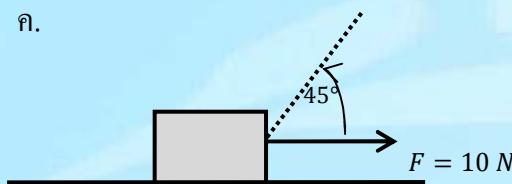
ก.



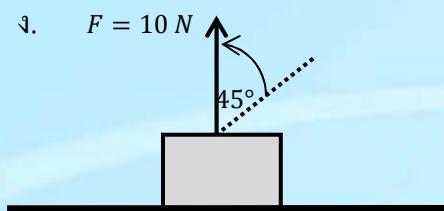
ข.



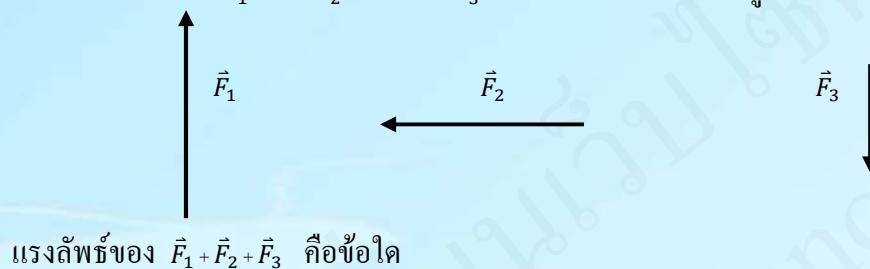
ก.



ก.



3. กำหนดให้แรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 และแรง \vec{F}_3 มีขนาดและทิศทาง ดังรูป



แรงลักษณะของ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ คือข้อใด

ก.



ก.



ก.



ก.



4. แรงขนาด 5 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย กระทำต่อวัตถุเดียวกับแรงขนาด 8 นิวตัน มีทิศไปทางขวา และลักษณะที่กระทำต่อวัตถุนี้มีขนาดเท่าใด และมีทิศทางไปทางใด

ก. 3 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย

ข. 3 นิวตัน มีทิศไปทางขวา

ค. 14 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย

ง. 14 นิวตัน มีทิศไปทางขวา

5. เอและมีช่วงกันดันกล่องใบหนึ่งไปทางขวา ตามแนวระดับด้วยแรงขนาด 3 นิวตัน และ 6 นิวตัน ตามลำดับ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องในนี้มีขนาดเท่าใด และมีทิศทางไปทางใด

- ก. 3 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย
- ข. 3 นิวตัน มีทิศไปทางขวา
- ค. 9 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย
- ง. 9 นิวตัน มีทิศไปทางขวา

6. แรงลัพธ์ขนาด 5 นิวตัน ทำมุ่ม 30 องศากับแกน x จงหาแรงย่อของแรง 5 นิวตัน ในแนวแกน x

- ก. 4.3 นิวตัน
- ข. 2.5 นิวตัน
- ค. 8.7 นิวตัน
- ง. 5.2 นิวตัน

7. จงหาองค์ประกอบแรงลัพธ์ในแกน x ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 5 นิวตัน และ F_2 มีขนาด 10 นิวตัน ทำมุ่ม 60 องศากับแกน x

- ก. 6.5 นิวตัน
- ข. 7.5 นิวตัน
- ค. 8.5 นิวตัน
- ง. 9.5 นิวตัน

8. จงหาองค์ประกอบแรงลัพธ์ในแกน y ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 2 นิวตัน และ F_2 มีขนาด 4 นิวตัน ทำมุ่ม 30 องศากับแกน x

- ก. 1 นิวตัน
- ข. 2 นิวตัน
- ค. 3 นิวตัน
- ง. 4 นิวตัน

9. เด็กคนหนึ่งออกแรง 100 นิวตัน ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ในแนวระดับ โดยแนวแรงทำมุม 30 องศา กับแกน x จงหาแรงยื้อยข่องแรง 100 นิวตัน ในแนวแกน x และแนวแกน y

- ก. 8.7 นิวตัน และ 5.0 นิวตัน
- ข. 5.0 นิวตัน และ 8.7 นิวตัน
- ค. 86.6 นิวตัน และ 50.0 นิวตัน
- ง. 50.0 นิวตัน และ 86.6 นิวตัน

10. จงหาขนาดแรงลักษ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 10 นิวตัน ทำมุม 30 องศา กับแกน x และ F_2 มีขนาด 10 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับแกน x

- ก. 5.0 นิวตัน
- ข. 8.7 นิวตัน
- ค. 13.7 นิวตัน
- ง. 27.3 นิวตัน

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม พิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

______. (2551). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม พิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

______. (2553). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม พิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สถาบก. ลาดพร้าว.

นิรันดร์ สุวรรณ์. (2552). MINI คัมภีร์พิสิกส์ O-NET. กรุงเทพฯ : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.

สุมิตร สวนสุข. (2547). หลักพิสิกส์ก่อศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ : ชีรพงษ์การพิมพ์.

อังทินี กิตติรั维โชค. (2553). MINI พิสิกส์เล่ม 1. กรุงเทพฯ : เรื่องแสงการพิมพ์ (2002).

ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง แรง

ข้อ	เฉลย
1	จ
2	ป
3	ป
4	จ
5	ป
6	ก
7	ค
8	ป
9	ค
10	จ

ເຄລຍແບບຝຶກຫັດ

สถานการณ์ที่ 1

แรงขนาด 10 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางซ้าย กระทำต่อวัตถุเดียวกันกับแรงขนาด 7 นิวตัน ซึ่งดึงวัตถุไปทางขวา แรงลักษณะที่กระทำต่อวัตถุนี้มีค่าขนาดเท่าใดและมีทิศทางไปทางใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ได้ดังนี้



2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้มา คือ ขนาดและทิศของแรงลักษณะ (\vec{F})
3. พิจารณาถึงที่กำหนดให้ คือ

$$F_1 = 10 \text{ N} \text{ ทิศไปทางซ้าย}$$

$$F_2 = 7 \text{ N} \text{ ทิศไปทางขวา}$$

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ คือ $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

5. แทนค่า $F = (10 \text{ N}) + (-7 \text{ N})$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ $F = 10 \text{ N} - 7 \text{ N}$

- จะได้ $F = 3 \text{ N} \text{ ทิศไปทางซ้าย}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แรงลักษณะที่กระทำต่อวัตถุ มีขนาด 3 นิวตัน ทิศไปทางซ้าย

- ตรวจสอบ จาก $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ เมื่อ $F = 3 \text{ N}$

- จะได้ $3 \text{ N} = (10 \text{ N}) + (-7 \text{ N})$

- และ $3 \text{ N} = 10 \text{ N} - 7 \text{ N}$

- ดังนั้น $3 \text{ N} = 3 \text{ N} \text{ ทิศไปทางซ้าย}$

ดังนั้น ตอบ แรงลักษณะที่กระทำต่อวัตถุ มีขนาด 3 นิวตัน ทิศไปทางซ้าย

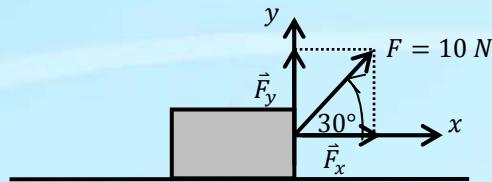
สถานการณ์ที่ 2

ออกแรงขนาด 10 นิวตัน ดึงกล่องให้เคลื่อนที่ในแนวระดับ โดยแนวแรงทำมุม 30° องศา กับแนวระดับ จงหาแรงย่อยของแรง 10 นิวตัน ในแนวแกน y

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เรียนรู้ตามสถานการณ์ได้ดังนี้



2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้มา คือ แรงย่อยในแนวแกน y (F_y)
3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

$$\begin{aligned} F &= 10 \text{ N} \\ \theta &= 30^\circ \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ คือ $F_y = F \sin \theta$
5. แทนค่า จะได้ $F_y = (10 \text{ N}) \sin 30^\circ$
และ $F_y = (10 \text{ N}) \left(\frac{1}{2}\right)$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ จะได้ $F_y = (10) \left(\frac{1}{2}\right) \text{ N}$
และ $F_y = \frac{(10)(1)}{2} \text{ N}$
ดังนั้น $F_y = 5 \text{ N}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แรงย่อยในแนวแกน y มีค่า 5 นิวตัน

$$\text{ตรวจคำตอบจาก } F_y = F \sin \theta$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } F_y &= (10 \text{ N}) \left(\frac{1}{2}\right) \quad \text{เมื่อ } F_y = 5 \text{ N} \\ \text{และ } 5 \text{ N} &= \frac{(10)(1)}{2} \text{ N} \\ \text{ดังนั้น } 5 \text{ N} &= 5 \text{ N} \end{aligned}$$

ดังนั้น ตอบ แรงย่อยในแนวแกน y มีค่า 5 นิวตัน

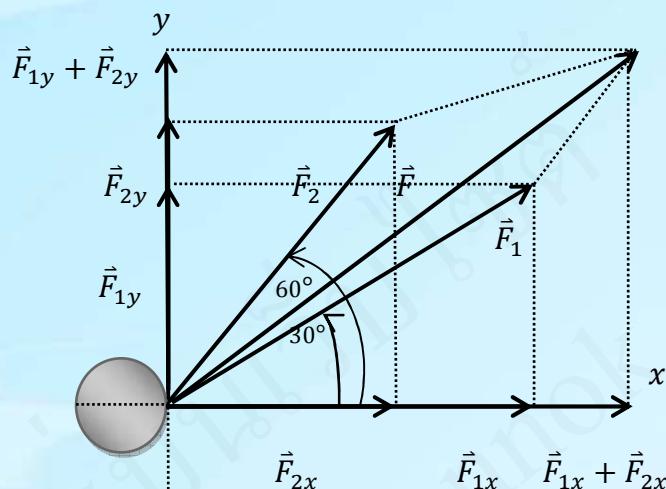
สถานการณ์ที่ 3

จงหาองค์ประกอบแรงลักษณะในแกน y ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 2.0 นิวตัน ทำมุม 30° องศากับแกน x และ F_2 มีขนาด 5.0 นิวตัน ทำมุม 60° องศากับแกน x

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เก็บรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ องค์ประกอบแรงลักษณะในแกน y (\vec{F}_y)

3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

$$\begin{aligned} F_1 &= 2.0 \text{ N} \\ F_2 &= 5.0 \text{ N} \\ \theta_1 &= 30^\circ \\ \theta_2 &= 60^\circ \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ คือ $\vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y}$

5. แทนค่า จะได้ $F_y = F_1 \sin 30^\circ + F_2 \sin 60^\circ$

$$\text{และ } F_y = \left\{ (2.0 \text{ N}) \left(\frac{1}{2}\right) \right\} + \left\{ (5.0 \text{ N}) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \right\}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ จะได้ $F_y = \left(\frac{2.0 \text{ N} \times 1}{2}\right) + \left(\frac{5.0 \text{ N} \times 1.732}{2}\right)$

$$\text{และ } F_y = 1.0 \text{ N} + 4.3 \text{ N}$$

$$\text{ดังนั้น } F_y = 5.3 \text{ N}$$

ข้อที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ องค์ประกอบแรงล้ำพื้นในแกน y มีขนาด 5.3 นิวตัน

$$\text{ตรวจคำตอบ จาก } \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} \quad \text{เมื่อ } F_y = 5.3 N$$

$$\text{จะได้ } 5.3 N = \left\{ (2.0 N) \left(\frac{1}{2} \right) \right\} + \left\{ (5.0 N) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right\}$$

$$\text{และ } 5.3 N = \left(\frac{2.0 N \times 1}{2} \right) + \left(\frac{5.0 N \times 1.732}{2} \right)$$

$$\text{และ } 5.3 N = 1.0 N + 4.3 N$$

$$\text{ดังนั้น } 5.3 N = 5.3 N$$

ดังนั้น ตอบ องค์ประกอบแรงล้ำพื้นในแกน y มีขนาด 5.3 นิวตัน

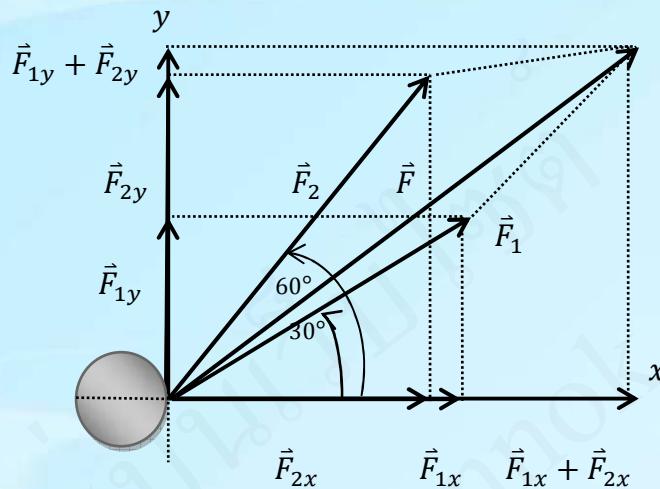
สถานการณ์ที่ 4

จงหาขนาดและทิศของแรงลักษ์ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ที่กระทำต่อวัตถุ กำหนดให้ F_1 มีขนาด 4.0 นิวตัน ทำมุม 30 องศา กับแกน x และ F_2 มีขนาด 10.0 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับแกน x

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ ได้ดังนี้



2. วิเคราะห์สิ่งที่ให้มา คือ ขนาดและทิศของแรงลักษ์ (\vec{F} และ θ)

3. พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ คือ

$$F_1 = 4.0 \text{ N}$$

$$F_2 = 10.0 \text{ N}$$

$$\theta_1 = 30^\circ$$

$$\theta_2 = 60^\circ$$

ขั้นที่ 2 วางแผน

4. สมการ หาขนาด จาก $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

$$\text{เมื่อ } \vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x}$$

$$\text{และ } \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y}$$

$$\text{หาทิศ จาก } \tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$$

5. แทนค่า

5.1 หาองค์ประกอบแรงลักษ์ในแกน x

$$\text{จะได้ } F_x = F_1 \cos 30^\circ + F_2 \cos 60^\circ$$

$$\text{และ } F_x = \left\{ (4.0 \text{ N}) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right\} + \left\{ (10.0 \text{ N}) \left(\frac{1}{2} \right) \right\}$$

5.2 หาองค์ประกอบแรงล้ำพื้นในแกน y

$$\text{จะได้ } F_y = F_1 \sin 30^\circ + F_2 \sin 60^\circ$$

$$\text{และ } F_y = \left\{ (4.0 \text{ N}) \left(\frac{1}{2} \right) \right\} + \left\{ (10.0 \text{ N}) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right\}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินงานตามแผน

6. แก้สมการ

6.1 หาองค์ประกอบแรงล้ำพื้นในแกน x

$$\text{จะได้ } F_x = \left(\frac{4.0 \text{ N} \times 1.732}{2} \right) + \left(\frac{10.0 \text{ N} \times 1}{2} \right)$$

$$\text{และ } F_x = 3.47 \text{ N} + 5.0 \text{ N}$$

$$\text{ดังนั้น } F_x = 8.47 \text{ N}$$

6.2 หาองค์ประกอบแรงล้ำพื้นในแกน y

$$\text{จะได้ } F_y = \left(\frac{4.0 \text{ N} \times 1}{2} \right) + \left(\frac{10.0 \text{ N} \times 1.732}{2} \right)$$

$$\text{และ } F_y = 2.0 \text{ N} + 8.66 \text{ N}$$

$$\text{ดังนั้น } F_y = 10.66 \text{ N}$$

แทนค่า F_x และ F_y เพื่อหาขนาดแรงล้ำพื้น

$$\text{จะได้ } F = \sqrt{(8.47 \text{ N})^2 + (10.66 \text{ N})^2}$$

$$\text{และ } F = \sqrt{71.74 \text{ N}^2 + 113.64 \text{ N}^2}$$

$$\text{และ } F = \sqrt{185.38 \text{ N}^2}$$

$$\text{ดังนั้น } F = 13.6 \text{ N}$$

แทนค่า F_x และ F_y เพื่อหาทิศของแรงล้ำพื้น

$$\text{จะได้ } \tan \theta = \frac{10.66 \text{ N}}{8.47 \text{ N}}$$

$$\text{และ } \tan \theta = 1.26$$

$$\text{ดังนั้น } \theta = \tan^{-1} 1.26$$

เปิดตารางตรีโกณมิติในภาคผนวก จะได้ $\theta = 52^\circ$

ข้อที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

7. คำตอบ คือ แรงลักษ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 13.6 นิวตัน ทำมุม 52 องศา กับแกน x

7.1) แรงลักษ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 13.6 นิวตัน

$$\text{ตรวจสอบคำตอบ จาก } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \quad \text{เมื่อ } F = 13.6 N$$

$$\text{จะได้ } 13.6 N = \sqrt{(8.47 N)^2 + (10.66 N)^2}$$

$$\text{และ } 13.6 N = \sqrt{71.74 N^2 + 113.64 N^2}$$

$$\text{และ } 13.6 N = \sqrt{185.38 N^2}$$

$$\text{ดังนั้น } 13.6 N = 13.6 N$$

7.2) ทิศของแรงลักษ์ ทำมุม 52 องศา กับแกน x

$$\text{ตรวจสอบคำตอบ จาก } \tan \theta = \frac{F_y}{F_x} \quad \text{เมื่อ } \tan \theta = 1.26$$

$$\text{จะได้ } 1.26 = \frac{10.66 N}{8.47 N}$$

$$\text{และ } 1.26 = 1.26$$

$$\text{ดังนั้น } \theta = \tan^{-1} 1.26$$

เปิดตารางตรีโกณมิติในภาคผนวก ได้ $\theta = 52^\circ$

ดังนั้น ตอบ แรงลักษ์ของ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 มีขนาด 13.6 นิวตัน ทำมุม 52 องศา กับแกน x

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง แรง

ข้อ	เฉลย
1	ง
2	ข
3	ข
4	ข
5	ง
6	ก
7	ข
8	ค
9	ค
10	ง