



บทที่ 3 แรงและกฎการเคลื่อนที่

3.1 แรง



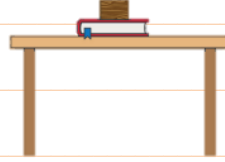
คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.1 แรง

1. แรงในชีวิตประจำวัน วันมีลักษณะอย่างไร
2. เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นจะออกแรงกระทำกลับ เสมอไปหรือไม่
3. ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่แรงกระทำต่อวัตถุ และระบุว่า สิ่งใดคือระบบ สิ่งใดคือสิ่งแวดล้อม
4. จงอธิบายแผนภาพวัตถุอิสระ
5. แรงที่พบเห็นบ่อยเป็นพื้นฐาน ได้แก่ น้ำหนักวัตถุ แรงสปริง แรงดึง แรงแนวฉาก แรงเสียดทาน จงอธิบายแรงเหล่านี้



แบบฝึกหัด 3.1 แรง

1. จงเขียนแผนภาพวัตถุอิสระของหนังสือที่วางบน โต๊ะที่มีแท่งไม้ทับอยู่ดังรูป



2. จงเขียนแผนภาพวัตถุอิสระของก้อนหินที่ถูกโยนขึ้นในอากาศโดยเขียนแผนภาพวัตถุอิสระของก้อนหินใน ขณะที่ก้อนหินกำลังเคลื่อนที่ลง แต่ยังไม่ถึงพื้น (ไม่ต้องพิจารณาถึงแรงต้านอากาศ)

3.2 การหาแรงลัพธ์





คำตามตรวจสอบความเข้าใจ 3.2 การหาแรงลัพธ์

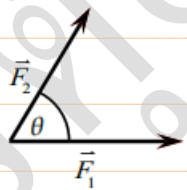
1. จงอธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงสามแรงที่อยู่ในแนวเดียวกัน

ก. โดยวิธีการสร้างรูป

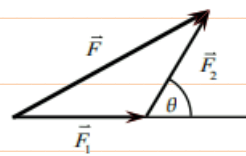
ข. โดยวิธีการคำนวณ

2. จงอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำมุมต่อกัน โยการเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว

3. จงอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อมุมโดยการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



รูป ก.



รูป ข.



แบบฝึกหัด 3.2 การหาแรงลัพธ์

1. จงหาผลบวกของเวกเตอร์สองเวกเตอร์ขนาด 3 หน่วย และ 4 หน่วย ซึ่งทำมุม θ ต่อกัน โดยการเขียนรูป เมื่อ θ มีค่าเป็น 0, 45, 90, 135 และ 180 องศา

2. จงหาแรงลัพธ์ของแรงต่อไปนี้

ก. 5 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก

ข. 3 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ

ค. 4 นิวตัน ไปทางทิศใต้

ง. 6 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

โดยการเขียนรูปเรียงลำดับดังต่อไปนี้

1. ก ข ค ง

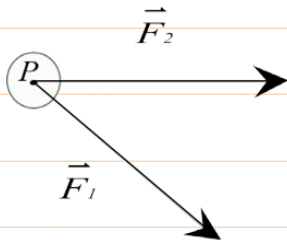
2. ข ก ง ค

3. ง ค ก ข





3. แรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 กระทำต่อวัตถุที่จุด P มีขนาดและทิศทางดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ของแรงทั้งสอง $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$



4. เด็กคนหนึ่งออกแรง 100 นิวตัน ดึงรถให้เคลื่อนที่ไปตามแนวระดับ โดยแนวแรงดึงทำมุม 42 องศา กับแนวระดับ จงหาองค์ประกอบของแรง 100 นิวตัน ในแนวระดับกับแนวตั้ง

3.3 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่



คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.3 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่


1. อาศัยกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน จงอธิบายว่า เมื่อรถหยุดอย่างกะทันหันเหตุใดคนในรถจึงพุ่งไปข้างหน้า

2. ผลักรถทดลองซึ่งอยู่บนรางไม้ที่ซดเซยแรงเสียดทานแล้วปล่อย รถทดลองจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วอย่างไร เพราะเหตุใด

3. ถ้าจรวดพุ่งแก๊สและเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ออกไป ทำให้เกิดแรงขับเคลื่อนจรวดคงตัว (ปกติไม่คงตัว) ความเร่งของจรวดเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด





 **แบบฝึกหัด 3.3 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่**

1. แท่งไม้มวล 6.0 kg วางบนผืนผ้าที่ไม่มีแรงเสียดทาน มีขนาดแรง 18 นิวตัน มากระทำต่อแท่งไม้ในทางขนาด
กับพื้นผืนผ้า ให้หาขนาดและทิศทางของความเร่งของแท่งไม้ (3.0 m/s²)

2. รถยนต์คันหนึ่งมวล 800 กิโลกรัมกำลังแล่นบนถนนในแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศ
ตะวันออก เมื่อคนขับดับเครื่องยนต์ รถยนต์คันนี้แล่นต่อไปอีกเป็นระยะทาง 100 เมตร จึงหยุดนิ่ง จงหาขนาด
และทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำ ต่อรถยนต์ (ให้ถือว่าแรงลัพธ์มีขนาดคงที่) (1,600 N)

3. ออกแรงกระทำต่อมวล 20 กิโลกรัม ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ทำให้มี ความเร็ว
เปลี่ยนเป็น 16 เมตรต่อวินาที ในเวลา 5.0 วินาที ถ้าใช้แรงนี้กระทำ ต่อมวล 10 กิโลกรัม จะทำ ให้มวลนี้มี
ความเร่งเท่าใด (2.4 m/s²)



3.4 แรงเสียดทาน



คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.4 แรงเสียดทาน

1. แรงเสียดทานระหว่างผิวถนนกับพื้นรองเท้ามีผลต่อการเดินของคนอย่างไร และทิศทางของแรงเสียดทานอยู่ในทิศทางใด ขณะก้าวเดิน

2. การลดแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร จงยกตัวอย่าง



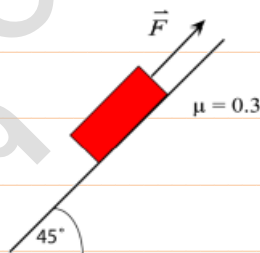


แบบฝึกหัด 3.4 แรงเสียดทาน

1. วัตถุวางบนพื้นระดับ มีแรงดึง 20 นิวตัน กระทำในทิศทางมุม 60 องศา กับพื้นทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นด้วยความเร็วคงตัว จงหาแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุ (10 นิวตัน)

2. วัตถุหนัก 1.25×10^3 นิวตัน เคลื่อนลงตามพื้นเอียงด้วยความเร็วสม่ำเสมอ พื้นเอียงยาว 6.0 เมตร สูง 3.0 เมตร จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเอียง (0.58)

3. วัตถุมีน้ำหนัก 20 นิวตัน วางอยู่บนพื้นเอียงซึ่งทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเท่ากับ 0.3 แรง \vec{F} ที่กระทำต่อวัตถุมีแนวขนานกับพื้นเอียงดังรูป



จงหาขนาดของแรงดึง \vec{F} ที่ทำให้

ก. วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว

ข. วัตถุเคลื่อนที่ลงพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว



3.5 แรงดึงดูดระหว่างมวล




คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.5 แรงดึงดูดระหว่างมวล

1. จงอธิบายสนามโน้มถ่วง สนามโน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กับแรงโน้มถ่วงอย่างไร
2. สมมติดาวเคราะห์ดวงหนึ่งมีดาวบริวารที่มีมวลเท่ากันสองมวล ดวงหนึ่งอยู่ใกล้ อีกดวงหนึ่งอยู่ไกล แรงที่ดาวเคราะห์ดึงดูดดาวบริวารทั้งสองมีขนาดแตกต่างกันอย่างไร
3. วัตถุสองก้อนอยู่สูงจากพื้นเท่ากันก้อนหนึ่งมีมวลมากกว่าอีกมวลก้อนหนึ่ง แรงที่โลกดึงดูดวัตถุทั้งสองก้อนแตกต่างกันอย่างไร





 **แบบฝึกหัด 3.5 แรงดึงดูดระหว่างมวล**

1. แดงโมมวล 1.0 กิโลกรัม และมะพร้าวมวล 1.0 กิโลกรัม อยู่ห่างกัน 1.0 เมตร แรงดึงดูดระหว่างแดงโมและมะพร้าวมีค่าเท่าใด (6.7 × 10⁻¹¹ N)

2. นักบินอวกาศมวล 80 กิโลกรัม อยู่บนสถานีอวกาศที่โคจรเหนือพื้นโลก ถ้าแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อนักบินอวกาศมีค่า 6.9 × 10² นิวตัน สนามแรงโน้มถ่วงที่ตำแหน่งนั้นมีค่าเท่าใด (8.6 N/kg)

3. จงคำนวณมวลของโลก เมื่อรัศมีโลกมีค่าเป็น 6.38 × 10⁶ เมตร (5.98 × 10²⁴ kg)

4. ลูกทรายมวล 0.50 กิโลกรัม ตกแบบเสรีด้วยความเร่ง 9.8 เมตรต่อวินาที² ลูกทรายนี้น้ำหนักเท่าใด ณ บริเวณที่ตก (4.9 N)



3.6 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่




คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 3.6 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่

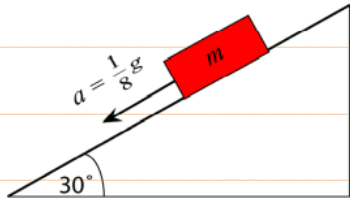
1. นักเทนนิสตีลูกเทนนิสอย่างแรง ขณะลูกเทนนิสกำลังเคลื่อนที่อยู่ในอากาศ มีแรงใดบ้างที่กระทำต่อลูกเทนนิส (ไม่คิดแรงต้านจากอากาศ)
2. ผลักแท่งไม้ทรงสี่เหลี่ยมให้ไกลไปบนพื้นราบ แท่งไม้นี้จะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางหนึ่งแล้วหยุดนิ่ง ขณะแท่งไม้กำลังเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อแท่งไม้และความเร่งของแท่งไม้อยู่ในทิศทางใดจงวาดรูปประกอบ
3. จากข้อความที่ว่า “จรวดไม่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นจากผิวดวงจันทร์ได้ เพราะไม่มีอากาศผลัก” คำกล่าวนี้ถูกต้องหรือไม่ จงอธิบาย
4. จงหาแรงคู่กิริยา – ปฏิกิริยาของแรงต่อไปนี้
 - ก. แรงกระทำต่อจรวดในขณะที่พุ่งขึ้นเพื่อยุติการเคลื่อนที่
 - ข. แรงกระทำต่อล้อจักรยานขณะรถจักรยานเคลื่อนที่บนถนนในแนวระนาบไปข้างหน้า
 - ค. แรงกระทำต่อล้อรถพ่วงในขณะที่รถพ่วงถูกลากให้เคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือ





 **แบบฝึกหัด 3.6 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่**

1. มวล m วางบนพื้นเอียงซึ่งทำมุม 30° องศา กับแนวระดับ ถ้าวัดได้ว่ามวลนั้นไถลงพื้นเอียง ด้วยความเร่ง $\frac{1}{8}g$ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างมวลนั้นกับพื้นจะเป็นเท่าใด (0.43 m)



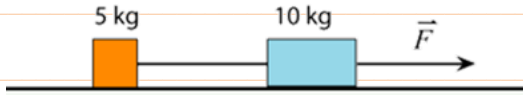
2. ลิฟต์ขนของมวล 200 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2.2 เมตรต่อวินาที² ถ้าลวดที่แขวนลิฟต์ทนแรงดึงได้สูงสุด $7,440$ นิวตันลิฟต์จะบรรทุกสิ่งของได้มากที่สุดเท่าใด (420 kg)

3. วัตถุก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ในช่วง 5.0 วินาที ต่อพบว่า วัตถุนั้นกำลังเคลื่อนที่ไปทางทิศใต้ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที

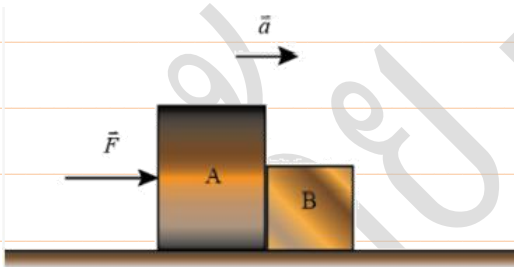
- ก. วัตถุนั้นมีความเร็วเปลี่ยนไปในช่วง 5.0 วินาทีนั้นเท่าใด (-20 m/s)
- ข. วัตถุมีความเร่งเฉลี่ยเท่าใด และทิศทางใด (-4.0 m/s², ทิศใต้)
- ค. วัตถุมีความเร่งเฉลี่ยกระทำต่อวัตถุนั้นเป็นทิศทางใด (ทิศใต้)



4. วัตถุมวล 5.0 และ 10.0 กิโลกรัม ผูกติดกันด้วยเชือกเบา วางอยู่บนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทาน ดังรูป ให้แรง \vec{F} มีขนาดคงตัว กระทำต่อวัตถุทั้งสองอยู่นาน 15 วินาที จนความเร็วของวัตถุเปลี่ยนเป็น 40 เมตร/วินาที จงหาแรง \vec{F} และแรงที่เชือกดึงมวล 5.0 กิโลกรัม (40 N, 13.3 N)



5. มวล A และ B วางอยู่บนพื้นราบเกลี้ยงถ้ามีแรง \vec{F} กระทำต่อมวล A ในแนวขนานกับพื้น ทำให้มวลทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไปด้วยความเร่ง \vec{a} ดังรูป จงเปรียบเทียบแรงที่ A กระทำต่อ B และแรงที่ B กระทำต่อ A



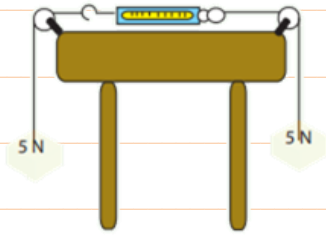


คำถามท้ายบทที่ 3 แรงและกฎเคลื่อนที่

1. ผูกด้ายเชือกที่เหนียวพอประมาณกับตุลทราย 1 ก้อน ค้างขึ้นอย่างช้าๆ กับดึงขึ้นอย่างรวดเร็ว ผลที่เกิดขึ้นคือ เมื่อดึงขึ้นอย่างช้าๆ เชือกไม่ขาด แต่ถึงเชือกอย่างรวดเร็วเชือกขาด จงให้เหตุผล
2. เข็มฉีดยาและที่พิงสีระที่ติดอยู่กับเบาะนั่งในรถยนต์มีไว้เพื่อประโยชน์อะไรจงอธิบาย
3. จงเปรียบเทียบทิศทางของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจากการลากกล่องไม้ไปบนพื้นถนนกับทิศทางของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจากล้อรถกับพื้นถนนขณะรถเคลื่อนที่
4. การเพิ่มแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง จงยกตัวอย่าง
5. เมื่อใช้ช่างลากซุง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตันบอกเราว่า ซุงจะดึงไว้เท่ากับแรงที่ช่างดึงซุง จงอธิบายว่าทำไมซุงถึงเคลื่อนที่ไปได้
6. ในการเคลื่อนที่แนวตรง ถ้าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่แปรผันตรงกับเวลา แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่าใด
7. “การที่ยานอวกาศลงบนดวงจันทร์ได้อย่างนุ่มนวล จะต้องใช้จรวดขี้ความเร็ว” จงอธิบายว่าแรงที่จรวดขี้ความเร็วเป็นอย่างไร



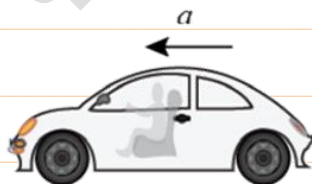
8. จากรูป รอกหมุนคล่อง เครื่องชั่งสปริงอ่านค่าได้เท่าใด เพราะอย่างไร



9. ถ้าเรายื่นชั่งน้ำหนักใกล้ๆ กับโต๊ะ แล้วใช้มือกดลงบนโต๊ะไว้ ค่าที่อ่านได้จากเครื่องน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง เพราะเหตุใด

10. “เมื่อออกแรงดันวัตถุก้อนหนึ่งให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบ แต่วัตถุนั้นไม่ค่อยเคลื่อนที่ แสดงว่าการที่วัตถุไม่เคลื่อนที่นี้เกิดจากแรงคู่กิริยา – ปฏิกิริยา ที่มีขนาดเท่ากันแต่ทิศตรงกันข้ามกระทำ” คำกล่าวนี้ถูกต้องตรงตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันหรือไม่ อย่างไร

11. นักขับรถคนหนึ่งมีมวล m ขับรถยนต์มวล N ให้เคลื่อนที่ในแนวตรงบนพื้นราบด้วยความเร่ง a ดังรูป



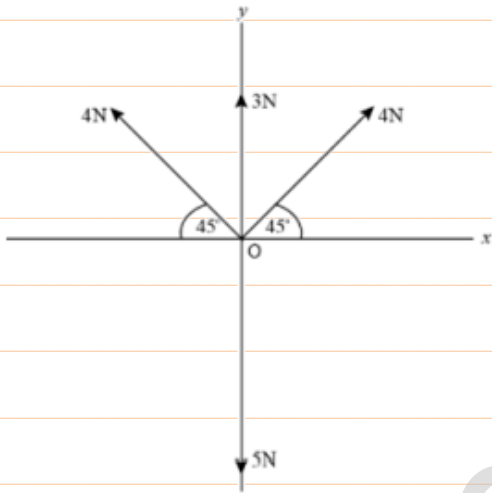
อยากทราบว่า นักฟิสิกของเก้าอี้คนขับรถนั่งอยู่จะออกแรงต้านคนขับเท่าใด



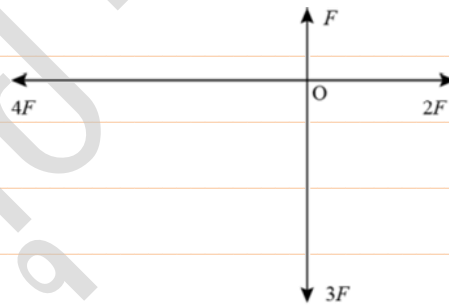


ปัญหาท้ายบทที่ 3 แรงและกฎการเคลื่อนที่

1. แรง 4 แรง กระทำ ร่วมกันที่จุด O บนระนาบ xy มีขนาดและทิศทาง ดังรูป แรงลัพธ์ที่จุด O มีขนาดเท่าใด ทิศทางใด (3.66 N)



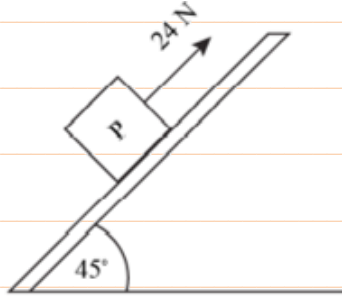
2. แรงขนาด F , $2F$, $3F$ และ $4F$ ต่างทำ มุมฉากซึ่งกันและกัน และอยู่บนระนาบเดียวกัน กระทำร่วมกันที่จุด O ดังรูป



ต้องใช้แรงอีกแรงหนึ่งขนาดเท่าใด ทิศทางใด เพื่อให้แรงลัพธ์ที่จุด O มีค่าเป็นศูนย์ (45 องศา)

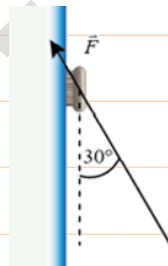


3. ก้อน P หนัก $2\sqrt{2}$ นิวตัน วางบนแผ่นไม้ที่เอียงทำ F มุม 45 องศา กับแนวระดับ ต้องใช้แรงขนาด 24 นิวตัน ในแนวขนานกับพื้นเอียง เพื่อดึงก้อนให้เคลื่อนที่ขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว



ถ้าวางแผ่นไม้ขนานกับแนวระดับ ต้องใช้แรงขนาดเท่าใดในทิศทางขนานกับพื้น เพื่อดึงก้อน P ให้เคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงตัว (5.7 N)

4. คนล้าหน้าต่างกระจกดันแปรงขัดขึ้นไปตามบานหน้าต่างแนวตั้งด้วยอัตราเร็วคงตัว โดยออกแรง ดังรูป



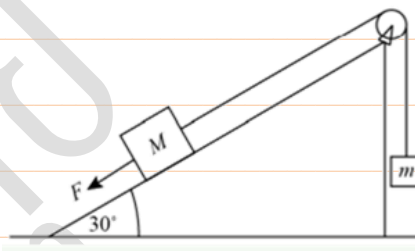
ถ้าแปรงหนัก $\frac{8}{3}$ นิวตัน ด้ามแปรงเบา และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างแปรงกับบานหน้าต่างมีค่า 1 แรง F มีขนาดเท่าใด (13.3 N)





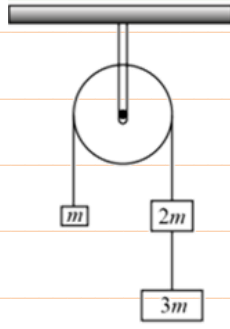
5. วัตถุมวล m สองก้อน วางให้ศูนย์กลางห่างกันเป็นระยะ d จะมีขนาดแรงดึงดูดกระทำ ซึ่งกันและกันเป็น F_1 แต่ถ้ามวลก้อนหนึ่งเปลี่ยนเป็น $3m$ และระยะห่างเปลี่ยนเป็น $\frac{3}{2}d$ จะมีแรงดึงดูดกระทำ ซึ่งกันและกันเป็น F_2 จงหาว่า F_2 มีขนาดเป็นกี่เท่าของขนาด F_1 ($\frac{4}{3}$ เท่า)

6. มวล M และมวล m ผูกโยงต่อกันด้วยเชือกเบาต้องผ่านรอกกลิ้ง โดยมวล M วางบนพื้นเอียงที่ไม่มีความฝืด ต้องใช้แรง ขนาด 24.5 นิวตัน ในแนวขนานกับพื้นเอียง เพื่อให้ระบบหยุดนิ่ง ถ้า M มีค่า 1.0 กิโลกรัมและพื้นเอียงทำมุม 30° องศากับแนวระดับ ดังรูป มวล m มีค่ากี่กิโลกรัม (3 kg)





7. มวล m $2m$ และ $3m$ โยงต่อกันด้วยเชือก โดยคล้องผ่านรอกกลิ้ง ดังรูป



ขนาดความเร่ง a ของระบบ มีค่าเป็นกี่เท่าของขนาดความเร่งโน้มถ่วง

(2 เท่า)

8. แรงขนาด 20.0 นิวตัน กระทำ ต่อวัตถุมวล 4.0 กิโลกรัม ที่กำลังเคลื่อนที่บนพื้นลื่น ถ้าความเร็วเริ่มต้นของวัตถุมีค่า 30.0 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออก จงหาความเร็วของวัตถุที่เวลา 5.0 วินาที เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุใน

(5 m/s , -55 m/s)

ก. ทิศตะวันออก

ข. ทิศตะวันตก



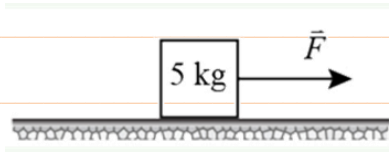


9. ชายคนหนึ่งขับรถยนต์ด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ทันทีที่เห็นสิ่งกีดขวางเขาใช้เวลาในการตัดสินใจเบรก 1.2 วินาที และในการเบรกเพื่อให้รถหยุดตรงที่สิ่งกีดขวางพอดี ต้องใช้แรง 6,000 นิวตัน ถ้าชายคนนี้และรถยนต์มีมวลรวมกัน 1,200 กิโลกรัม ชายคนนั้นเริ่มเห็นสิ่งกีดขวาง ขณะที่รถยนต์อยู่ห่างจากสิ่งกีดขวางเท่าใด (64 m)

10. วัตถุหนึ่งมีมวล 10 กิโลกรัมกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5.0 เมตรต่อวินาที บนพื้นระดับที่มีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์ 0.25 ถ้ามีแรงขนาด 50 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในทิศทาง มุม 37 องศา กับแนวระดับ เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที วัตถุจะมีความเร็วเท่าใด (28 m/s)



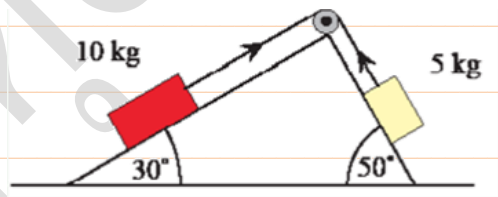
11. วัตถุมวล 5.0 กิโลกรัม วางบนพื้นที่มีความเสียดทาน เมื่อออกแรงดึงมีขนาดเท่ากับ 34.6 นิวตัน ในแนวระดับ ดังรูป



วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด กำหนดให้สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.4 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตเท่ากับ 0.6 (3.0 m/s²)

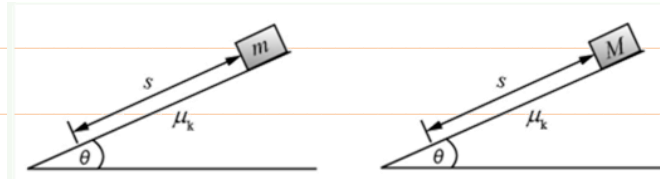
12. วัตถุมวล 10.0 กิโลกรัม และ 5.0 กิโลกรัม ผูกติดกันด้วยเชือกเบา แล้วคล้องผ่านรอกกลิ้งและวางอยู่บนพื้นเอียงที่ไม่มีเสียดทาน ดังรูป เมื่อปล่อยให้มวลทั้งสองเคลื่อนที่ จงหา (0.76 m/s², 44.6 N)

- ก. ความเร่งของมวลทั้งสอง
- ข. แรงดึงในเส้นเชือก





13. วัตถุมวล m และวัตถุมวล M วางบนพื้นเอียงฝืดที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ ดังรูป

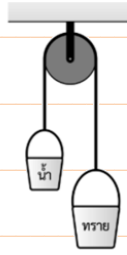


อัตราเร็วของวัตถุทั้งสองขณะเคลื่อนที่ลงจากพื้นเอียงได้ระยะทาง s มีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

14. เด็กคนหนึ่งยืนอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนักที่วางบนพื้นลิฟต์ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2.0 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง เข็มของเครื่องชั่งชี้ตัวเลข 472 นิวตัน ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงตัว 2.0 เมตรต่อวินาที เข็มของเครื่องชั่งจะชี้ตัวเลขเท่าใด (392 N)

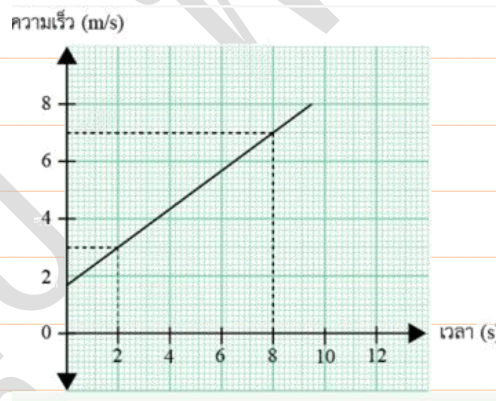


15. ถังทรายมวล 5.0 กิโลกรัม และถังน้ำ โยงต่อกันด้วยเชือกไม่คิดน้ำ หนักเชือกคล้องผ่านรอกกลิ้ง ดังรูป



เมื่อปล่อยให้ระบบเคลื่อนที่อย่างอิสระ ถังทรายเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง $3.0 \text{ เมตรต่อวินาที}^2$ ถังน้ำมีมวลเท่าใด (2.7 kg)

16. มีแรงกระทำ ต่อวัตถุมวล 2.5 กิโลกรัม ทำให้วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร็วเปลี่ยนไป ดังรูป



แรงลัพธ์ที่กระทำต่อมวลนี้ มีขนาดเท่าใด (1.7 N)





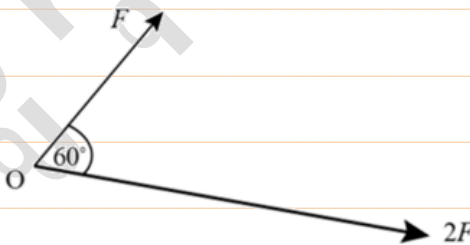
17. ชายคนหนึ่งมีมวล 72 กิโลกรัม โหนที่ปลายข้างหนึ่งของเชือกเบา ปลายอีกข้างของเชือกยึดติด เพดานลิฟต์ ถ้า ลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 4.9 เมตรต่อวินาที² แรงที่ชายคนนี้ดึงเชือกมีขนาดเท่าใด (353 N)

18. ระบบประกอบด้วยมวล m และ M โยงต่อกันด้วยเชือกเบา ถ้าปล่อยให้ระบบเคลื่อนที่ลงในท่อ สุญญากาศที่ อยู่หนึ่ง ดังรูป



แรงดึงในเส้นเชือกมีค่าเท่าใด ให้ความเร่งโน้มถ่วงเป็น g

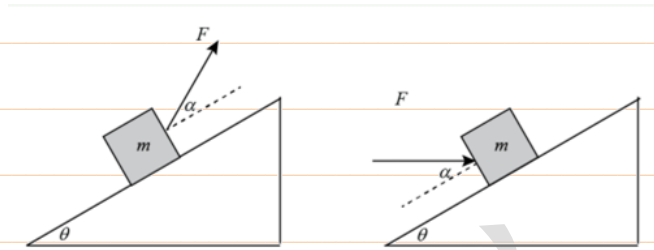
19. แรงขนาด F และ $2F$ ทำมุมกัน 60 องศา กรา่ร่วมกันที่จุด O ดังรูป



ถ้าแรงลัพธ์ของแรงทั้งสองมีขนาด $20\sqrt{7}$ นิวตัน แรง F มีขนาดกี่นิวตัน (20 N)

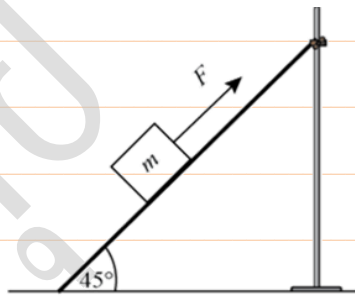


20. วัตถุมวล m วางบนพื้นเอียงทำมุม θ กับแนวระดับ ออกแรง F ดึงวัตถุทำมุม α ดังรูป ก แรงนี้พอดีทำให้มวล m เริ่มเคลื่อนที่



ถ้าออกแรงดัน F ทำมุม α ดังรูป ข มวล m จะเคลื่อนที่ขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด กำหนดสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตเท่ากับ μ_s

21. วัตถุมวล m วางบนพื้นเอียงซึ่งทำมุม 45° กับแนวระดับ มีแรง F กระทำต่อวัตถุในแนวขนานกับพื้นเอียง ดังรูป

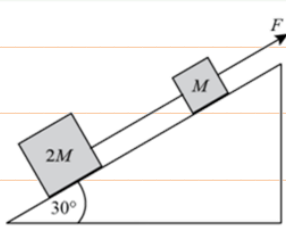


ถ้าใช้แรง F ขนาด 15 นิวตัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว แต่ถ้าใช้แรง F ขนาด 8 นิวตัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลงพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้น (0.30)





22. มวล M และ $2M$ โยงต่อกันด้วยเชือกเบา วางบนพื้นเอียงลื่นที่ทำมุม 30° องศากับแนวระดับ ใช้แรง F กระทำต่อมวล M ดังรูป

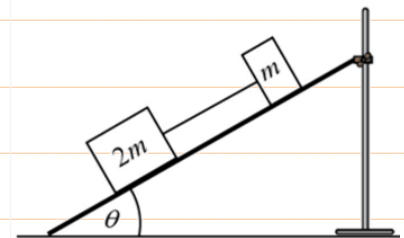


ถ้าแรง F มีขนาดเป็น 4 เท่าของน้ำหนักมวล โดยมวล M ทั้งสองเคลื่อนที่ขึ้นตามแนวพื้นเอียง แรงดึงในเชือกเบาที่โยงระหว่างมวลทั้งสองมีค่าเท่าใดในเทอม M และ g เมื่อ g เป็นความเร่งโน้มถ่วง $(\frac{8}{3} mg)$

23. แรงดึงดูดระหว่างโลกและมวล m เป็นไปตามสมการ $F = G \frac{Mm}{r^2}$ โดยที่ r เป็นระยะห่างระหว่างศูนย์กลางโลกและวัตถุ ถ้าให้ R คือ รัศมีของโลกและ F_0 เป็นแรงดึงดูดที่ผิวโลก จงเขียนกราฟระหว่างแรงดึงดูดกับระยะห่างระหว่างมวลกับศูนย์กลางโลกเป็นระยะ r ใด ๆ โดย $r \geq R$

24. มวล $2m$ และ m โยงกันด้วยเชือกเบา วางบนพื้นเอียงที่ทำมุม θ กับระดับ ดังรูป $(\frac{2}{3} \mu mg \cos \theta)$

โดยสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างมวล $2m$ และ m กับพื้นเอียงมีค่า μ และ 2μ ตามลำดับ ขณะที่มวลทั้งสองเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งเท่ากัน แรงดึงในเส้นเชือกมีขนาดเท่าใดในเทอม μ , m และ θ กำหนดให้ g เป็นความเร่งโน้มถ่วง





25. ออกแรงดึงวัตถุมวล 1.0 กิโลกรัม บนพื้นผิว A และ B ในแนวขนานกับพื้นด้วยเครื่องชั่งสปริง (ไม่คิดมวลของเครื่องชั่งสปริง) ขนาดของแรงดึงขณะที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่และวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวมีค่าดังตาราง

พื้นผิว	แรงดึงที่อ่านได้จากเครื่องสปริง (นิวตัน)	
	วัตถุเริ่มเคลื่อนที่	วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
A	5.4	4.6
B	4.2	3.8

จงหา

ก. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างวัตถุกับพื้นผิว B (0.43)

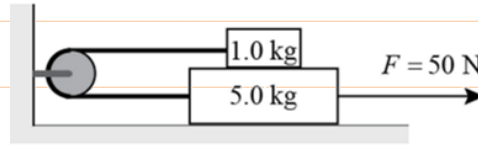
ข. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นผิว A (0.47)

ค. ขนาดของแรงดึงวัตถุมวล 5.0 กิโลกรัมบนพื้นผิว B ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2.0 เมตรต่อวินาที² (29)





26. วัตถุมวล 1.0 กิโลกรัม ผูกโยงต่อด้ายเชือกเบาเข้ากับแผ่นไม้มวล 5.0 กิโลกรัม เชือกคล้องผ่านรอกกลิ้ง และแผ่นไม้วางบนพื้นราบมีแรง ขนาด 50.0 นิวตัน ดึงแผ่นไม้ในแนวระดับ ดังรูป



ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างมวล 1.0 กิโลกรัม กับมวล 5.0 กิโลกรัมมีค่า 0.4 สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างมวล 5.0 กิโลกรัม กับพื้นมีค่า 0.5

ก. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำ ต่อมวล 1.0 กิโลกรัม และ 5.0 กิโลกรัม

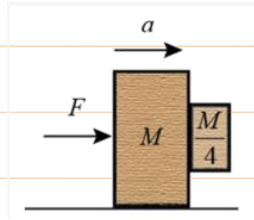
ข. แรงเสียดทานจลน์ระหว่างมวล 1.0 และ 5.0 กิโลกรัม มีค่าเท่าใด (3.92 N)

ค. แรงเสียดทานจลน์ระหว่างมวล 5.0 กิโลกรัม กับพื้น มีค่าเท่าใด (29.4 N)

ง. ความเร่งของระบบ มีค่าเท่าใด (2.13 m/s²)



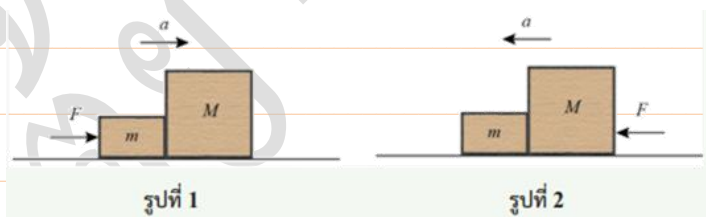
27. ออกแรง F ในแนวระดับ ผลักมวล M ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นลื่นด้วยความเร่ง a โดยมีกล่องมวล $\frac{M}{4}$ สัมผัสกับผิวมวล M ดังรูป



ถ้าขนาดของแรง F เป็นแรงที่น้อยที่สุดที่ทำให้มวล M เคลื่อนที่ โดยกล่องมวล M ไม่ไถลลง ให้ g เป็นความเร่งโน้มถ่วง สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างมวลทั้งสองมีค่าเท่าใด ในเทอม M, g และ F

$$\left(\frac{5Mg}{4F}\right)$$

28. มวล m และ M วางอยู่บนพื้นราบผิวเกลี้ยง โดย M มีค่ามากกว่า m มีแรง F กระทำต่อมวล m ในแนวขนานกับพื้น ทำให้มวลทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไปด้วยความเร่ง a ดังรูป 1



ต่อมาให้แรง F กระทำต่อมวล M ทำให้มวลทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไปด้วยขนาดความเร่งเท่าเดิม แต่มีทิศทางตรงข้าม ดังรูป 2 จงแสดงว่าแรงที่มวล m และ M กระทำต่อกันทั้งสองกรณีมีค่าเท่ากันหรือไม่





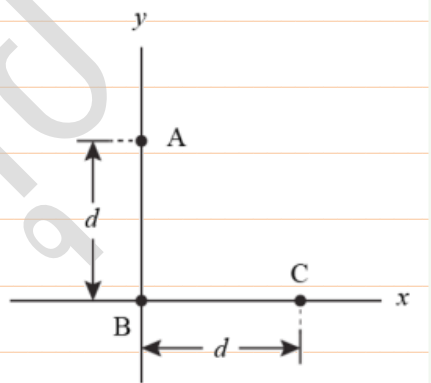
29. วัตถุก้อนหนึ่งหนัก W อยู่บนพื้นลื่น ถูกแรง F กระทำ ในทิศทางทำมุม 30° องศา กับแนวระดับ ดังรูป



ก. แรงปฏิกิริยาของพื้นที่กระทำ ต่อวัตถุทั้งสองรูปในทิศทางตั้งฉากกับพื้นมีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ข. ในกรณีพื้นที่มีความเสียด จะทำให้แรงปฏิกิริยาของพื้นที่กระทำ ต่อวัตถุในทิศทางตั้งฉาก กับพื้นเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

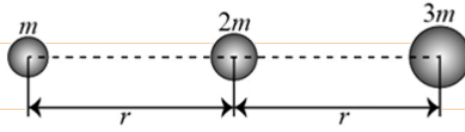
30. อนุภาค A B และ C มีมวลขนาดเท่ากัน วางไว้ที่ตำแหน่งดังรูป



ถ้าต้องการทำให้แรงลัพธ์เนื่องจากแรงดึงดูดระหว่างมวลที่กระทำ ต่ออนุภาค B เป็นศูนย์ จะต้องวางอนุภาค X ซึ่งมีมวลเท่ากับสามอนุภาคแรกที่ตำแหน่งใด และห่างจากอนุภาค B เท่าใด



31. วัตถุ 3 ก้อน มีมวล m , $2m$ และ $3m$ อยู่ห่างเท่ากับ r ดังรูปแรงดึงดูดระหว่างมวลที่เกิดกับมวล $2m$ มีขนาดเป็นเท่าใด ตอบในเทอม G , m และ r เมื่อ G เป็นค่าคงตัวโน้มถ่วงสากล $(4 \frac{Gm^2}{r^2})$



32. นักเรียนกลุ่มหนึ่งทดลองออกแรงขนานกับพื้นขนาดต่าง ๆ กระทำ กับวัตถุที่วางบนพื้นราบ ได้ขนาดของแรงที่กระทำ กับขนาดความเร่งของวัตถุ ดังกราฟ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นมีค่าเท่าใด (0.20)

