

## บทที่ 3 แรงและกฎการเคลื่อนที่

## 3.1 แรง

## แนวคำตอบชวนคิด (หน้า 123)

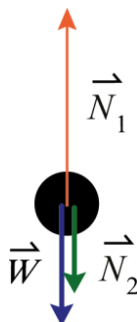
- ก. แนวคำตอบ แรงผลัก แรงที่กล่อง B ดันกล่อง A แรงที่พื้นดันกล่อง A และ น้ำหนักของกล่อง A  
 ข. แนวคำตอบ แรงที่กล่อง A ดันกล่อง B แรงที่พื้นดันกล่อง B และ น้ำหนักของกล่อง B

## แนวคำตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.1 (หน้า 134)

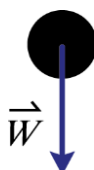
1. แนวคำตอบ สิ่งที่จะเรียกว่า แรง มีลักษณะ 4 ประการ ได้แก่ แรงต้องมีผู้กระทำ แรงต้องมีผู้ถูกกระทำ แรงต้องมีทิศทาง และแรงจะเกิดเป็นคู่
2. แนวคำตอบ จากลักษณะของแรง ที่ว่า แรงจะเกิดเป็นคู่ คือแรงของผู้กระทำและแรงของผู้ถูกกระทำ ซึ่งมีขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม ดังนั้นเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นจะออกแรงกระทำกลับเสมอ
3. แนวคำตอบ สถานการณ์ที่แรงกระทำต่อวัตถุ เช่น สัมลูกหนึ่งกลิ้งไปตามพื้น ถ้าพิจารณาว่ามีแรงอะไรบ้าง กระทำต่อสัม สัมคือระบบ พื้นคือสิ่งแวดล้อม
4. แนวคำตอบ แผนภาพวัตถุอิสระเป็นการเขียนแรงต่าง ๆ ที่กระทำต่อวัตถุหนึ่งเพียงวัตถุเดียว โดยไม่เขียนแรงที่วัตถุนั้นกระทำต่อวัตถุอื่น
5. แนวคำตอบ น้ำหนักวัตถุเป็นแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ ที่ทิศทางเข้าหาใจกลางโลก มักแทนด้วย  $\vec{W}$  แรงสปริงเป็นแรงที่สปริงกระทำต่อมือ เมื่อออกแรงดึงสปริงให้ยืดออกหรือดันสปริงให้สั้นลง มักแทนด้วย  $\vec{F}_s$

## เฉลยแบบฝึกหัด 3.1 (หน้า 134)

ก. ตอบ



ข. ตอบ



## 3.2 การหาแรงลัพธ์

## แนวคำตอบชวนคิด (หน้า 138)

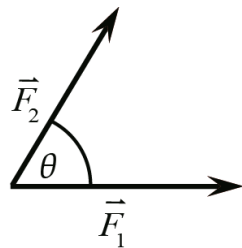
สมการดังกล่าวเป็นจริง แรงทุกคู่เป็นแรงองค์ประกอบซึ่งมีผลบวกเท่ากับแรง  $\vec{F}$

## แนวคำตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.2 (หน้า 142)

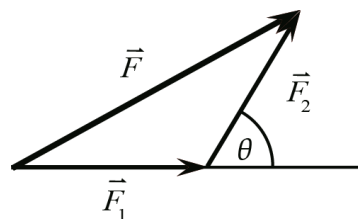
1. **แนวคำตอบ ก.** การหาแรงลัพธ์โดยนำแรงย่อยมาต่อแบบหางต่อหัวต่อเนื่องจนกระทั่งครบ 3 แรง โดยความยาวของลูกศรแทนขนาดแรง หาแรงลัพธ์คือ เวกเตอร์ที่ลากจากจุดเริ่มต้นของแรงย่อยแรกไปยังหัวลูกศรของแรงย่อยที่สุดท้าย

ข. กำหนดเครื่องหมายบวก ลบ แทนทิศทางของแรงย่อยที่อยู่ในแนวเดียวกันหา แรงลัพธ์ตามหลักพีชคณิต

2. **แนวคำตอบ** การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำมุดอกันดังรูป ก. โดยการเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัวนั้นสามารถทำได้โดยนำหางของเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_2$  ต่อกับหัวของเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_1$  จากนั้นลากเวกเตอร์จากหางของเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_1$  ไปยังหัวของเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_2$  ซึ่งก็คือแรงลัพธ์  $\vec{F}$  ของแรงสองแรงที่กระทำมุดอกันดังรูป ข.

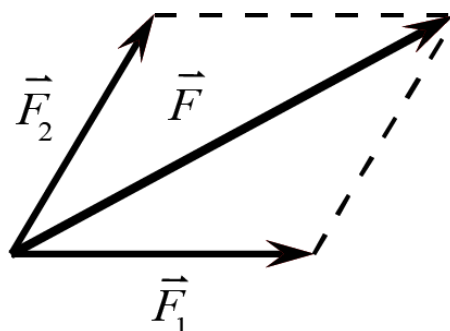


รูป ก.



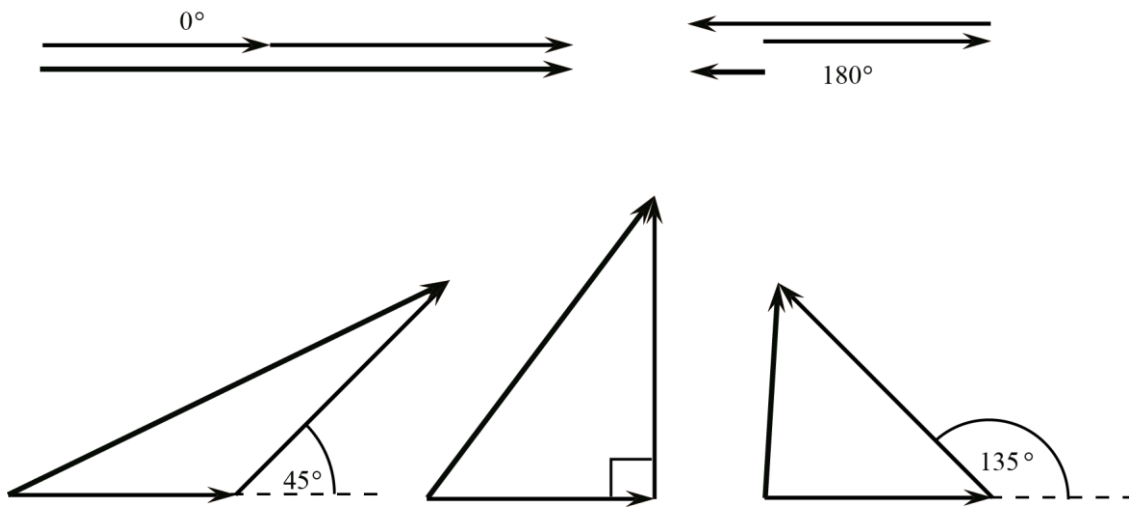
รูป ข.

3. **แนวคำตอบ** ให้นำเส้นประขนาดและทิศทางเท่ากับเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_1$  ไปต่อกับหัวของเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_2$  จากนั้นนำเส้นประขนาดและทิศทางเท่ากับเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_2$  ไปต่อกับหัวของเวกเตอร์แรง  $\vec{F}_1$  จากนั้นลากเส้นจากจุดที่หางของเวกเตอร์  $\vec{F}_1$  และ  $\vec{F}_2$  ไปยังจุดที่เส้นประชนกันพอดี ซึ่งเวกเตอร์ที่ได้คือเวกเตอร์ลัพธ์  $\vec{F}$  ดังรูป

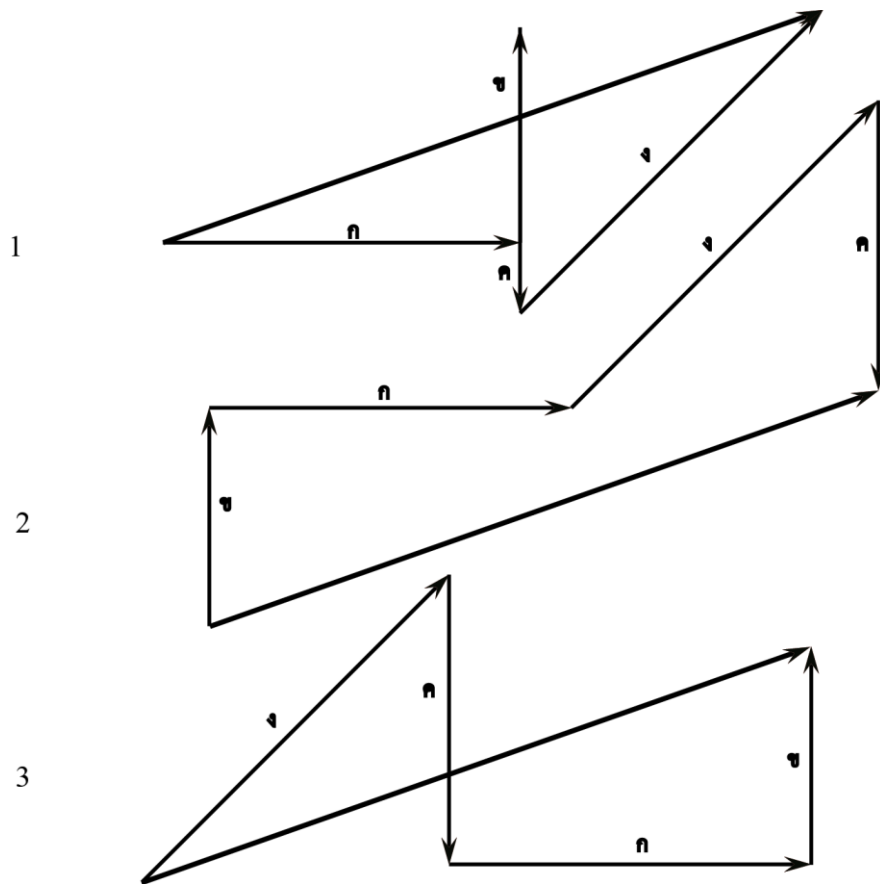


เฉลยแบบฝึกหัด 3.2 (หน้า 142-143)

ก. ตอบ



ข. ตอบ แรงลัพธ์ที่ได้ทั้งสามกรณีเท่ากัน



4.ตอบ องค์ประกอบของแรง 100 นิวตัน ในแนวระดับมีค่า 74.3 นิวตัน และแนวตั้งมีค่า 66.9 นิวตัน

### 3.3 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่

#### แนวคำตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.3 (หน้า 151)

1. **แนวคำตอบ** เนื่องจากคนในรถพยายามรักษาสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
2. **แนวคำตอบ** เมื่อรถทดลองหลุดพ้นจากการถูกผลักแล้ว รถทดลองจะเคลื่อนที่ไปบนพื้นราบเกลี้ยงในแนวตรงด้วยความเร็วคงตัว เพราะแรงลัพธ์ที่กระทำต่อรถทดลองเป็นศูนย์ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน
3. **แนวคำตอบ** จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน เมื่อมีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์ ขนาดของความเร่งแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ เนื่องจากแรงขับเคลื่อนของจรวดคงตัว ซึ่งแรงขับเคลื่อนนี้คือแรงลัพธ์ที่กระทำต่อจรวด ซึ่งทำให้ความเร่งของจรวดคงตัวด้วย

#### เฉลยแบบฝึกหัด 3.3 (หน้า 152)

1. **ตอบ** ขนาดความเร่งของแท่งไม้เท่ากับ 3.0 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> มีทิศทางเดียวกับแรงที่มากกระทำ
2. **ตอบ** แรงลัพธ์ที่กระทำต่อรถยนต์มีขนาด 1600 นิวตัน ในทิศตะวันตกหรือตรงข้ามกับการเคลื่อนที่
3. **ตอบ** มวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2.4 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>

### 3.4 แรงเสียดทาน

#### แนวคำตอบชวนคิด (หน้า 158)

ไม่ แต่วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเนื่องจากขนาดของแรงดึงมีค่าเท่ากับขนาดของแรงเสียดทานจลน์

#### แนวคำตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.4 (หน้า 162)

1. **แนวคำตอบ** แรงเสียดทานระหว่างผิวถนนกับพื้นรองเท้ามีผลทำให้คนก้าวเดินไปข้างหน้าได้ หากไม่มีแรงเสียดทานระหว่างผิวถนนกับพื้นรองเท้า เราจะเคลื่อนที่ไปตามแรงที่เราออก ซึ่งก็คือเคลื่อนที่ถอยหลัง ในขณะที่ก้าวเดิน แรงเสียดทานที่พื้นถนนกระทำต่อรองเท้ามีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
2. **แนวคำตอบ**
  - 1) การใช้น้ำมันหล่อลื่นเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างชิ้นส่วนของเครื่องจักร
  - 2) การใช้ตลับลูกปืนเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส ช่วยให้เครื่องจักรกลการสึกหรอ

#### เฉลยแบบฝึกหัด 3.4 (หน้า 162)

1. **ตอบ** แรงเสียดทานจลน์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับ 10 นิวตัน
2. **ตอบ** สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.58
3. **ตอบ ก.** ขนาดแรงดึง  $\vec{F}$  ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว เท่ากับ 18.4 นิวตัน  
**ข.** ขนาดแรงดึง  $\vec{F}$  ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลงพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว เท่ากับ 9.9 นิวตัน

### 3.5 แรงดึงดูดระหว่างมวล

#### แนวคำตอบชวนคิด (หน้า 168)

มีค่าต่างกัน เพราะที่บริเวณขั้วโลกอยู่ห่างจากศูนย์กลางโลกน้อยกว่าบริเวณเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อย ขนาดสนามโน้มถ่วงที่สองบริเวณดังกล่าวจึงมีค่าต่างกัน ทำให้น้ำหนักของวัตถุต่างกันแต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

#### แนวคำตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.5 (หน้า 169)

1. **แนวคำตอบ** วัตถุทั้งหลายมีสนามของแรงแผ่โดยรอบ เรียกว่า สนามโน้มถ่วง สนามโน้มถ่วงทำให้เกิดแรงดึงดูดกระทำต่อมวลของวัตถุทั้งหลาย เรียกว่า แรงโน้มถ่วง สนามโน้มถ่วงกับแรงโน้มถ่วงมีความสัมพันธ์ ดัง

สมการ  $\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$  เมื่อ  $\vec{g}$  เป็นสนามโน้มถ่วง  $\vec{F}$  เป็นแรงโน้มถ่วง และ  $m$  เป็นมวลของวัตถุ

2. **แนวคำตอบ** แรงที่ดาวเคราะห์ดึงดูดดาวบริวารทั้งสองมีขนาดแตกต่างกัน ขึ้นกับระยะระหว่างดาวเคราะห์กับดาวบริวาร ถ้าระยะระหว่างดาวเคราะห์กับดาวบริวารมาก แรงที่ดาวเคราะห์ดึงดูดดาวบริวารจะมีค่าน้อยกว่า

แรงที่ดาวเคราะห์ดึงดูดดาวบริวารที่อยู่ห่างกันน้อย ดังสมการ  $F = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$

3. **แนวคำตอบ** แรงที่โลกดึงดูดวัตถุทั้งสองก้อนจะแตกต่างกัน เนื่องจากแรงที่โลกดึงดูดวัตถุจะขึ้นกับ มวลของวัตถุและระยะระหว่างวัตถุทั้งสอง ดังสมการ  $F = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$  กรณีนี้ระยะระหว่างโลกกับวัตถุทั้งสองก้อนเท่ากัน แต่มวลวัตถุสองก้อนต่างกัน ทำให้แรงที่โลกดึงดูดวัตถุก็แตกต่างกันด้วย

#### เฉลยแบบฝึกหัด 3.5 (หน้า 169-170)

1. **ตอบ** แรงดึงดูดระหว่างดวงจันทร์และมะพร้าวมีค่าเท่ากับ  $6.7 \times 10^{-11}$  นิวตัน
2. **ตอบ** สนามโน้มถ่วงที่ตำแหน่งนั้นเท่ากับ 8.6 นิวตันต่อกิโลกรัม
3. **ตอบ** มวลของโลกเท่ากับ  $5.98 \times 10^{24}$  กิโลกรัม
4. **ตอบ** ถูกรายนี้มีน้ำหนัก 4.9 นิวตัน

### 3.6 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่

#### แนวคำตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.6 (หน้า 179)

1. **แนวคำตอบ** ขณะลูกเทนนิสกำลังเคลื่อนที่อยู่ในอากาศจะมีแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อลูกเทนนิสเพียงแรงเดียว หากไม่คิดแรงต้านอากาศ
2. **แนวคำตอบ** ขณะแท่งไม้เคลื่อนที่จะมีแรงเสียดทานกระทำกับแท่งไม้ และความเร่งของแท่งไม้จะอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่
3. **แนวคำตอบ** จากคำกล่าวนี้ไม่ถูกต้อง เพราะการเคลื่อนที่ของจรวดเป็นการใช้ปฏิกิริยาของเชื้อเพลิงโดยไม่ต้องอาศัยการผลักของอากาศของดวงจันทร์
4. **แนวคำตอบ**
  - ก. แรงกระทำต่อจรวดในขณะที่พ่นเชื้อเพลิงไปด้านหลัง  
แรงที่ปฏิกิริยาของเชื้อเพลิงกระทำกับจรวด กับแรงที่จรวดกระทำต่อปฏิกิริยาของเชื้อเพลิง
  - ข. แรงกระทำต่อล้อรถจักรยานขณะรถจักรยานเคลื่อนที่บนถนนในแนวระดับไปข้างหน้า  
แรงที่ล้อกระทำต่อพื้นถนน กับแรงที่พื้นถนนกระทำต่อล้อ
  - ค. แรงกระทำต่อล้อรถพ่วงในขณะรถพ่วงถูกลากให้เคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือ  
แรงที่พื้นกระทำต่อล้อ กับแรงที่ล้อกระทำต่อพื้นถนน

#### เฉลยแบบฝึกหัด 3.6 (หน้า 179-180)

1. **ตอบ** สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างมวลนั้นกับพื้นจะเป็น 0.43
2. **ตอบ** ลิฟต์จะบรรทุกสิ่งของได้มากที่สุดเท่ากับ 420 กิโลกรัม
3. **ตอบ** ก. วัตถุที่มีความเร็วเปลี่ยนไปในช่วง 5.0 วินาทีนั้นเท่ากับ 20 เมตรต่อวินาที  
ข. วัตถุมีความเร่งเฉลี่ย 4 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ทิศใต้  
ค. ทิศทางของแรงเฉลี่ยที่กระทำต่อวัตถุนั้นเป็นทิศใต้
4. **ตอบ**  $\vec{F}$  และแรงที่เชือกดึงมวล 5.0 กิโลกรัม มีขนาดเท่ากับ 40 นิวตัน และ 13.3 นิวตัน ตามลำดับ
5. **ตอบ** แรงที่ A กระทำต่อ B และแรงที่ B กระทำต่อ A มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน และเกิดที่วัตถุคนละก้อนกัน

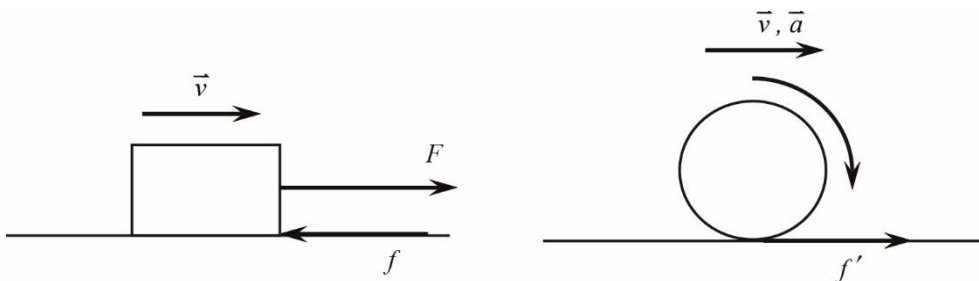
## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3

## เฉลยคำถาม (หน้า 183-184)

1.แนวคำตอบ เมื่อดึงถุงทรายอย่างรวดเร็วเชือกจะขาดเพราะแรงดึงเส้นเชือกมากเกินไปค่าของแรงที่เส้นเชือกรับได้สูงสุด

2.แนวคำตอบ ในกรณีที่คนขับรถต้องเหยียบห้ามล้ออย่างกะทันหันหรือขับรถชนรถคันหน้า อัตราเร็วของรถยนต์จะลดลงอย่างกะทันหัน เป็นเหตุให้คนในรถยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยอัตราเร็วมากกว่ารถ ถ้าขณะที่เกิดอุบัติเหตุ คนในรถยนต์ไม่ได้คาดเข็มขัดนิรภัย คนในรถอาจจะพุ่งเข้าชนกระจกหน้ารถหรือส่วนหน้าของรถยนต์ทำให้เป็นอันตรายได้ ที่พิงส์ริชเชซึ่งติดอยู่กับเบาะนั่งจะช่วยป้องกันให้คอของคนในรถยนต์ได้รับอันตราย จากการคอเคล็ดหรือคอหัก เช่น กรณีที่คนขับเหยียบคันเร่งอย่างกะทันหันหรือรถยนต์ถูกชนทางด้านหลัง รถยนต์จะมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนคนในรถยนต์จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยอัตราเร็วน้อยกว่ารถยนต์ ริชเชจึงเอนไปข้างหลังอย่างแรง ถ้าไม่มีที่พิงส์ริชเชช่วยยันไว้ อาจทำให้คอเคล็ดหรือคอหักได้

3.แนวคำตอบ ทิศทางของแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกล่องที่เกิดจากการลากกล่องจะมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อรถ (รถเคลื่อนที่โดยมีความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงเสียดทาน) ดังรูป



## 4.แนวคำตอบ

- 1) การห้ามล้อของล้อรถยนต์
- 2) การขัดสีรถยนต์
- 3) การเพิ่มหน้ากว้างของยางรถยนต์เพื่อให้ล้อยึดเกาะผิวถนนได้ดี

5.แนวคำตอบ การที่ชุงเคลื่อนที่ไปได้เป็นเพราะแรงที่ข้างลากชุงมีขนาดมากกว่าแรงที่พื้นต้านไว้ และชุงจะเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ เมื่อข้างเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

6. **แนวคำตอบ** แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ เนื่องจากวัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงระยะทางแปรผันตรงกับเวลา แสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ดังนั้นวัตถุนี้มีความเร่งเป็นศูนย์ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนี้จึงมีค่าเป็นศูนย์
7. **แนวคำตอบ** ในขณะที่ยานอวกาศโคจรใกล้ถึงผิวดวงจันทร์จะมีการจุดจรวดขับเคลื่อนด้านแรงดึงดูดของดวงจันทร์เป็นระยะๆ โดยการประมวลผลด้วยระบบนำร่องของยานอวกาศจากข้อมูลต่าง ๆ ทั้งระยะห่างจากผิวดวงจันทร์ สนามความโน้มถ่วงของดวงจันทร์ ณ ตำแหน่งต่างๆ ฯลฯ ในการจุดจรวดเพื่อให้เกิดแรงขับเคลื่อนนั้นขนาดของแรงขับเคลื่อนจะมีค่ามากกว่าขนาดน้ำหนักของยานอวกาศ (หรือแรงดึงดูดของดวงจันทร์ต่อตัวยานอวกาศ) ณ ตำแหน่งนั้น ๆ ดังนั้นความเร่งของยานอวกาศจะมีทิศทางสวนกับการเคลื่อนที่ของตัวยาน เป็นผลให้ความเร็วของยานอวกาศลดลงเรื่อย ๆ เมื่อยานอวกาศถึงผิวดวงจันทร์พอดี ความเร็วของตัวยานอวกาศจะมีค่าเป็นศูนย์พอดี ซึ่งแรงขับเคลื่อนจะถูกปรับให้มีขนาดเท่ากับแรงดึงดูดของดวงจันทร์พอดี และดับจรวดขับเคลื่อนพอดี
8. **แนวคำตอบ** ถ้าไม่คิมน้ำหนักมวลของเชือก และรอกกลิ้งเครื่องซึ่งสปริงจะอ่านค่าได้ 5 นิวตัน เนื่องจากระบบอยู่ในสภาวะที่มีความเร่งเป็นศูนย์ ขนาดของแรงดึงเชือกและขนาดของแรงที่ดึงตาซึ่งสปริงมีค่าเท่ากับ 5 นิวตัน
9. **แนวคำตอบ** น้ำหนักของคนที่อ่านได้จากเครื่องซึ่งจะมีค่าลดลงกว่าน้ำหนักจริงของคน
10. **แนวคำตอบ** คำกล่าวนี้ไม่ถูกต้อง เนื่องจากแรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยาไม่ทำให้เกิดแรงลัพธ์บนวัตถุเป็นศูนย์
11. **แนวคำตอบ**  $ma$

### เฉลยปัญหา (หน้า 184- 190)

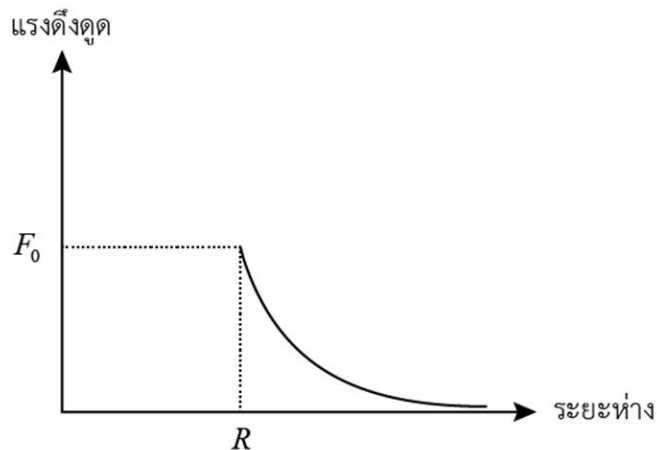
1. **ตอบ** แรงลัพธ์ที่จุด O มีขนาด 3.66 นิวตัน ทิศไปทางแกน  $y$
2. **ตอบ** ต้องใช้แรงขนาด  $2\sqrt{2}F$  ทำมุม 45 องศา กับแรง  $F$
3. **ตอบ** ต้องใช้แรง 5.7 นิวตัน
4. **ตอบ** ขนาดของแรง  $F$  มีค่าเท่ากับ 13.3 นิวตัน
5. **ตอบ** ขนาด  $F_2$  เป็น  $\frac{4}{3}$  เท่าของขนาด  $F_1$
6. **ตอบ** มวล  $m$  มีค่า 3 กิโลกรัม
7. **ตอบ** ความเร่ง  $a$  มีค่าเป็น  $\frac{2}{3}$  เท่าของขนาดความเร่งโน้มถ่วง
8. **ตอบ** ก. 55 เมตรต่อวินาที ในทิศตะวันออก ข. 5.0 เมตรต่อวินาที ในทิศตะวันออก
9. **ตอบ** ชายคนนั้นเริ่มเห็นสิ่งกีดขวางขณะที่รถยนต์อยู่ห่างจากสิ่งกีดขวาง 64 เมตร
10. **ตอบ** เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที วัตถุจะมีความเร็ว 28.0 เมตรต่อวินาที



- 11.ตอบ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง  $3.0$  เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>
- 12.ตอบ แรงดึงในเส้นเชือก  $44.6$  นิวตัน
- 13.ตอบ อัตราเร็วของวัตถุทั้งสองขณะเคลื่อนที่ลงจากพื้นเอียงได้ระยะทาง  $s$  มีค่าเท่ากัน เนื่องจากเคลื่อนที่ลงจากพื้นเอียง โดยความเร่งไม่ขึ้นกับมวลของวัตถุ
- 14.ตอบ เข็มของเครื่องชั่งจะชี้ตัวเลข  $392$  นิวตัน
- 15.ตอบ ถังน้ำมีมวล  $2.7$  กิโลกรัม
- 16.ตอบ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อมวลนี้มีขนาด  $1.7$  นิวตัน
- 17.ตอบ แรงที่ชายคนนี้ดึงเชือกมีขนาด  $353$  นิวตัน
- 18.ตอบ แรงดึงในเส้นเชือกเป็นศูนย์

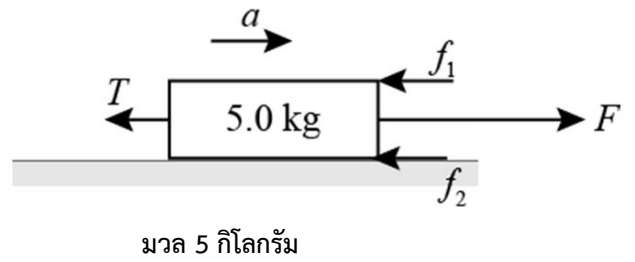
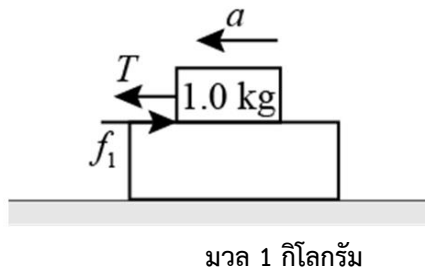
### เฉลยปัญหาท้าทาย (หน้า 190-196)

- 19.ตอบ แรง  $F$  มีขนาด  $20$  นิวตัน
- 20.ตอบ ถ้าออกแรงดัน  $F$  ทำมุม  $\alpha$  มวล  $m$  จะไม่เคลื่อนที่ขึ้น เพราะถ้าออกแรงดัน  $F$  ทำมุม  $\alpha$  ทำให้แรงกดระหว่างผิวในแนวตั้งฉากกับผิวเพิ่มขึ้นแรงเสียดทานสถิตมีค่าเพิ่มขึ้น
- 21.ตอบ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเท่ากับ  $0.30$
- 22.ตอบ แรงดึงเชือกมีค่า  $\frac{8}{3} Mg$
- 23.ตอบ



- 24.ตอบ แรงดึงในเส้นเชือกมีขนาด  $\frac{2}{3} \mu mg \cos \theta$
- 25.ตอบ ก. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างวัตถุกับพื้นผิว B เท่ากับ  $0.43$   
 ข. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นผิว A เท่ากับ  $0.47$   
 ค. ขนาดของแรงดึงวัตถุมวล  $5.0$  กิโลกรัมบนพื้นผิว B ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง  $2.0$  เมตรต่อวินาที กำลังสอง เท่ากับ  $29$  นิวตัน

26.ตอบ ก.



ข. แรงเสียดทานจลน์ระหว่างมวล 1.0 และ 5.0 กิโลกรัม มีค่า 3.92 นิวตัน

ค. แรงเสียดทานจลน์ระหว่างมวล 5.0 กิโลกรัม กับพื้นมีค่า 29.4 นิวตัน

ง. ความเร่งของระบบมีค่า 2.13 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>

27.ตอบ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างผิวของมวลทั้งสองมีค่า  $\frac{5 Mg}{4 F}$

28.ตอบ แรงที่มวล  $m$  และ  $M$  กระทำต่อกันทั้งสองกรณีมีค่าไม่เท่ากัน

29.ตอบ ก. แรงปฏิกิริยาของพื้นที่กระทำต่อวัตถุทั้งสองรูปในทิศทางตั้งฉากกับพื้นมีค่าไม่เท่ากัน

ข. ในกรณีพื้นที่มีความฝืด จะทำให้แรงปฏิกิริยาของพื้นที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางตั้งฉากกับพื้น ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากแรงปฏิกิริยาของพื้นที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของแรงเสียดทาน

30.ตอบ ต้องวางอนุภาค X ห่างจากอนุภาค B เป็นระยะ  $\frac{d}{2^4}$  โดยทำมุม 45 องศา กับแกน  $-x$

31.ตอบ แรงดึงดูดระหว่างมวลที่เกิดกับมวล  $2m$  มีขนาด  $G \frac{4m^2}{r^2}$

32.ตอบ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นมีค่า 0.20