เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 1 และ 2

บทที่ 1

ข้อ 1. ค ข้อ 2. ค ข้อ 3. ก ข้อ 4. ข ข้อ 5. ค ข้อ 6. ก

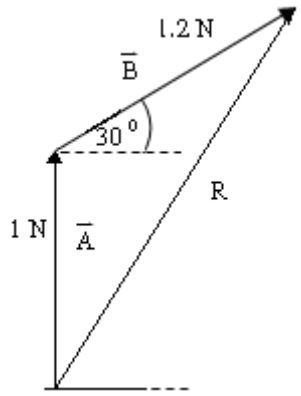
ข้อ 7. ค ข้อ 8. ค ข้อ 9. ก ข้อ 10. ข ข้อ 11. ค ข้อ 12. ค

ข้อ 13. ข ข้อ 14. ค ข้อ 15. ก ข้อ 16. ง ข้อ 17. ข ข้อ 18. ข

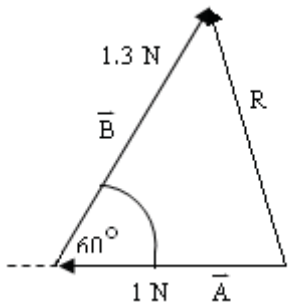
ข้อ 19. ก ข้อ 20. ค

บทที่ 2

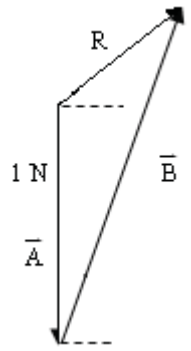
ข้อ 1. (ตอบ $\vec{R}$ = 1.9 N, 57°)



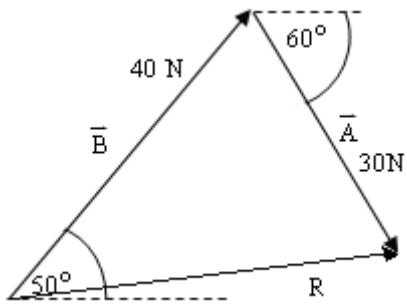
ข้อ 2. (ตอบ $\vec{R}$ = 1.2 N, 107°)



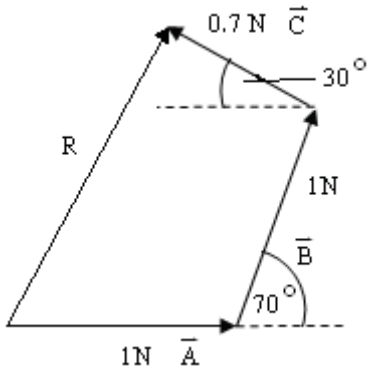
ข้อ 3. (ตอบ $\vec{R}$ = 0.7 N, 41°)



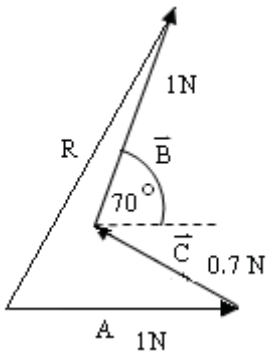
ข้อ 4. (ตอบ $\vec{R}$ = 40 N, 7°)



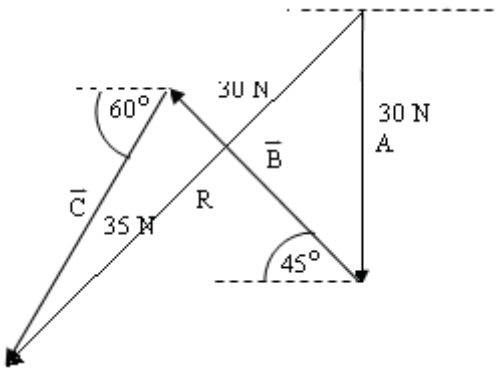
ข้อ 5. (ตอบ $\vec{R}$ = 1.5 N, 60°)



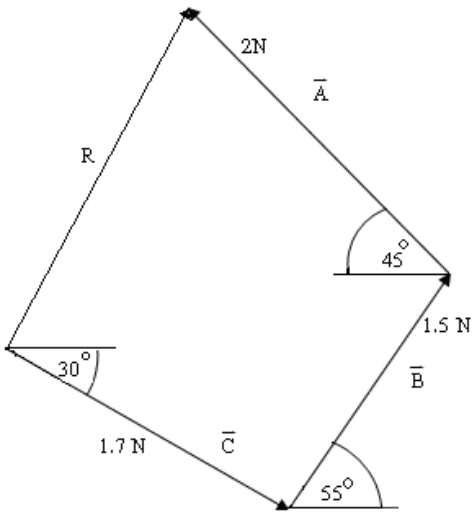
ข้อ 6. (ตอบ $\vec{R}$ = 1.5 N, 60°)



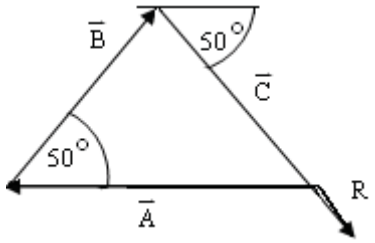
ข้อ 7. (ตอบ $\vec{R}$ = 55 N, 135°)



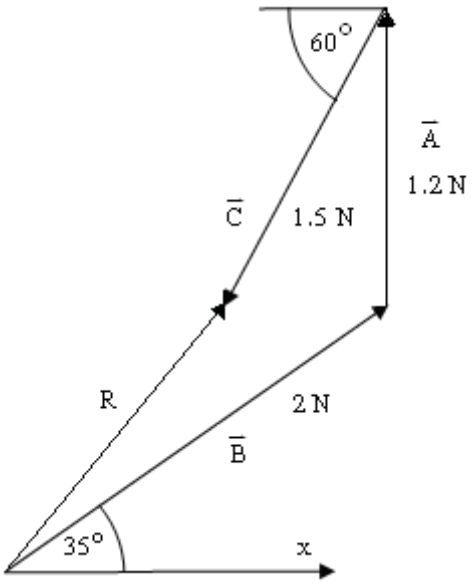
ข้อ 8. (ตอบ $\vec{R}$ = 2 N, 63.5°)



ข้อ 9. (ตอบ $\vec{R}$ = 0.25 N, 285°)



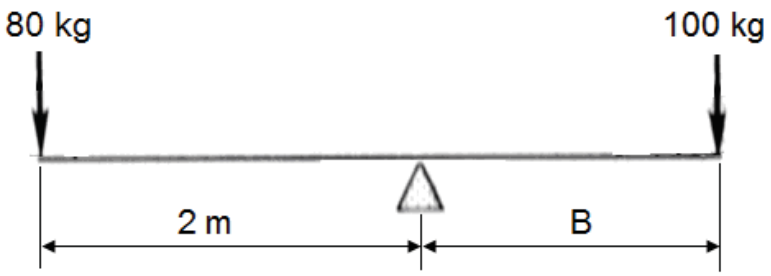
ข้อ 10. (ตอบ $\vec{R}$ = 1.4 N, 31°)



เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3

1. นายเอกมีน้ำหนัก 80 กิโลกรัมและนายเก่งมีน้ำหนัก 100 kg ถ้านายเอกนั่งอยู่บนกระดานหกห่างจากจุดหมุน 2 เมตร นายเก่งจะต้องนั่งห่างจากจุดหมุนเท่าไร กระดานหกจึงจะสมดุล

วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ และกำหนดค่าตัวแปร



จากสมการที่ (3.2) $M_1 A = M_2 B$

$M_1 = 80$ kg $M_2 = 100$ kg

$A = 2$ m $B = ?$

แทนค่าในสมการ $(80 \text{ kg})(2 \text{ m}) = (100 \text{ kg})\, B$

$$160 \text{ kg}\cdot\text{m} = 100B$$

$$B = \frac{160 \text{ kg}\cdot\text{m}}{100 \text{ kg}}$$

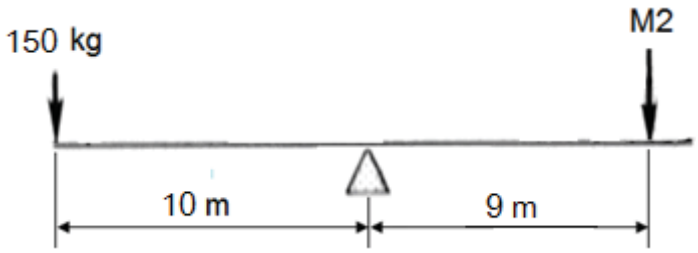
$$B = 1.6 \text{ m}$$

∴ นายเก่งนั่งห่างจากจุดหมุน 1.6 m **ตอบ**

---

2. มีวัตถุหนัก 150 กิโลกรัม วางอยู่บนปลายคานห่างจากจุดหมุน 10 เมตร จะต้องวางวัตถุหนักเท่าไรที่ปลายคานอีกข้างหนึ่งห่างจากจุดหมุน 9 เมตร คานจึงจะสมดุล

วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ



จากสมการที่ (3.2) $M_1 A = M_2 B$

$M_1 = 150$ kg $M_2 = ?$

A = 10 m B = 9 m

แทนค่าในสมการ $(150\ kg)(10\ m) = (M_2) \times (9\ m)$

$$1{,}500 = 9\ M_2$$

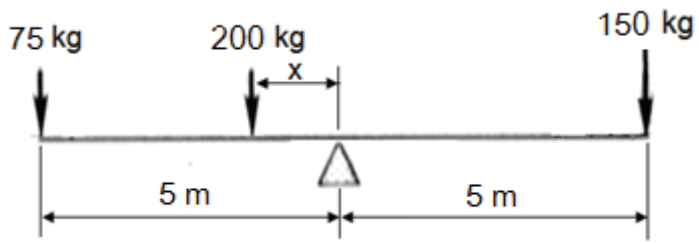
$$M_2 = \frac{1{,}500(kg \cdot m)}{9m}$$

$$M_2 = 166.67\ kg$$ **ตอบ**

---

3. คานอันหนึ่งยาว 10 เมตร และมีวัตถุหนัก 75 กิโลกรัมและ 150 กิโลกรัม วางอยู่ที่ปลายคานคนละด้าน โดยมีจุดหมุนอยู่ที่กึ่งกลางคาน จงหาระยะทางที่วัตถุอีกก้อนหนึ่งหนัก 200 กิโลกรัมวางบนคานแล้วเกิดความสมดุล

วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ



จากสมการที่ (3.2) $M_1 A + M_3 x = M_2 B$

$M_1 = 75\ kg$ $M_2 = 150\ kg$

$M_3 = 200\ kg$ $A = 5\ m$ $B = 5\ m$

แทนค่าในสมการ $(75kg)(5\ m) + (200\ kg)\ x = (150\ kg) \times (5\ m)$

$$375 + 200x = 750$$

$$200x = 750 - 375$$

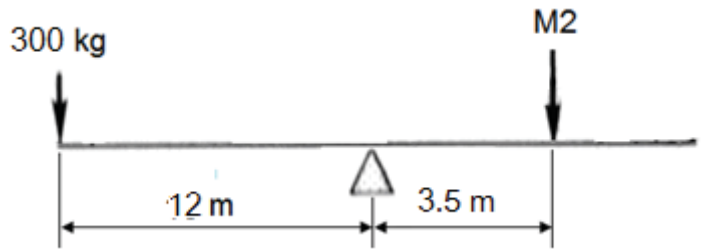
$$x = \frac{375(kg \cdot m)}{200\ kg}$$

$$x = 1.875\ m$$ **ตอบ**

---

4. มีวัตถุก้อนหนึ่งหนัก 300 kg วางอยู่บนปลายคาน มีระยะทาง 12 เมตรจากจุดหมุน จงคำนวณหาน้ำหนักของก้อนวัตถุที่จะมาวางบนปลายคานอีกข้างหนึ่งของจุดหมุนมีระยะทาง 3.5 เมตร แล้วจะทำให้คานนี้เกิดความสมดุล

วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ



จากสมการที่ (3.2) $M_1 A = M_2 B$

$M_1 = 300$ kg $M_2 = ?$

$A = 12$ m $B = 3.5$ m

แทนค่าในสมการ $(300\text{kg})(12\text{ m}) = (M_2) \times (3.5\text{ m})$

$3{,}600 = 3.5M_2$

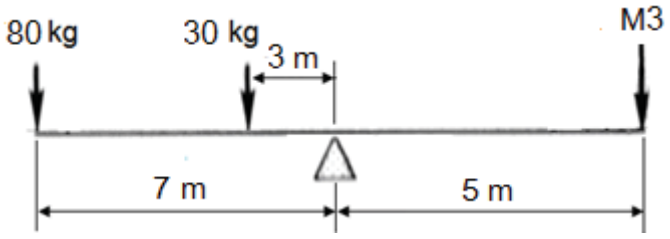
$$M_2 = \frac{3{,}600(\text{kg}\cdot\text{m})}{3.5\text{ m}}$$

$M_2 = 1{,}028.57$ kg **ตอบ**

---

5. มีวัตถุก้อนหนึ่งหนัก 30 kg วางอยู่บนปลายคาน มีระยะทาง 3 เมตรจากจุดหมุน และมีวัตถุอีกก้อนหนึ่งหนัก 80 กิโลกรัมวางบนด้านเดียวกันห่างจากจุดหมุน 7 เมตร จงคำนวณหาน้ำหนักของก้อนวัตถุที่จะมาวางด้านตรงกันข้ามห่างจากจุดหมุน 5 เมตร

วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ



จากสมการที่ (3.2) $M_1 A + M_2 B = M_2 x$

$M_1 = 80$ kg $M_2 = 30$ kg $M_3 = ?$

$A = 7$ m $B = 3$ m

แทนค่าในสมการ $(80\text{ kg})(7\text{ m}) + (30\text{ kg})(3\text{ m}) = M_3 \times (5\text{ m})$

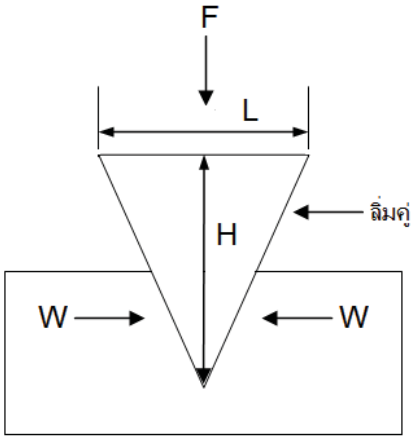
$560 + 90 = 5M_3$

$$M_3 = \frac{650(\text{kg}\cdot\text{m})}{5\text{ m}}$$

$M_3 = 130$ kg **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 4

1. ลิ่มคู่อันหนึ่งยาว 140 mm และกว้าง 50 mm วางอยู่บนดุ้นฟืน และต้องออกแรงใช้ค้อนตีลงไปบนลิ่มให้ดุ้นฟืนแยกออกด้วยแรง 800 N ดุ้นฟืนท่อนนี้จะมีแรงต้านทานเท่าไร



วิธีทำ โจทย์ กำหนดให้ F = 800 N H = 140 mm = 0.14 m

L = 50 mm = 0.05 m

จากสมการที่ 4.1 $F \times H = W \times L$

แทนค่าจะได้ $800\ N \times 0.14\ m = W \times 0.05\ m$

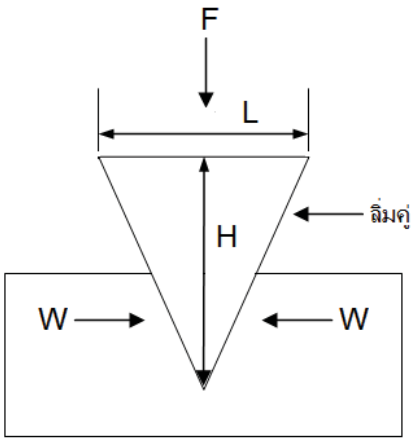
$112\ N \cdot m = 0.05W$

$$W = \frac{112 N \cdot m}{0.05 m}$$

$W = 2{,}240\ N$ **ตอบ**

---

2. คนผ่าฟืนคนหนึ่งใช้ค้อนตีลิ่มจนจมลงไปบนฟืนลึก 60 mm และฟืนแยกออกจากกัน 10 mm ด้วยแรง 80 kg ฟืนท่อนนี้มีแรงต้านทานเท่าไร



วิธีทำ โจทย์ กำหนดให้ $F = 80\ kg = (80\ kg)(9.81\ m/s^2) = 784.8\ N$

$H = 60\ mm = 0.06\ m$

$L = 10\ mm = 0.01\ m$

จากสมการที่ 4.1 $F \times H = W \times L$

แทนค่าจะได้ $784.8\ N \times 0.06\ m = W \times 0.01\ m$

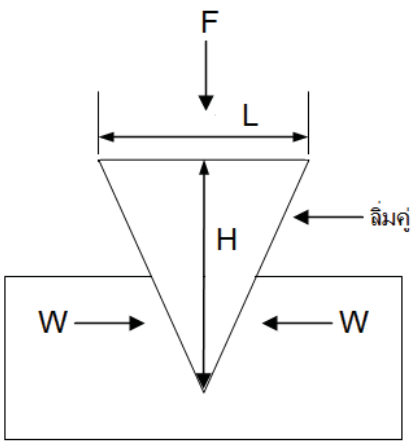
$47.088\ N \cdot m = 0.01W$

$$W = \frac{47.088 N \cdot m}{0.01 m}$$

$W = 4708.8\ N$ **ตอบ**

---

3. ลิ่มคู่อันหนึ่งยาว 80 mm และกว้าง 15 mm วางอยู่บนดุนฟืน ถ้าต้องการผ่าฟืนที่มีแรงต้านทาน 1,400 N จะต้องออกแรงพยายามเท่าไรจึงจะผ่าฟืนท่อนนี้ได้



วิธีทำ โจทย์ กำหนดให้ $W = 1{,}400\ N$ $H = 80\ mm = 0.08\ m$

$L = 15\ mm = 0.015\ m$

จากสมการที่ 4.1 $F \times H = W \times L$

แทนค่าจะได้ $F \times 0.08\ m = 1{,}400\ N \times 0.015\ m$

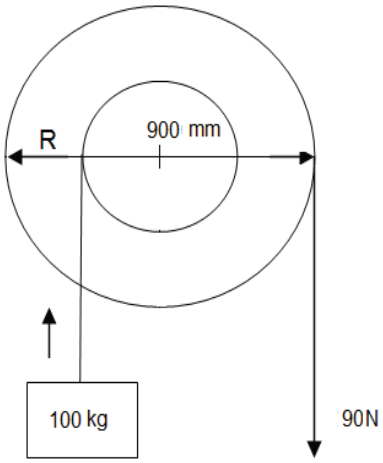
$0.08F = 21\ N \cdot m$

$$F = \frac{21 N \cdot m}{0.08 m}$$

$F = 262.5\ N$ **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 5

1. ล้อและเพลา ในรูป ล้อมีรัศมี 900 mm กล่องวัตถุหนัก 100 kg มีแรงที่จะใช้เพื่อยกกล่องวัตถุ 90 N จงคำนวณหารัศมีของเพลา



วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน งานที่ทำกับล้อ = งานที่ได้จากเพลา

$$90\ N \times 2\pi(0.9\ m) = (100\ kg)(9.81\ m/s^2) \times 2\pi r$$

$$81\ N \cdot m = 981\ N \times r$$

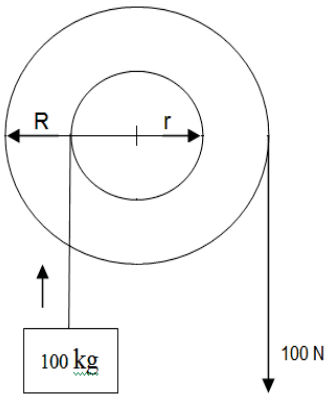
$$r = \frac{81 N \cdot m}{981 N}$$

$$= 0.0826\ m$$

$$r = 8.26\ cm$$ **ตอบ**

---

2. ล้อและเพลา ดังรูป ล้อมีรัศมี 90 cm และเพลามีรัศมี 8 cm สามารถยกกล่องวัตถุหนัก 100 kg ขึ้นจากพื้นด้วยแรง 100 N จงคำนวณหา IMA AMA และประสิทธิภาพของล้อและเพลาชุดนี้



วิธีทำ จากสมการที่ (5.1)

$$\text{I.M.A} = \frac{\text{รัศมี}_{\text{ล้อ}}}{\text{รัศมี}_{\text{เพลา}}}$$

แทนค่า

$$\text{I.M.A} = \frac{90\ cm}{8\ cm}$$

$$= 11.25 : 1$$ **ตอบ**

จากสมการที่ (5.2)

$$\text{A.M.A} = \frac{R}{E_{actual}}$$

แทนค่า

$$\text{A.M.A} = \frac{(100\ \text{kg})(9.81\frac{m}{s^2})}{100\ N}$$

$$\text{A.M.A} = 9.81 : 1$$ **ตอบ**

ประสิทธิภาพเชิงกล

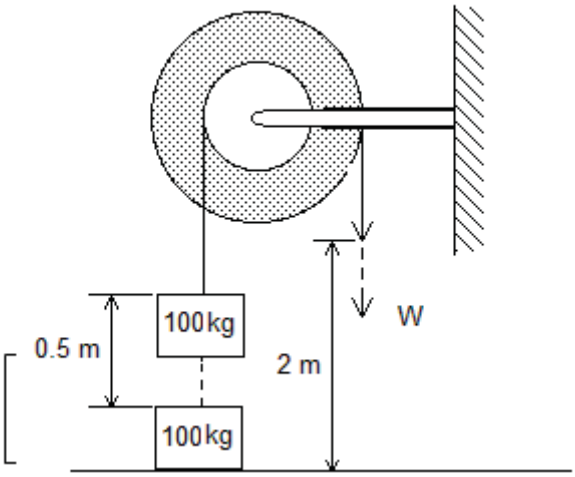
$$\eta = \frac{\text{AMA}}{\text{IMA}} \times 100\%$$

แทนค่า

$$\eta = \frac{9.81}{11.25} \times 100\%$$

$$\eta = 87.2\ \%$$ **ตอบ**

3. ล้อและเพลา ล้อมีรัศมี 0.35 เมตร และเพลามีรัศมี 0.1 เมตร จงหาแรงที่จะต้องใช้เพื่อยกกล่องวัตถุหนัก 100 kg สูงขึ้นจากพื้น 0.5 เมตร เมื่อออกแรงดึงที่ความสูง 2 เมตร



วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน งานที่ทำกับล้อ = งานที่ได้จากเพลา

$$W \times 2\ m = (100kg)(9.81 m/s^2) \times 0.5\ m$$

$$W \times 2\ m = 981\ N \times 0.5\ m$$

$$W = \frac{490.5 N \cdot m}{2m}$$

$$W = 245.25\ N$$ **ตอบ**

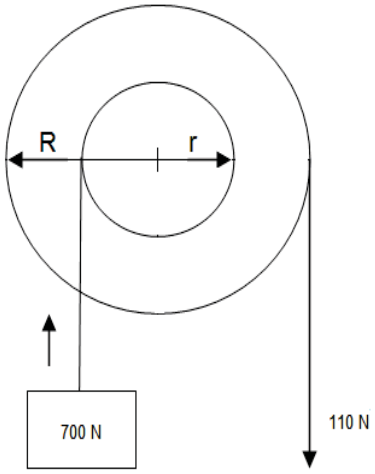
จากสมการที่ 5.2

$$A.M.A = \frac{R}{E_{actual}}$$

$$\therefore \quad A.M.A = \frac{981N}{245.25N}$$

$$A.M.A = 4 : 1$$ **ตอบ**

4. ล้อและเพลา ดังรูป ล้อมีรัศมี 80 cm และเพลามีรัศมี 8 cm ออกแรง 110 N สามารถยกกล่องวัตถุหนัก 700 N ขึ้นจากพื้น จงคำนวณหา IMA AMA และประสิทธิภาพของล้อและเพลาชุดนี้



วิธีทำ จากสมการที่ (5.1)

$$\text{I.M.A} = \frac{\text{รัศมี}_{\text{ล้อ}}}{\text{รัศมี}_{\text{เพลา}}}$$

แทนค่า

$$\text{I.M.A} = \frac{80\ cm}{8\ cm}$$

$$= 10 : 1$$ **ตอบ**

จากสมการที่ (5.2)

$$\text{A.M.A} = \frac{R}{E_{actual}}$$

แทนค่า

$$\text{A.M.A} = \frac{700\ N}{110\ N}$$

$$\text{A.M.A} = 6.36 : 1$$ **ตอบ**

ประสิทธิภาพเชิงกล

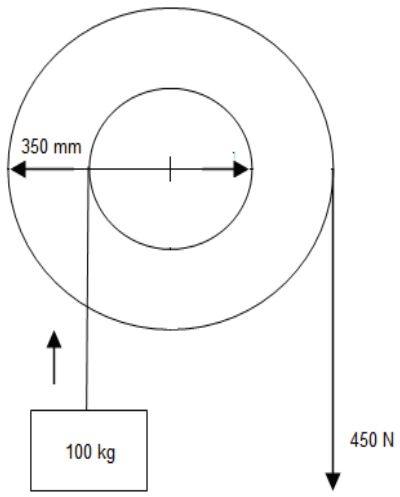
$$\eta = \frac{\text{AMA}}{\text{IMA}} \times 100\%$$

แทนค่า

$$\eta = \frac{6.36}{10} \times 100\%$$

$$\eta = 63.6\%$$ **ตอบ**

5.5 ล้อและเพลา ล้อมีรัศมี 350 mm กล่องวัตถุหนัก 100 kg มีแรงที่จะใช้เพื่อยกกล่องวัตถุ 450 N จงคำนวณหารัศมีของเพลา



วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน งานที่ทำกับล้อ = งานที่ได้จากเพลา

$$450\ \text{N} \times 2\pi(0.35\ \text{m}) = (100\text{kg})(9.81\text{m/s}^2) \times 2\pi r$$

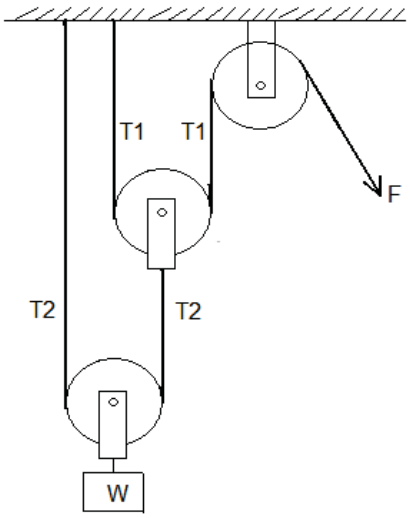
$$157.5\ \text{N}\cdot\text{m} = 981\ \text{N} \times r$$

$$r = \frac{157.5 N \cdot m}{981 N}$$

$$r = 0.161\ \text{m} = 16.06\ \text{cm}$$ **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 6

1. รอกพวง ดังรูป รับน้ำหนัก 1,000 N จงคำนวณหาแรง F ที่ใช้ดึงน้ำหนักนี้ขึ้น



วิธีทำ จากรูป จำนวนของภาคตัดของเชือกที่รับน้ำหนัก n = 4

$\therefore$ แรงดึงขึ้น = แรงดึงลง

$4F = W$

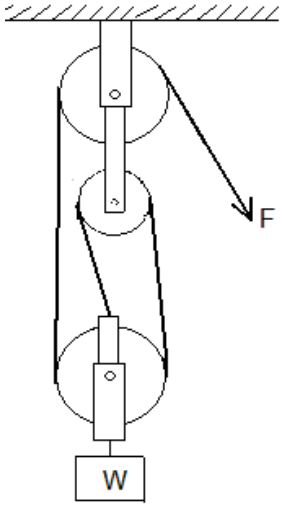
$4F = 1{,}000\ N$

$F = \frac{1{,}000\ N}{4}$

$F = 250\ N$ **ตอบ**

การได้เปรียบเชิงกล $AMA = \frac{W}{F} = n = 4$ **ตอบ**

2. รอกพวง ดังรูป รับน้ำหนัก 1,000 N จงคำนวณหาแรง F ที่ใช้ดึงน้ำหนักนี้ขึ้น



วิธีทำ จากรูป จำนวนของภาคตัดของเชือกที่รับน้ำหนัก n = 3

$\therefore$ แรงดึงขึ้น = แรงดึงลง

$3F = W$

$3F = 1{,}000 \text{ N}$

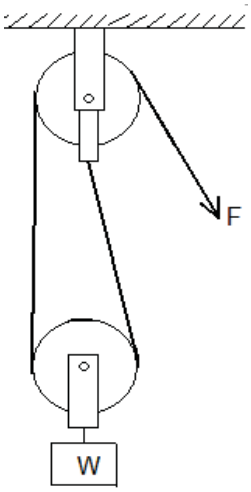
$F = \frac{1{,}000\ N}{3}$

$F = 333.33 \text{ N}$ **ตอบ**

การได้เปรียบเชิงกล $AMA = \frac{W}{F} = n = \mathbf{3}$ **ตอบ**

---

3. รอกพวง ดังรูป รับน้ำหนัก 1,000 N จงคำนวณหาแรง F ที่ใช้ดึงน้ำหนักนี้ขึ้น



วิธีทำ จากรูป จำนวนของภาคตัดของเชือกที่รับน้ำหนัก n = 2

$\therefore$ แรงดึงขึ้น = แรงดึงลง

$2F = W$

$2F = 1{,}000\ N$

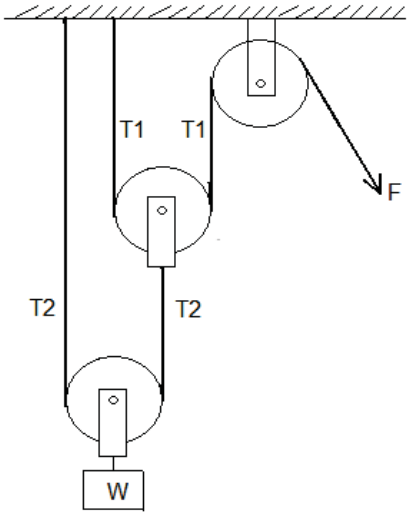
$F = \frac{1{,}000\ N}{2}$

$F = 500\ N$ **ตอบ**

การได้เปรียบเชิงกล $AMA = \frac{W}{F} = n = \mathbf{2}$ **ตอบ**

---

4. รอกพวง ดังรูป รับน้ำหนัก 1,500 N ถ้าต้องใช้แรงดึง 500 N จงคำนวณหา IMA AMA และประสิทธิภาพเชิงกลของรอกตัวนี้



วิธีทำ จากรูป จำนวนของภาคตัดของเชือกที่รับน้ำหนัก IMA = n = 4

การได้เปรียบเชิงกล $AMA = \frac{W}{F}$

$= \frac{1{,}500N}{500N} = \mathbf{3}$

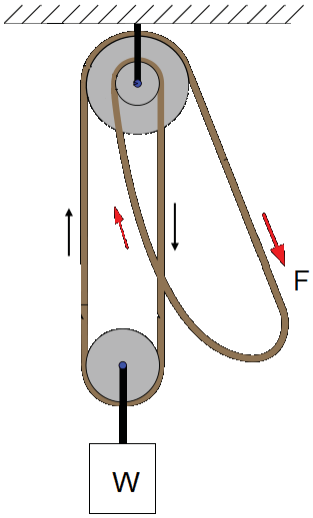
ประสิทธิภาพเชิงกล $\eta = \frac{AMA}{IMA} \times 100\%$

$= \frac{3}{4} \times 100\%$

$\eta = 75\%$ **ตอบ**

---

5. รอกโซ่อันหนึ่ง ตัวรอกเป็นเฟือง มีรัศมี เล็ก r = 12 cm และใหญ่ R = 14 cm ติดตั้งเข้าด้วยกันและหมุนรอบเพลาเดียวกัน ตัวโซ่คล้องที่รอกตัวเล็ก และคล้องรอกเคลื่อนที่ตัวล่างแล้วไปคล้องรอบรอกใหญ่ ผู้ใช้งานจะดึงโซ่ที่จุด F ถ้าต้องออกแรงดึงโซ่ 80 N เพื่อยกวัตถุมีน้ำหนัก 900 N ขึ้น จงหา IMA AMA และประสิทธิภาพเชิงกลของรอกตัวนี้



วิธีทำ แนวคิด ถ้าออกแรงดึง F จนรอกใหญ่หมุนไป 1 รอบ จะ = $2\pi R$

และรอกเล็กก็จะหมุนไป 1 รอบ = $2\pi r$

รอกตัวล่างจะถูกโซ่ดึงขึ้น $2\pi R - 2\pi r = 2\pi(R - r)$

วัตถุก็จะถูกยกขึ้นครึ่งหนึ่งของรอกตัวล่าง $= \frac{1}{2}2\pi(R - r)$

$= \pi(R - r)$

$$\text{IMA} = \frac{\text{ระยะทางที่ F เคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ W เคลื่อนที่}}$$

$$= \frac{2\pi R}{\pi(R - r)} = \frac{2R}{(R - r)}$$

$$= \frac{2(14)cm}{(14 - 12)cm}$$

$$\text{IMA} = 14$$ **ตอบ**

$$\text{AMA} = \frac{W}{F} = \frac{900N}{80N}$$

$$= 11.25$$ **ตอบ**

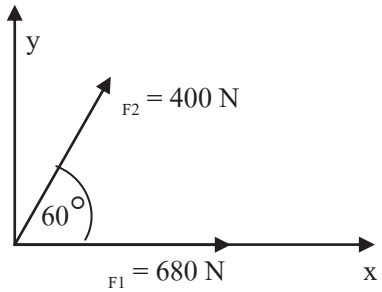
ประสิทธิภาพเชิงกล $\eta = \frac{AMA}{\text{IMA}} \times 100\%$

$$= \frac{11.25}{14} \times 100\%$$

$$\eta = 80.36\%$$ **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 7

1. จงรวมแรงของแรง F_1 และ F_2 ดังรูป



วิธีทำ เนื่องจาก F_1 อยู่ในแนวแกน x อยู่แล้ว จึงไม่ต้องแตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

$\therefore$ $F_{1X} = 680$ N

จากสูตร $F_{2X} = F_2 \cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = 400 \cos 60^\circ$

$F_{2X} = 200$ N

$F_{2y} = F_2 \sin\theta$

$F_{2y} = 400 \sin 60^\circ$

$F_{2y} = 346.41$ N

$\therefore$ รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{2X}$

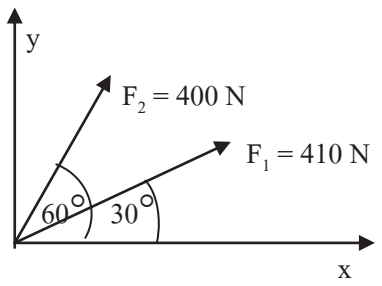
$F_x = 680 \text{ N} + 200 \text{ N} = 880 \text{ N} \longrightarrow$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$F_y = F_{2y} = 346.41 \text{ N} \uparrow$ **ตอบ**

---

2. จงรวมแรงของแรง F_1 และ F_2 ดังรูป



วิธีทำ จากสูตร $F_{1X} = F_1\cos\theta$

แทนค่า $F_{1X} = 410\cos 30^\circ$

$F_{1X} = 355.07$ N

$F_{2X} = F_2\cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = 400\cos 60^\circ$

$F_{2X} = 200$ N

จากสูตร $F_{1y} = F_1\sin\theta$

$F_{1y} = 410\sin 30^\circ$

$F_{1y} = 205$ N

$F_{2y} = F_2\sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = 400\sin 60^\circ$

$F_{2y} = 346.41$ N

$\therefore$ รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{2X}$

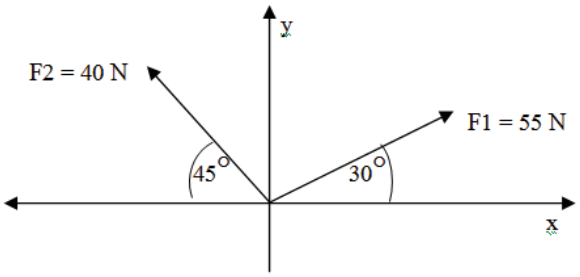
$F_x = 355.07\text{ N} + 200\text{ N} = 555.07\text{ N} \longrightarrow$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$F_y = F_{1y} + F_{2y}$

$F_y = 205 + 346.41 = 551.41\text{ N} \uparrow$ **ตอบ**

3. จงรวมแรงของแรง F_1 และ F_2 ดังรูป



วิธีทำ จากสูตร $F_{1X} = F_1\cos\theta$

แทนค่า $F_{1X} = 55\cos30^\circ$

$F_{1X} = 47.63$ N

$F_{2X} = -F_2\cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = -40\cos45^\circ$

$F_{2X} = -28.28$ N

จากสูตร $F_{1y} = F_1\sin\theta$

$F_{1y} = 55\sin30^\circ$

$F_{1y} = 27.5$ N

$F_{2y} = F_2\sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = 40\sin45^\circ$

$F_{2y} = 28.28$ N

∴ รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{2X}$

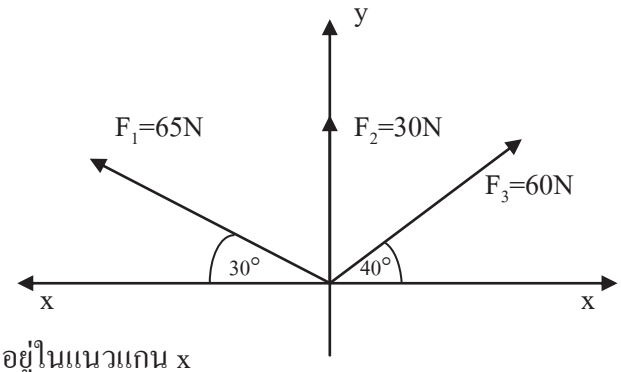
$F_x = 47.63\text{ N} + (-28.28\text{ N}) = 19.35\text{ N} \longrightarrow$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$F_y = F_{1y} + F_{2y}$

$F_y = 27.5\text{ N} + 28.28\text{ N} = 55.78\text{ N} \uparrow$ **ตอบ**

4. จงรวมแรงของแรง F_1, F_2 และ F_3 ดังรูป



วิธีทำ แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน x

จากสูตร $F_{1x} = -F_1 \cos\theta$

แทนค่า $F_{1x} = -65 \cos 30^\circ$

$F_{1x} = -56.30 \text{ N}$

$F_{3X} = F_3 \cos\theta$

แทนค่า $F_{3X} = 60 \cos 40^\circ$

$F_{3X} = 45.96 \text{ N}$

แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

จากสูตร $F_{1y} = F_1 \sin\theta$

แทนค่า $F_{1y} = 65 \sin 30^\circ$

$F_{1y} = 32.50 \text{ N}$

$F_{2y} = F_2$

$F_{2y} = 30 \text{ N}$

จากสูตร $F_{3y} = F_3 \sin\theta$

แทนค่า $F_{3y} = 60 \sin 40^\circ$

$F_{3y} = 38.57 \text{ N}$

รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{3X}$

$F_x = -56.30 \text{ N} + 45.96 \text{ N}$

$F_x = -10.34 \text{ N}$ $\longrightarrow$ **ตอบ**

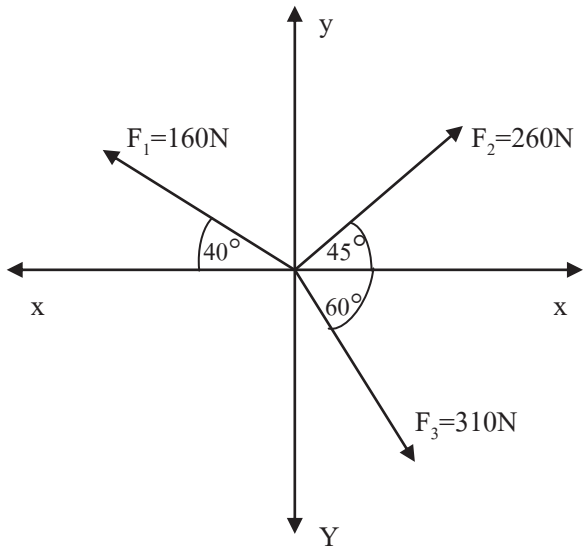
รวมแรงในแนวแกน y

$F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$

$F_y = 32.50 + 30 \text{ N} + 38.57 \text{ N}$ $\uparrow$

$F_y = 101.07 \text{ N}$ **ตอบ**

5. จงรวมแรงของแรง F_1, F_2 และ F_3 ดังรูป



วิธีทำ แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน x

จากสูตร $F_{1x} = -F_1 \cos\theta$

แทนค่า $F_{1x} = -160 \cos 40^\circ$

$F_{1x} = -122.57$ N

$F_{2X} = F_2 \cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = 260 \cos 45^\circ$

$F_{2X} = 183.85$ N

$F_{3X} = F_3 \cos\theta$

แทนค่า $F_{3X} = 310 \cos 60^\circ$

$F_{3X} = 155$ N

แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

จากสูตร $F_{1y} = F_1 \sin\theta$

แทนค่า $F_{1y} = 160 \sin 40^\circ$

$F_{1y} = 102.85$ N

$F_{2y} = F_2 \sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = 260 \sin 45^\circ$

$F_{2y} = 183.85$ N

$F_{3y} = -F_3 \sin\theta$

แทนค่า $F_{3y} = -310 \sin 60^\circ$

$F_{3y} = -268.47$ N

รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{2X} + F_{3X}$

$F_x = -122.57\ N + 183.85\ N + 155\ N$

$F_x = 216.28\ N \longrightarrow$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

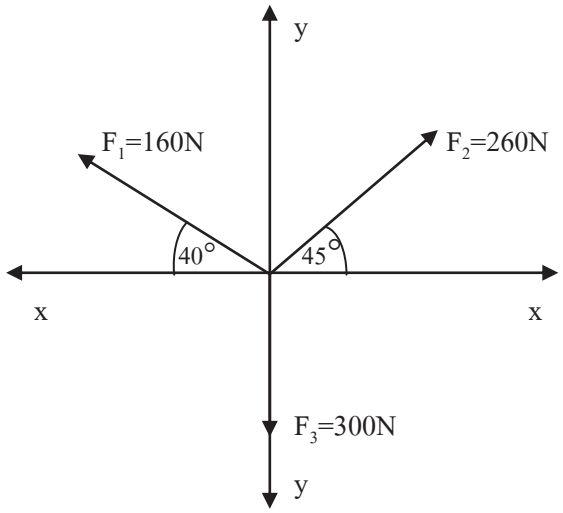
$F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$

$F_y = 102.85\ N + 183.85\ N + (-268.47\ N)$

$F_y = 18.23\ N \uparrow$ **ตอบ**

---

6. จงหาแรงลัพธ์ของแรง และมุมที่แรงลัพธ์กระทำกับแกน x ดังรูป



วิธีทำ แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน x

จากสูตร $F_{1x} = -F_1 \cos\theta$

แทนค่า $F_{1x} = -160 \cos 40^\circ$

$F_{1x} = -122.57\ N$

$F_{2X} = F_2 \cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = 260 \cos 45^\circ$

$F_{2X} = 183.85\ N$

แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

จากสูตร $F_{1y} = F_1 \sin\theta$

แทนค่า $F_{1y} = 160 \sin 40^\circ$

$F_{1y} = 102.85\ N$

$F_{2y} = F_2 \sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = 260 \sin 45^\circ$

$F_{2y} = 183.85\ N$

$$F_{3y} = -F_3$$

แทนค่า $F_{3y} = -300\ N$

รวมแรงในแนวแกน x

$$F_x = F_{1X} + F_{2X}$$

$$F_x = -122.57\ N + 183.85\ N$$

$$F_x = 61.28\ N \longrightarrow$$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$$F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$$

$$F_y = 102.85\ N + 183.85\ N + (-300\ N)$$

$$F_y = -13.30\ N \downarrow$$ **ตอบ**

แรงลัพธ์ $R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

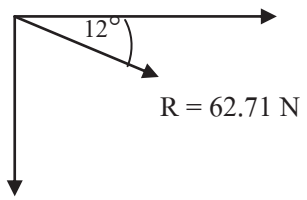
แทนค่า $R = \sqrt{(61.28)^2 + (-13.30)^2}$

$R = 62.71\ N$ **ตอบ**

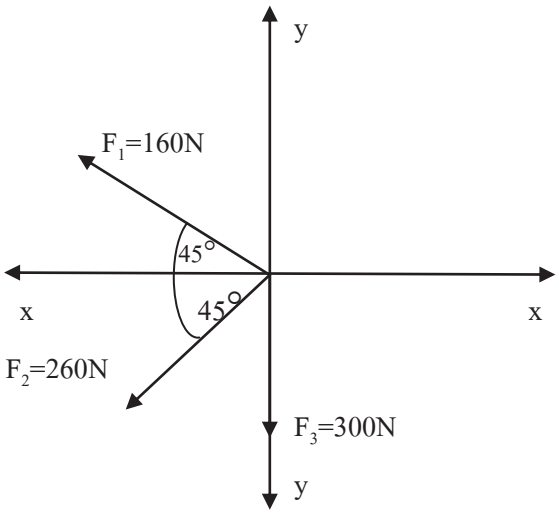
$$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{13.30N}{61.71N} = 12.16^\circ$$ **ตอบ**



7. จงหาแรงลัพธ์ของแรง และมุมที่แรงลัพธ์กระทำกับแกน x ดังรูป



วิธีทำ แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน x

$\therefore$ จากสูตร $F_{1x} = -F_1 \cos\theta$

แทนค่า $F_{1x} = -160 \cos 45^\circ$

$F_{1x} = -113.14$ N

จากสูตร $F_{2X} = -F_2 \cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = -260\cos 45^\circ$

$F_{2X} = -183.85$ N

แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

จากสูตร $F_{1y} = F_1 \sin\theta$

แทนค่า $F_{1y} = 160 \sin 45^\circ$

$F_{1y} = 113.14$ N

จากสูตร $F_{2y} = -F_2 \sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = -260 \sin 45^\circ$

$F_{2y} = -183.85$ N

จากสูตร $F_{3y} = -F_3$

แทนค่า $F_{3y} = -300$ N

รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{2X}$

$F_x = -113.14 \text{ N} + (-183.85 \text{ N})$

$F_x = -297$ N ⟵ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$

$F_y = 113.14\ N + (-183.85\ N) + (-300\ N)$

$F_y = -370.71\ N\ N \downarrow$ **ตอบ**

แรงลัพธ์ $R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

แทนค่า $R = \sqrt{(-297)^2 + (-370.71)^2}$

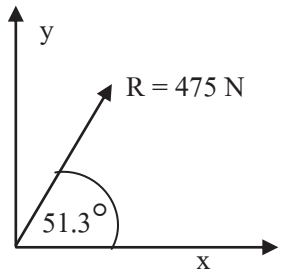
$R = 475\ N$ **ตอบ**

$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$

$\theta = \tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}$

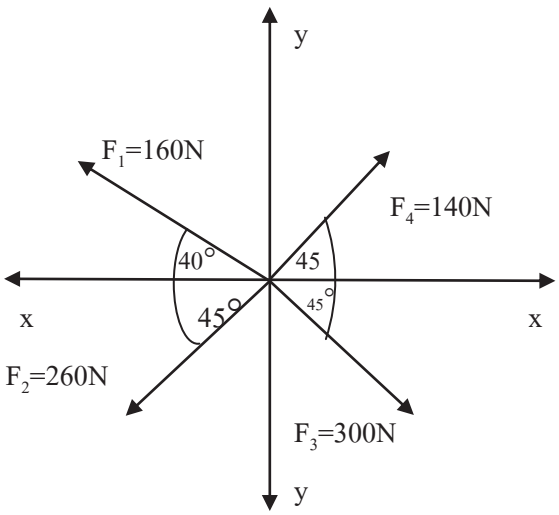
$\theta = \tan^{-1}\frac{370.71}{297}$

$\theta = 51.30^\circ$ **ตอบ**



---

8. จงหาแรงลัพธ์ของแรง และมุมที่แรงลัพธ์กระทำกับแกน x ดังรูป



วิธีทำ แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน x

∴ จากสูตร $F_{1x} = -F_1 \cos\theta$

แทนค่า $F_{1x} = -160 \cos 40^\circ$

$F_{1x} = -122.57\ N$

$F_{2X} = -F_2 \cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = -260\cos 45^\circ$

$F_{2X} = -183.85$ N

$F_{3X} = F_3 \cos\theta$

แทนค่า $F_{3X} = 300 \cos 45^\circ$

$F_{3X} = 212.13$ N

$F_{4X} = F_4 \cos\theta$

แทนค่า $F_{4X} = 140\cos 45^\circ$

$F_{4X} = 99$ N

แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

จากสูตร $F_{1y} = F_1 \sin\theta$

แทนค่า $F_{1y} = 160 \sin 40^\circ$

$F_{1y} = 102.85$ N

$F_{2y} = -F_2 \sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = -260 \sin 45^\circ$

$F_{2y} = -183.85$ N

$F_{3y} = -F_3 \sin\theta$

แทนค่า $F_{3y} = -300 \sin 45^\circ$

$F_{3y} = -212.13$ N

$F_{4y} = F_4 \sin\theta$

$F_{4y} = 140 \sin 45^\circ$

แทนค่า $F_{4y} = 99$ N

รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{2X} + F_{3X} + F_{4X}$

$F_x = -122.57 \text{ N} + (-183.85 \text{ N}) + 212.13 \text{ N} + 99 \text{ N}$

$F_x = 4.71$ N $\longrightarrow$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y}$

$F_y = 102.85 \text{ N} + (-183.85 \text{ N}) + (-212.13 \text{ N}) + 99 \text{ N}$

$F_y = -194.13$ N $\downarrow$ **ตอบ**

แรงลัพธ์ $R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

แทนค่า $R = \sqrt{(4.71)^2 + (-194.13)^2}$

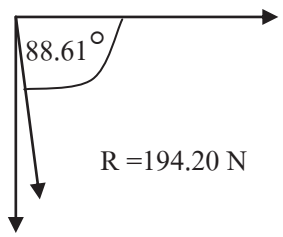
$R = 194.20$ N **ตอบ**

$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$

$\theta = \tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}$

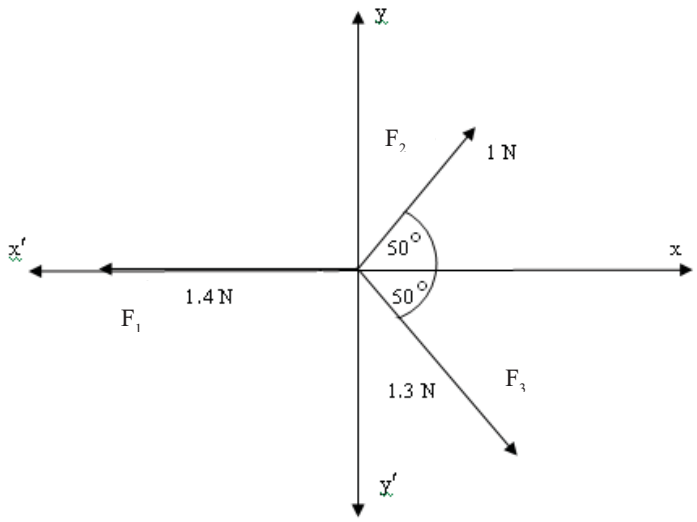
$\theta = \tan^{-1}\frac{194.13}{4.71}$

$\theta = 88.61^\circ$ **ตอบ**



---

9. จงหาแรงลัพธ์ของแรง และมุมที่แรงลัพธ์กระทำกับแกน x ดังรูป



วิธีทำ แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน x

จากสูตร $F_{1x} = -F_1$

แทนค่า $F_{1x} = -1.40$ N

$F_{2X} = F_2 \cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = 1 \cos 50^\circ$

$F_{2X} = 0.64$ N

$F_{3X} = F_3 \cos\theta$

แทนค่า $F_{3X} = 1.3 \cos 50^\circ$

$F_{3X} = 0.84$ N

แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

จากสูตร $F_{2y} = F_2 \sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = 1 \sin 50^\circ$

$F_{2y} = 0.77$ N

$F_{3y} = -F_3 \sin\theta$

แทนค่า $F_{3y} = -1.3 \sin 50^\circ$

$F_{3y} = -1$ N

รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{1X} + F_{2X} + F_{3X}$

$F_x = -1.40$ N $+ 0.64$ N $+ 0.84$ N

$F_x = 0.08$ N $\longrightarrow$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$F_y = F_{2y} + F_{3y}$

$F_y = 0.77$ N $+ (-1$ N$)$

$F_y = -0.23$ N $\downarrow$ **ตอบ**

แรงลัพธ์ $R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

แทนค่า $R = \sqrt{(0.08)^2 + (-0.23)^2}$

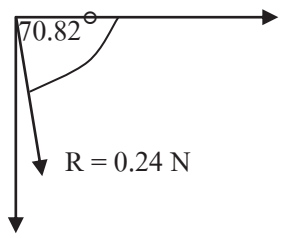
$R = 0.24$ N **ตอบ**

$$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$$

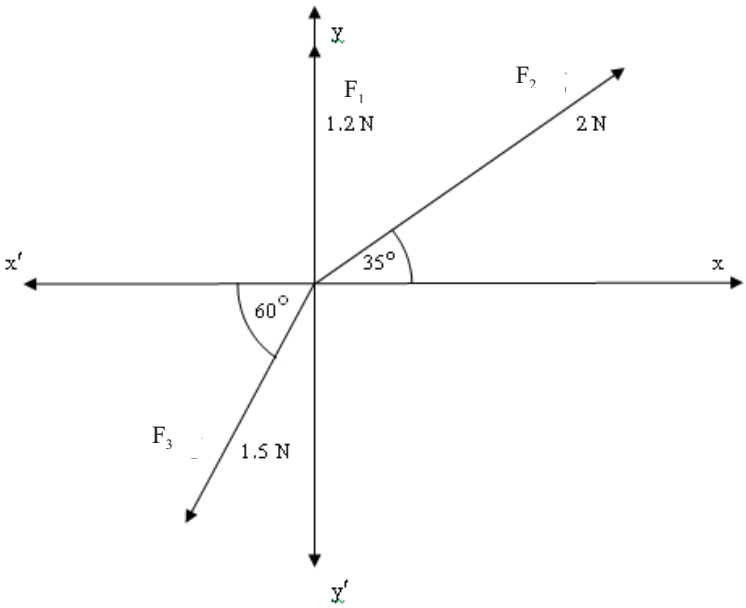
$$\theta = \tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{0.23}{0.08}$$

$\theta = 70.82^\circ$ **ตอบ**



10. จงหาแรงลัพธ์ของแรง และมุมที่แรงลัพธ์กระทำกับแกน x ดังรูป



วิธีทำ แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน x

จากสูตร $F_{2X} = F_2 \cos\theta$

แทนค่า $F_{2X} = 2 \cos 35^\circ$

$F_{2X} = 1.64$ N

$F_{3X} = -F_3 \cos\theta$

แทนค่า $F_{3X} = -1.5 \cos 60^\circ$

$F_{3X} = -0.75$ N

แตกแรงไปอยู่ในแนวแกน y

จากสูตร $F_{1y} = F_1$

$F_{1y} = 1.2$ N

$F_{2y} = F_2 \sin\theta$

แทนค่า $F_{2y} = 2 \sin 35^\circ$

$F_{2y} = 1.15$ N

$F_{3y} = -F_3 \sin\theta$

แทนค่า $F_{3y} = -1.5 \sin 60^\circ$

$F_{3y} = -1.30$ N

รวมแรงในแนวแกน x

$F_x = F_{2X} + F_{3X}$

$F_x = 1.64 \text{ N} + (-0.75 \text{ N})$

$F_x = 0.89$ N $\longrightarrow$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$$F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$$

$$F_y = 1.2\ N + 1.15\ N + (-1.30\ N)$$

$$F_y = 1.05\ N \uparrow$$ **ตอบ**

แรงลัพธ์ $$R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

แทนค่า $$R = \sqrt{(0.89)^2 + (1.05)^2}$$

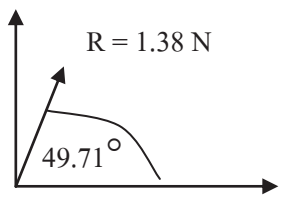
$$R = 1.38\ N$$ **ตอบ**

$$\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}$$

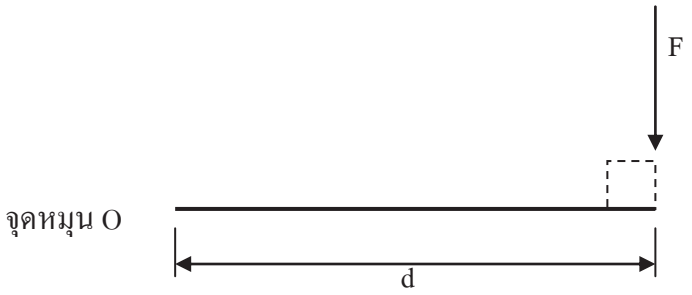
$$\theta = \tan^{-1}\frac{1.05}{0.89}$$

$$\theta = 49.71^\circ$$ **ตอบ**



เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 8

1. จงคำนวณหาโมเมนต์ของแรง F = 300 N กระทำห่างจากจุดหมุนเป็นระยะทาง 140 cm



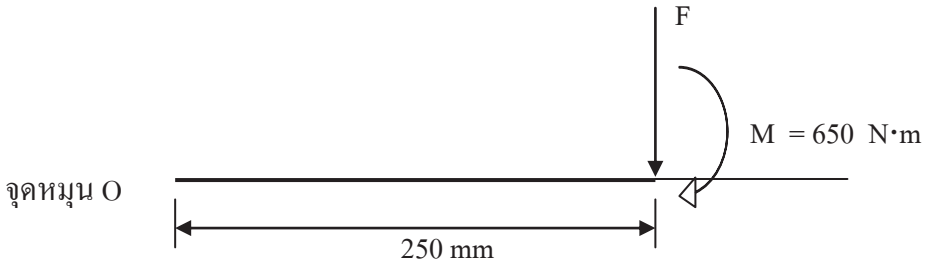
วิธีทำ จากสูตร $M = F \times d$

แทนค่า $M = (300\ N) \times 140\ cm\left(\frac{1m}{100cm}\right)$

$M = 420\ N{\cdot}m$ **ตอบ**

---

2. มีโมเมนต์ของแรง = 650 N·m และมีแขนของโมเมนต์ = 250 mm จงหาแรง F



วิธีทำ $d = 250\ mm\left(\frac{1m}{1000mm}\right) = 0.25\ m$

จากสูตร $M = F \times d$

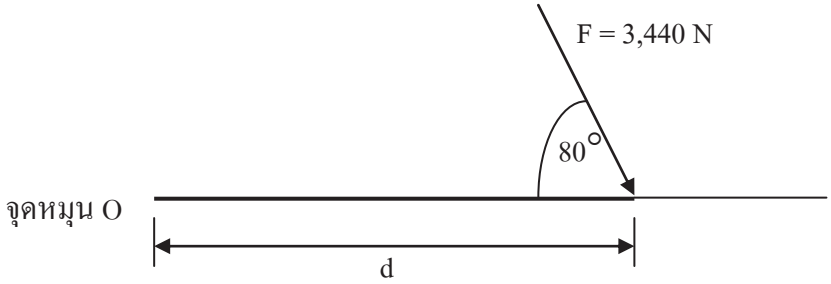
แทนค่า $\frac{M}{d} = F$

$F = \frac{650\ N \cdot m}{0.25\ m}$

$F = 2{,}600\ N$ **ตอบ**

---

3. จงคำนวณหาโมเมนต์ของ แรง F = 3,440 N กระทำห่างจากจุดหมุนเป็นระยะทาง 0.45 m เป็นมุม 80° กับแกน x



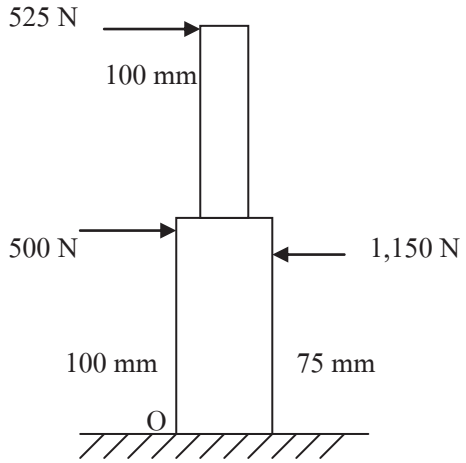
วิธีทำ จากสูตร $M = F \times d$

แทนค่า $M = (3{,}440 \sin 80^\circ)N \times 0.45\ m$

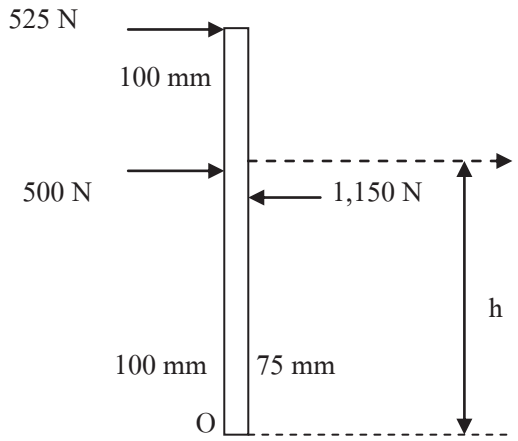
$M = 1{,}525\ N{\cdot}m$ **ตอบ**

---

4. จงคำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์ R และตำแหน่งของแรงลัพธ์คือ ระยะความสูง h ของเสาเหนือฐาน ตำแหน่ง O



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ แล้วทำการหาแรงลัพธ์ โดยใช้หลักการของโมเมนต์หาค่าตำแหน่งของแรงลัพธ์ของเสา ในที่นี้ให้โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเป็นบวก และโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็นลบ



$$R = \Sigma F$$

$$R = 525\ N + 500\ N - 1{,}150\ N$$

$$R = -125\ N \quad \longleftarrow$$ **ตอบ**

ในที่นี้ให้โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเป็นบวก และโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็นลบ

จากหลักการของโมเมนต์

โมเมนต์ของแรงลัพธ์ = ผลรวมของโมเมนต์ของแรงย่อย

$$R \times h = \Sigma M_O$$

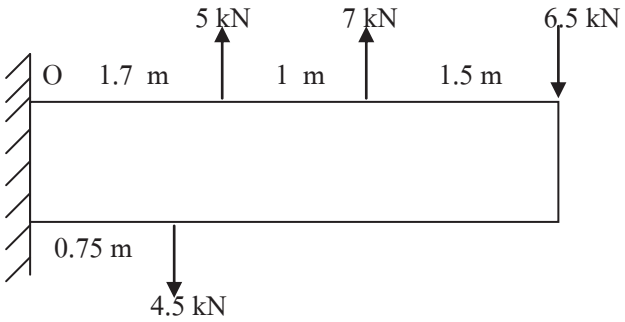
$$125 \times h = 525\ N(200mm) + 500\ N(100mm) - 1{,}150\ N(75mm)$$

$$h = \frac{68{,}750\ N \cdot mm}{125\ N}$$

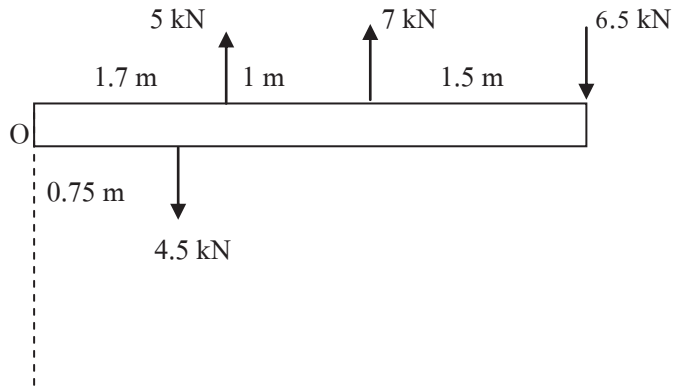
$$h = 550\ mm = 550\ mm$$ **ตอบ**

---

5. จงคำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์ R ของแรงทั้งหมดที่กระทำบนคาน และหาตำแหน่งของแรงลัพธ์คือระยะ d จากปลาย O



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ แล้วทำการหาแรงลัพธ์ โดยใช้หลักการของโมเมนต์ หาค่าตำแหน่งของแรงลัพธ์ของเสา



$$R = \Sigma F$$

$$R = 5 + 7 - 4.5 - 6.5$$

$$R = 1\ \text{kN (ทิศทางขึ้น)} \uparrow$$ **ตอบ**

ในที่นี้ให้โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเป็นลบ และโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็นบวก

จากหลักการของโมเมนต์

โมเมนต์ของแรงลัพธ์ = ผลรวมของโมเมนต์ของแรงย่อย

$$R \times d = \Sigma M_O$$

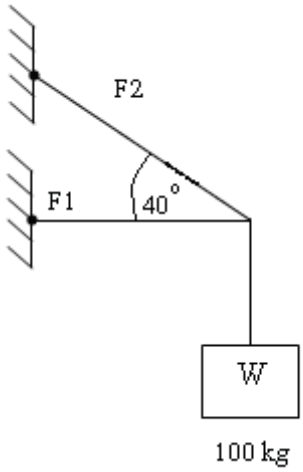
$$1 \times d = 5\ \text{kN}(1.7\ \text{m}) + 7\ \text{kN}(2.7\ \text{m}) - 4.5\ \text{kN}(0.75\ \text{m}) - 6.5\ \text{kN}(4.2\ \text{m})$$

$$d = \frac{-3.275\ \text{kN}\cdot\text{m}}{1\ \text{kN}}$$

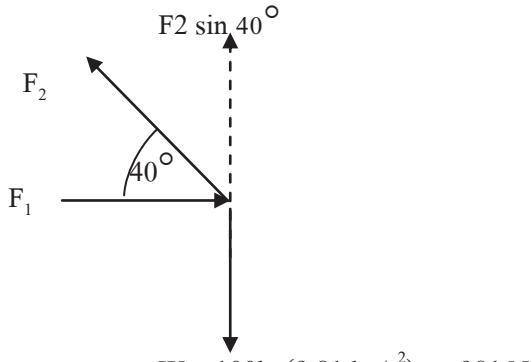
$$d = -3.275\ \text{m} = 3.275\ \text{m}$$ **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 9

1. มีมวล 100 kg แขวนอยู่โดยมีสลิงยึดไว้ และมีปลายแท่งเหล็กยันไว้ จงคำนวณหาแรงในแท่งเหล็ก F_1 และแรงดึงในสลิง F_2 โดยวิธีสมการสมดุล



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ แล้วใช้สมการสมดุลคือ $\Sigma F = 0$ หาค่า F_1 และ F_2



รวมแรงในแนวแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$-W + F_2 \sin 40^\circ = 0$$

$$F_2 \sin 40^\circ = W$$

$$F_2 = \frac{W}{\sin 40^\circ}$$

$$F_2 = \frac{981\ N}{\sin 40^\circ}$$

$$F_2 = 1{,}526.17\ N$$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$-F_1 + F_2 \cos 40^\circ = 0$$

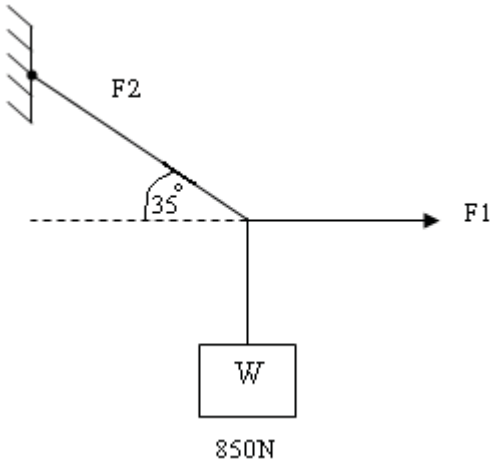
$$F_2 \cos 40^\circ = F_1$$

$$F_1 = 1{,}526.17 \cos 40^\circ$$

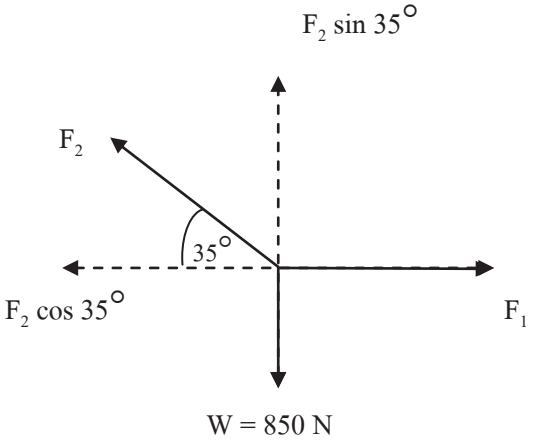
$$F_1 = 1{,}169.11 \text{ N}$$ **ตอบ**

---

2. มีวัตถุหนัก 850 N แขวนไว้ด้วยลวดสลิง และมีแรงดึง F_1 ในแนวราบ จนลวดสลิงทำมุม 35° กับแนวราบ จงคำนวณหาแรงดึง F_1 และแรงในสลิง F_2 โดยวิธีสมการสมดุล



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ แล้วใช้สมการสมดุลคือ $\Sigma F = 0$ หาค่า F_1 และ F_2



รวมแรงในแนวแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$-W + F_2 \sin 35^\circ = 0$$

$$F_2 \sin 35^\circ = W$$

$$F_2 = \frac{W}{\sin 35^\circ}$$

$$F_2 = \frac{850 \text{ N}}{\sin 35^\circ}$$

$F_2 = 1{,}481.93$ N **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$-F_1 + F_2 \cos 35^\circ = 0$$

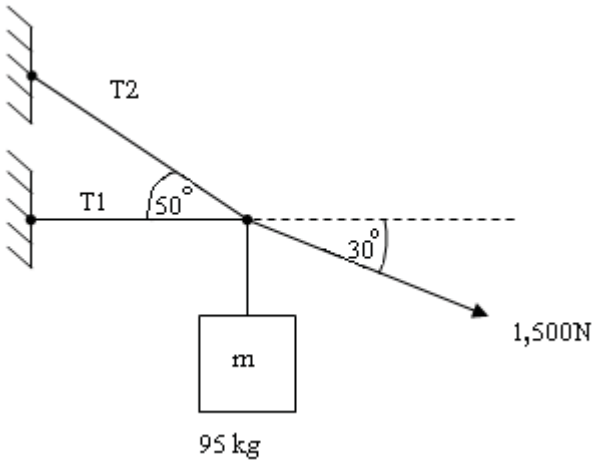
$$F_2 \cos 35^\circ = F_1$$

$$F_1 = 1{,}481.93 \cos 35^\circ$$

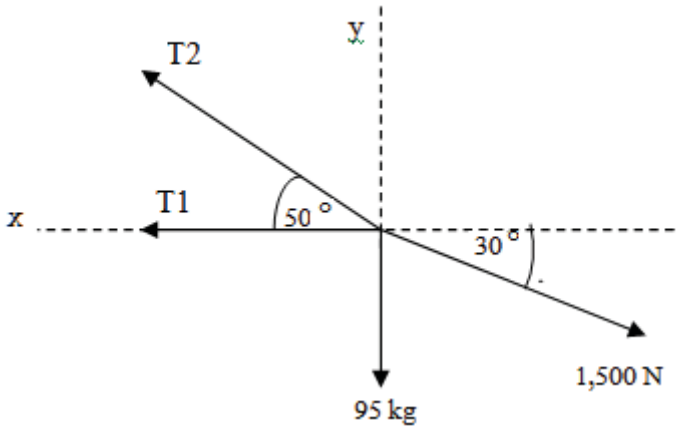
$F_1 = 1{,}213.93$ N **ตอบ**

---

3. จงคำนวณหาแรงตึง T_1 และ T_2 ในสายเคเบิลซึ่งผูกติดยึดลังที่มีมวล 95 kg โดยวิธีสมการสมดุล



วิธีทำ ทำการเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ แล้วใช้สมการสมดุลคือ $\Sigma F = 0$ หาค่า T_1 และ T_2



รวมแรงในแนวแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$T_2 \sin 50^\circ - 1{,}500 \sin 30^\circ - 95\text{kg}(9.81\ \text{kg/s}^2) = 0$$

$$T_2 \sin 50^\circ = 750\ \text{N} + 931.95\ \text{N}$$

$$T_2 = \frac{1{,}681.95}{\sin 50^\circ}$$

$T_2 = 2{,}195.63$ N **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$-T_2 \cos 50^\circ - T_1 + 1{,}500 \cos 30^\circ = 0$$

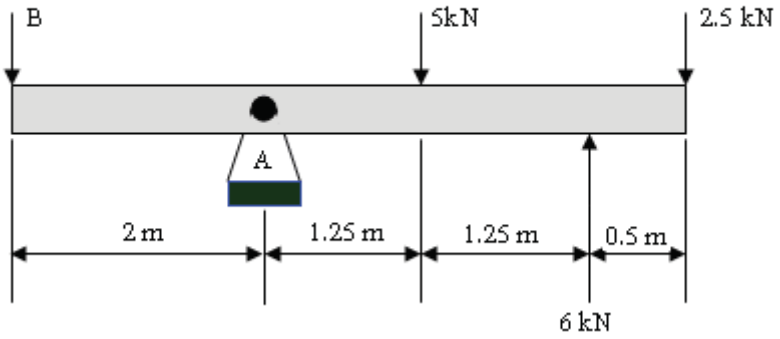
$$T_1 = 1{,}500 \cos 30^\circ - 2{,}195.63 \cos 50^\circ$$

$$T_1 = 1{,}299.04 - 1{,}411.32$$

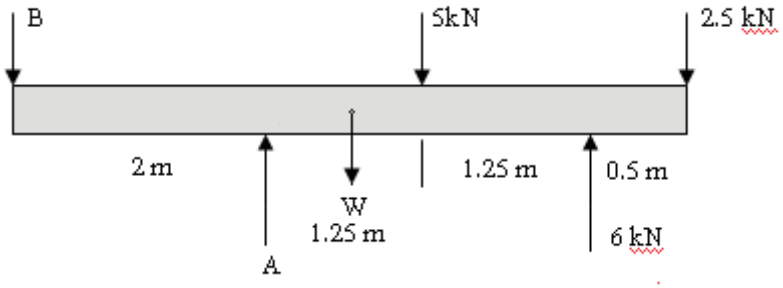
$$T_1 = 112.28 \text{ N}$$ **ตอบ**

---

4. คานที่มีขนาดสม่ำเสมอกัน มีความยาว 5 m มีมวล 300 kg วางอยู่บนแท่นรองรับ โดยมีจุดรองรับ A มีแรงกระทำในแนวดิ่งดังรูป จงหาแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ A และแรงกระทำ B โดยวิธีสมการสมดุล



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ แล้วใช้สมการสมดุลคือ $\Sigma M = 0$ หาค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ A และ $\Sigma F = 0$ หาแรงกระทำ B



$$W = mg = 300 \text{ kg}(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$W = 2{,}943 \text{ N}$$

$$W = 2.94 \text{ kN}$$

กำหนดให้โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเป็นลบ และโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็นบวก

$$\Sigma M_B = 0 \; ; \quad A(2 \text{ m}) + 6 \text{ kN}(4.5 \text{ m}) - 2.94 \text{ kN}(2.50 \text{ m}) - 5\text{kN}(3.25 \text{ m}) - 2.50\text{kN}(5 \text{ m}) = 0$$

$$2A + 27 - 7.35 - 16.25 - 12.50 = 0$$

$$2A = 12.50 + 16.25 + 7.35 - 27$$

$$A = \frac{9.1\ kN \cdot m}{2\ m}$$

$$A = 4.55\ kN$$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$$\Sigma F_y = 0$$

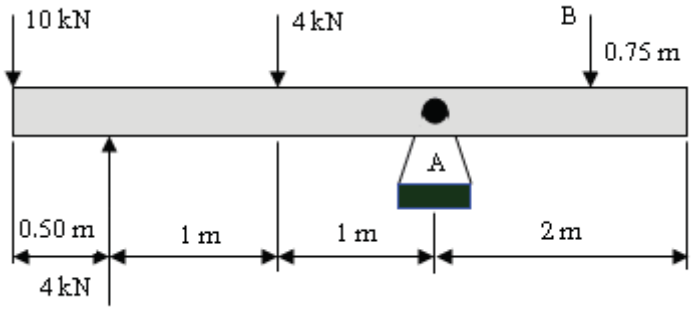
$$-4.55 - 6 + 2.50 + 5 + 2.94 + B = 0$$

$$B = 4.55 + 6 - 2.50 - 5 - 2.94$$

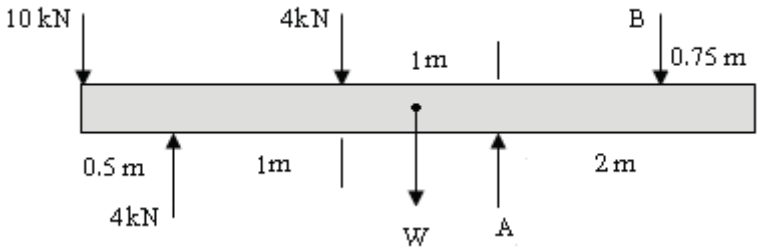
$$B = 0.11\ kN$$ **ตอบ**

---

5. คานที่มีขนาดสม่ำเสมอกัน มีความยาว 4.5 m มีมวล 350 kg วางอยู่บนแท่นรองรับ โดยมีจุดรองรับ A มีแรงกระทำในแนวดิ่งดังรูป จงหาแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ A และแรงกระทำ B โดยวิธีสมการสมดุล



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระ แล้วใช้สมการสมดุลคือ $\Sigma M = 0$ หาค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ A และ $\Sigma F = 0$ หาแรงกระทำ B



$$W = mg = 350\ kg(9.81\ m/s^2)$$

$$W = 3{,}433.50\ N$$

$$W = 3.43\ kN$$

กำหนดให้โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเป็นลบ และโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็นบวก

$$\Sigma M_B = 0 \;;$$

$$A(1.25\text{ m}) + 4\text{ kN}(3.25\text{ m}) - 3.43\text{ kN}(1.5\text{ m}) - 4(2.25\text{ m}) - 10(3.75\text{ m}) = 0$$

$$1.25A + 13 - 5.145 - 9 - 37.50 = 0$$

$$1.25A = 37.50 + 9 + 5.145 - 13$$

$$A = \frac{38.645\text{ kN}\cdot\text{m}}{1.25\text{ m}}$$

$$A = 30.92\text{ kN}$$ **ตอบ**

รวมแรงในแนวแกน y

$$\Sigma F_y = 0$$

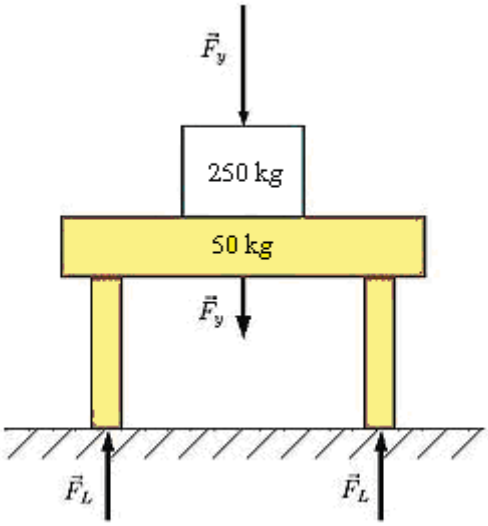
$$30.92 + 4 - 3.43 - 4 - 10 - B = 0$$

$$B = 30.92 + 4 - 3.43 - 4 - 10$$

$$B = 17.49\text{ kN}$$ **ตอบ**

---

6. โต๊ะตัวหนึ่งมีมวล 50 kg วางอยู่บนพื้นเรียบ และมีกล่องบรรจุวัสดุมีมวล 250 kg วางอยู่บนโต๊ะ จงคำนวณหาแรงปฏิกิริยาที่ขาโต๊ะแต่ละขา



วิธีทำ โต๊ะมีมวล 50 kg

กล่องบรรจุวัสดุมีมวล 250 kg

$\therefore$ มวลรวม = 50kg + 250 kg = 300 kg

$$W = mg = 300\text{ kg}(9.81\text{ m/s}^2)$$

$$W = 2{,}943\text{ N}$$

จากสมการที่ (5.1) ผลรวมของแรงในแนวแกน y $\Sigma F_y = 0$

โจทย์ให้หาแรงปฏิกิริยาที่ขาโต๊ะแต่ละขา โต๊ะมี 4 ขา

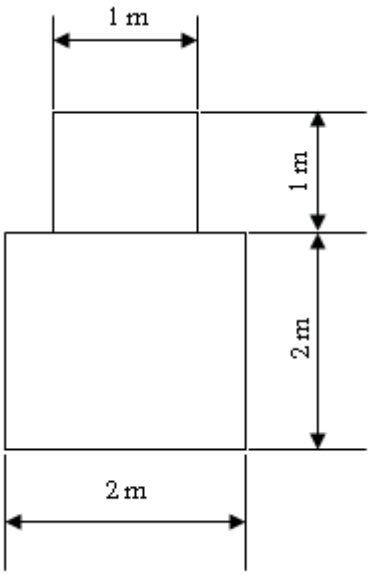
$$\therefore \quad 4F_L - 2{,}943\ N = 0$$

$$F_L = \frac{2{,}943\ N}{4}$$

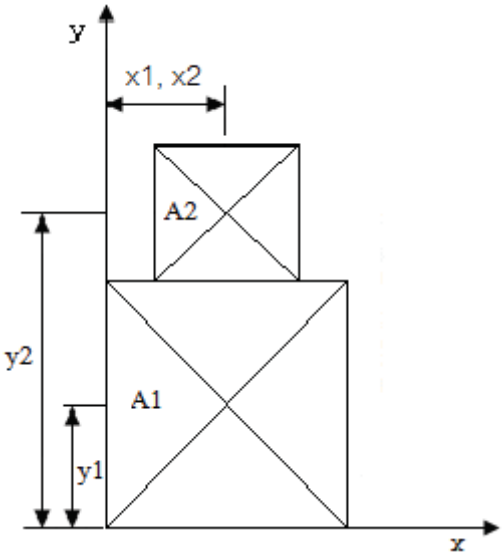
$$F_L = 735.75\ N$$ **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 10

1. แท่งโลหะสี่เหลี่ยม ก้อนหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัดและขนาดตามรูป จงคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของแท่งโลหะนี้



วิธีทำ ทำการแบ่งแท่งโลหะสี่เหลี่ยม ออกเป็นชิ้นส่วนย่อย 2 ชิ้น แล้วทำการหาค่าจุดศูนย์ถ่วง $\bar{x}$ $\bar{y}$



คำนวณหาพื้นที่ A1 และ A2

$$A1 = (2\ m)(2\ m)$$

$$A1 = 4\ m^2$$

$$A2 = (1\ m)(1\ m)$$

$$A2 = 1\ m^2$$

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน y

$$\bar{x} = \frac{\sum(Ai \cdot xi)}{\sum Ai}$$

$$\bar{x} = \frac{(4m^2)(1m) + (1m^2)(1m)}{4m^2 + 1m^2}$$

$$\bar{x} = \frac{5m^3}{5m^2}$$

$$\bar{x} = 1\ m$$ **ตอบ**

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน x

$$\therefore \quad \bar{y} = \frac{\sum(Ai \cdot yi)}{\sum Ai}$$

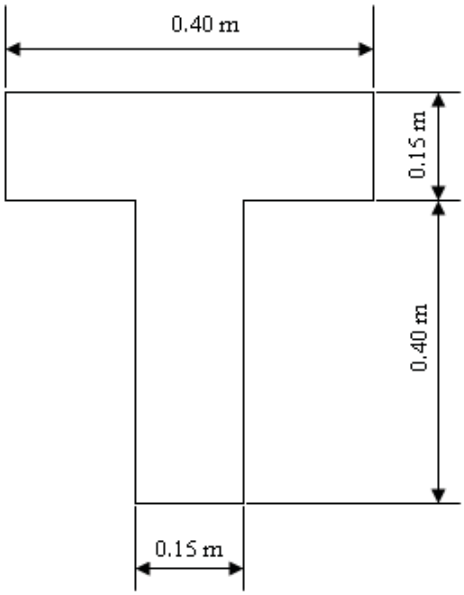
$$\bar{y} = \frac{(4m^2)(1m) + (1m^2)(2.5m)}{4m^2 + 1m^2}$$

$$\bar{y} = \frac{6.50m^3}{5m^2}$$

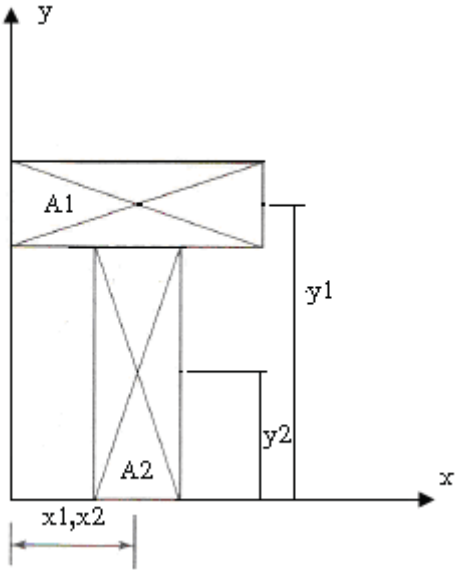
$$\bar{y} = 1.30\ m$$ **ตอบ**

---

2. แท่งโลหะรูปตัวที มีพื้นที่หน้าตัด และขนาดตามรูป จงคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของแท่งโลหะรูปตัวที นี้



วิธีทำ ทำการแบ่งคานแท่งเหล็กรูปตัวทีออกเป็นชิ้นส่วนย่อย 2 ชิ้น แล้วทำการหาค่าจุดศูนย์ถ่วง $\bar{x}$ $\bar{y}$



คำนวณหาพื้นที่ A1 และ A2

$$A1 = (0.15\ m)(0.40\ m)$$

$$A1 = 0.06\ m^2$$

$$A2 = (0.15\ m)(0.40\ m)$$

$$A2 = 0.06\ m^2$$

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน y

$$\bar{x} = \frac{\sum(Ai \cdot xi)}{\sum Ai}$$

$$\bar{x} = \frac{(0.06m^2)(0.20m) + (0.06m^2)(0.20m)}{0.06m^2 + 0.06^2}$$

$$\bar{x} = \frac{0.024m^3}{0.12m^2}$$

$$\bar{x} = 0.2\ m$$ **ตอบ**

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน x

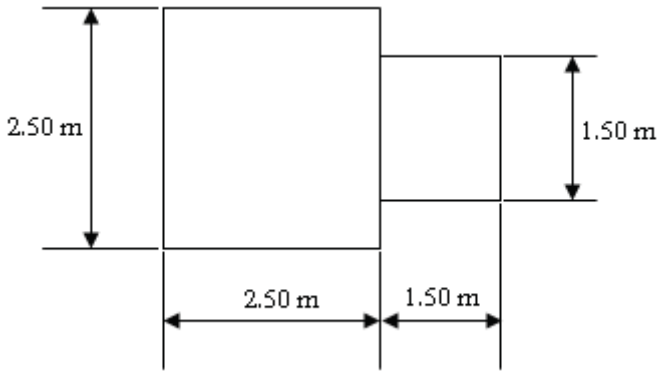
$$\therefore \quad \bar{y} = \frac{\sum(Ai \cdot yi)}{\sum Ai}$$

$$\bar{y} = \frac{(0.06m^2)(0.475m) + (0.06m^2)(0.2m)}{0.06m^2 + 0.06m^2}$$

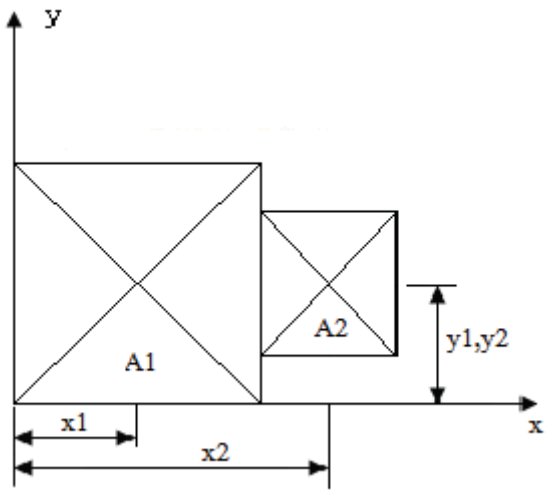
$$\bar{y} = \frac{0.0405m^3}{0.12m^2}$$

$$\bar{y} = 0.3375\ m$$ **ตอบ**

3. แท่งโลหะสี่เหลี่ยมก้อนหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัดและขนาดตามรูป จงคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของแท่งโลหะนี้



วิธีทำ ทำการแบ่งแท่งโลหะสี่เหลี่ยมออกเป็นชิ้นส่วนย่อย 2 ชิ้น แล้วทำการหาค่าจุดศูนย์ถ่วง $\bar{x}$ $\bar{y}$



คำนวณหาพื้นที่ A1 และ A2

$$A1 = (2.50\ m)(2.50\ m)$$

$$A1 = 6.25\ m^2$$

$$A2 = (1.50\ m)(1.50\ m)$$

$$A2 = 2.25\ m^2$$

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน y

$$\bar{x} = \frac{\sum(Ai \cdot xi)}{\sum Ai}$$

$$\bar{x} = \frac{(6.25m^2)(1.25m) + (2.25m^2)(3.25m)}{6.25m^2 + 2.25m^2}$$

$$\bar{x} = \frac{15.125m^3}{8.50m^2}$$

$$\bar{x} = 1.78\ m$$ **ตอบ**

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน x

$$\therefore \quad \bar{y} = \frac{\sum(Ai \cdot yi)}{\sum Ai}$$

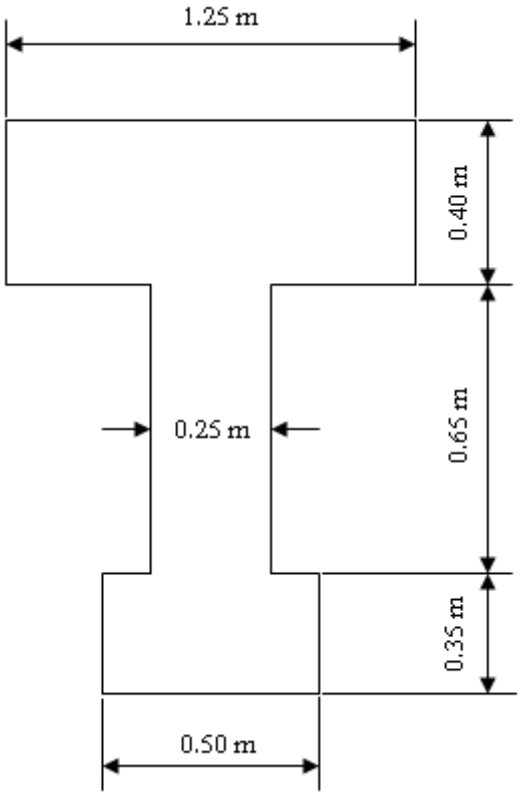
$$\bar{y} = \frac{(6.25m^2)(1.25m) + (2.25m^2)(1.25m)}{6.25m^2 + 2.25m^2}$$

$$\bar{y} = \frac{10.625m^3}{8.50m^2}$$

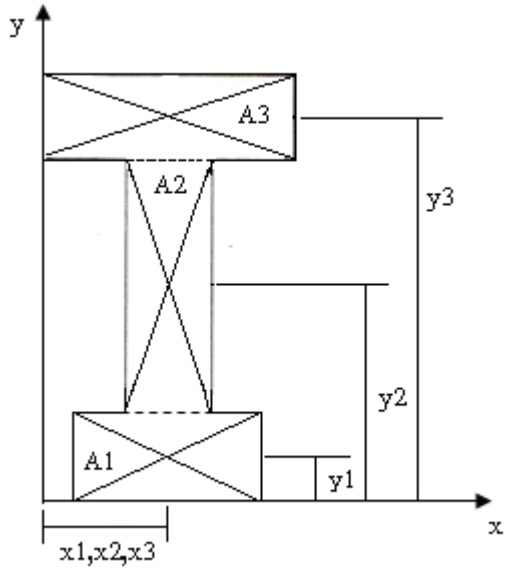
$$\bar{y} = 1.25\ m$$ **ตอบ**

---

4. แท่งโลหะรูปตัวไอมีพื้นที่หน้าตัดและขนาดตามรูป จงคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของแท่งโลหะรูปตัวไอนี้



วิธีทำ ทำการแบ่งคานแท่งเหล็กรูปตัวไอออกเป็นชิ้นส่วนย่อย 3 ชิ้น แล้วทำการหาค่าจุดศูนย์ถ่วง $\bar{x}$ $\bar{y}$



คำนวณหาพื้นที่ A1 A2 และ A3

$$A1 = (0.50\ m)(0.35\ m)$$

$$A1 = 0.175\ m^2$$

$$A2 = (0.25\ m)(0.65\ m)$$

$$A2 = 0.1625\ m^2$$

$$A3 = (1.25\ m)(0.40\ m)$$

$$A3 = 0.50\ m^2$$

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน y

$$\bar{x} = \frac{\sum(Ai \cdot xi)}{\sum Ai}$$

$$\bar{x} = \frac{(0.175m^2)(0.625m) + (0.1625m^2)(0.625m) + (0.50m^2)(0.625m)}{0.175m^2 + 0.1625m^2 + 0.50m^2}$$

$$\bar{x} = \frac{0.523m^3}{0.8375m^2}$$

$$\bar{x} = 0.625\ m$$ **ตอบ**

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน x

$$\bar{y} = \frac{\sum(Ai \cdot yi)}{\sum Ai}$$

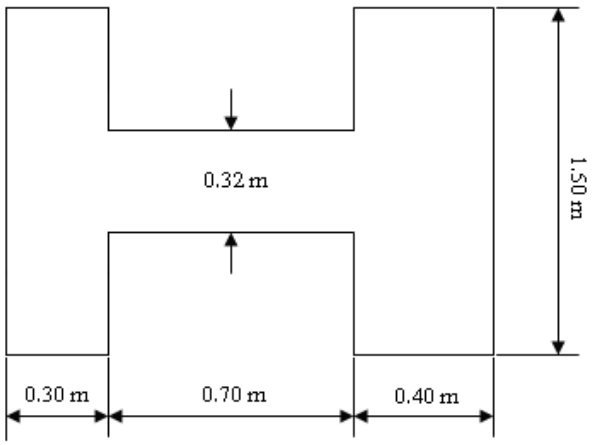
$$\bar{y} = \frac{(0.175m^2)(0.175m)+(0.1625m^2)(0.675m)+(0.50m^2)(1.20m)}{0.175m^2+0.1625m^2+0.50m^2}$$

$$\bar{y} = \frac{0.7403125m^3}{0.8375m^2}$$

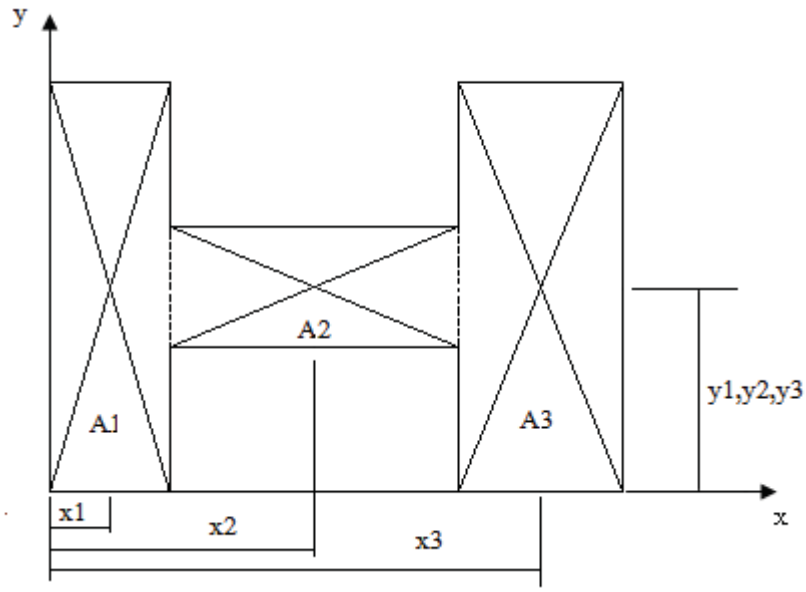
$$\bar{y} = 0.884\ m$$ **ตอบ**

---

5. แท่งโลหะรูปตัวไอมีพื้นที่หน้าตัดและขนาดตามรูป จงคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของแท่งโลหะรูปตัวไอนี้



วิธีทำ ทำการแบ่งคานแท่งเหล็กรูปตัวไอออกเป็นชิ้นส่วนย่อย 3 ชิ้น แล้วทำการหาค่าจุดศูนย์ถ่วง $\bar{x}$ $\bar{y}$



คำนวณหาพื้นที่ A1 A2 และ A3

$$A1 = (0.30\ m)(1.50\ m)$$

$$A1 = 0.45\ m^2$$

$$A2 = (0.32\ m)(0.70\ m)$$

$$A2 = 0.224\ m^2$$

$$A3 = (0.40\ m)(1.50\ m)$$

$$A3 = 0.60\ m^2$$

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน y

$$\bar{x} = \frac{\sum(Ai \cdot xi)}{\sum Ai}$$

$$\bar{x} = \frac{(0.45m^2)(0.15m) + (0.224m^2)(0.65m) + (0.60m^2)(1.20m)}{0.45m^2 + 0.224m^2 + 0.60m^2}$$

$$\bar{x} = \frac{0.9331m^3}{1.274m^2}$$

$$\bar{x} = 0.732\ m$$ **ตอบ**

โมเมนต์ของพื้นที่ รอบแนวแกน x

$$\bar{y} = \frac{\sum(Ai \cdot yi)}{\sum Ai}$$

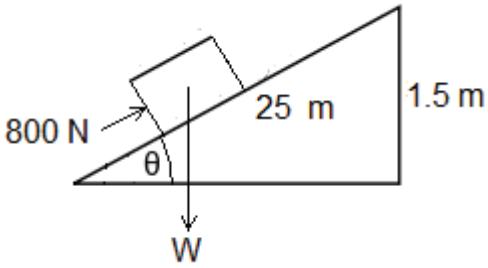
$$\bar{y} = \frac{(0.45m^2)(0.75m) + (0.224m^2)(0.75m) + (0.60m^2)(0.75m)}{0.45m^2 + 0.224m^2 + 0.60m^2}$$

$$\bar{y} = \frac{0.9555m^3}{1.274m^2}$$

$$\bar{y} = 0.75\ m$$ **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 11

1. พื้นเอียงในรูป ยาว 25 m สูง 1.5 m ใช้แรงพยายาม 800 N จึงสามารถดันกล่องขึ้นไปตามพื้นเอียงได้ จงหาน้ำหนักของกล่องใบนี้ และจงหาความได้เปรียบเชิงกลจริง



วิธีทำ จากสมการที่ (11.6) $W_{in} = W_{out}$

$F_i \times L = F_w \times R$

แทนค่า $800\ N(25\ m) = F_w \times 1.5\ m$

$F_w = \dfrac{20{,}000 N \cdot m}{1.5 m}$

$= 13{,}333.34\ N$ ตอบ

หรือ $F_w = \dfrac{13{,}333.34 N}{9.81 m/s^2}$

$F_w = 1{,}359.16\ kg$ **ตอบ**

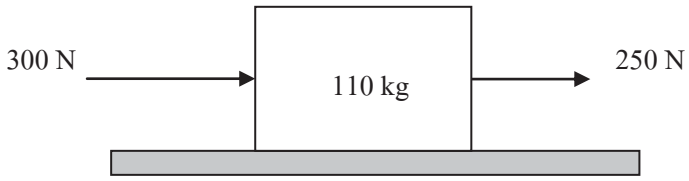
จากสมการที่ (11.10) $AMA = \dfrac{F_w}{F_i}$

แทนค่า $AMA = \dfrac{13{,}333.34 N}{800 N}$

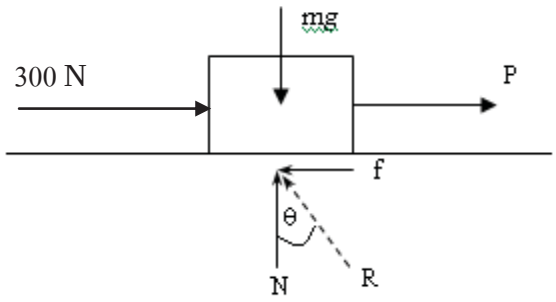
$AMA = 16.67 : 1$ **ตอบ**

---

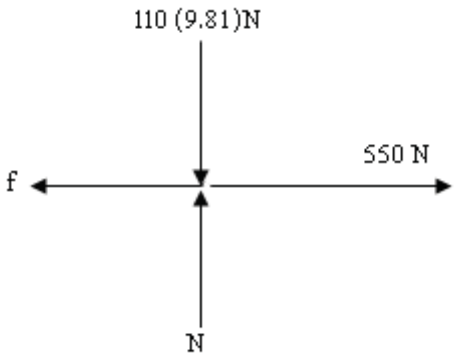
2. ก้อนวัตถุมวล 110 kg วางอยู่บนพื้นราบ มีแรง 250 N ดึงให้วัตถุนี้เริ่มเคลื่อนที่ และมีแรงดัน 300 N ช่วยดัน จงคำนวณหา แรงเสียดทานที่กระทำกับวัตถุ แรงในแนวตั้งฉาก ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นราบนี้



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระของก้อนวัตถุพร้อมตั้งแกน x – y แล้วใช้สมการสมดุลของแรง ทำการคำนวณ



เขียนแผนภาพอิสระใหม่เพื่อให้สามารถทำการคำนวณได้ง่ายขึ้น



รวมแรงในแนวแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$550 - f = 0$$

$$f = 550 \text{ N}$$

รวมแรงในแนวแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$N - 110(9.81) = 0$$

$$N = 1{,}079.10 \text{ N}$$

หา ส.ป.ส. แรงเสียดทาน

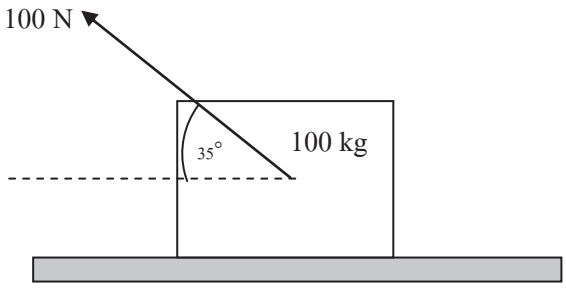
จากสมการที่ 11.1 $\mu_s = \dfrac{f_s}{N_s}$

$$\mu_s = \frac{550\text{N}}{1{,}079.10\text{N}}$$

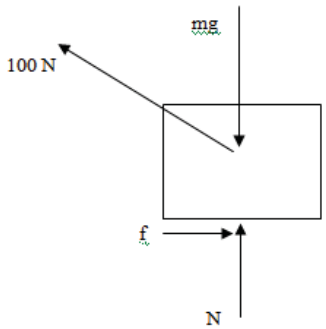
$$\mu_s = 0.51$$ **ตอบ**

---

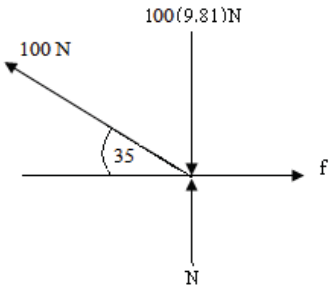
3. ก้อนวัตถุมวล 100 kg วางอยู่บนพื้นราบ มีแรง 100 N ดึงให้วัตถุนี้เริ่มเคลื่อนที่ โดยทำมุมกับพื้นราบ 25 องศา จงคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นราบนี้



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระของก้อนวัตถุพร้อมตั้งแกน x – y แล้วใช้สมการสมดุลของแรงคำนวณ



เขียนแผนภาพอิสระใหม่เพื่อให้สามารถทำการคำนวณได้ง่ายขึ้น



รวมแรงในแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$f - 100\cos 35° = 0$$

$$f = 100\cos 35°$$

$$f = 81.92 \text{ N}$$

รวมแรงในแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$100\sin 35° + N - 100(9.81) = 0$$

$$N = 100(9.81) - 100\sin 35°$$

$$N = 981 \text{ N} - 57.36 \text{ N}$$

$$N = 923.64 \text{ N}$$

หา ส.ป.ส. แรงเสียดทาน

จากสมการที่ (11.1)

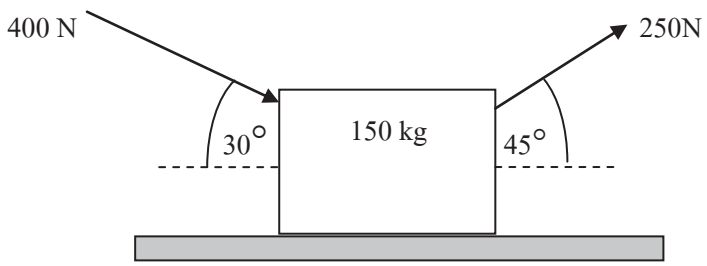
$$\mu_s = \frac{f_s}{N_s}$$

$$\mu_s = \frac{81.92N}{923.64N}$$

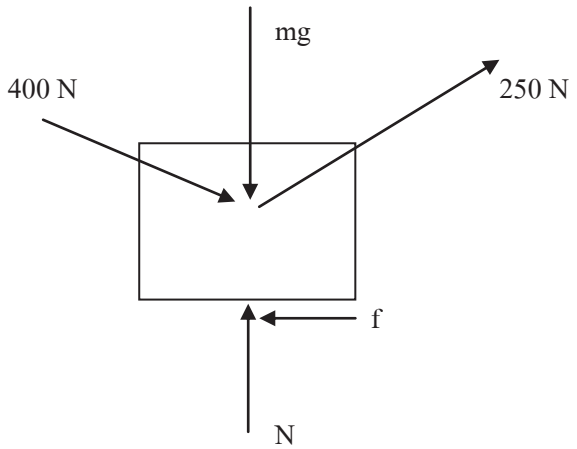
$$\mu_s = 0.09$$ **ตอบ**

---

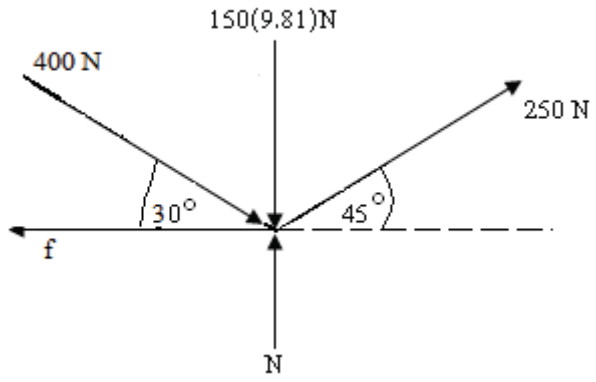
4. ก้อนวัตถุมวล 150 kg วางอยู่บนพื้นราบ มีแรง 250 N ดึงให้วัตถุนี้เริ่มเคลื่อนที่ โดยทำมุมกับพื้นราบ 45° และมีแรง 400 N ช่วยดันทำมุม 30° กับพื้นราบ จงคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นราบนี้



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระของก้อนวัตถุพร้อมตั้งแกน x – y แล้วใช้สมการสมดุลของแรงคำนวณ



เขียนแผนภาพอิสระใหม่เพื่อให้สามารถทำการคำนวณได้ง่ายขึ้น



รวมแรงในแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$250\cos45° + 400\cos30° - f = 0$$

$$f = 250\cos45° + 400\cos30°$$

$$f = 523.19 \text{ N}$$

รวมแรงในแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$250\sin45° - 400\sin30° + N - 150(9.81) = 0$$

$$N = 150(9.81) - 250\sin45° + 400\sin30°$$

$$N = 1{,}471.50 \text{ N} - 176.78 \text{ N} + 200 \text{ N}$$

$$N = 1{,}494.72 \text{ N}$$

หา ส.ป.ส. แรงเสียดทาน

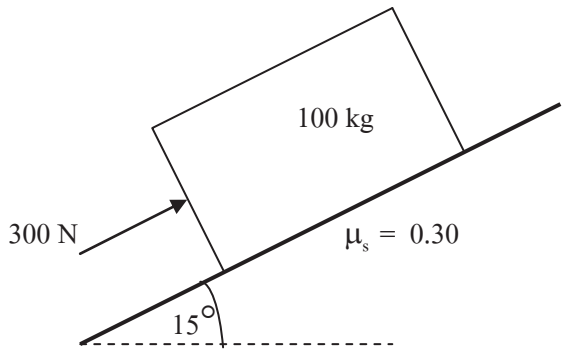
จากสมการที่ 11.1 $\mu_s = \dfrac{f_s}{N_s}$

$$\mu_s = \frac{523.19\text{N}}{1{,}494.72\text{N}}$$

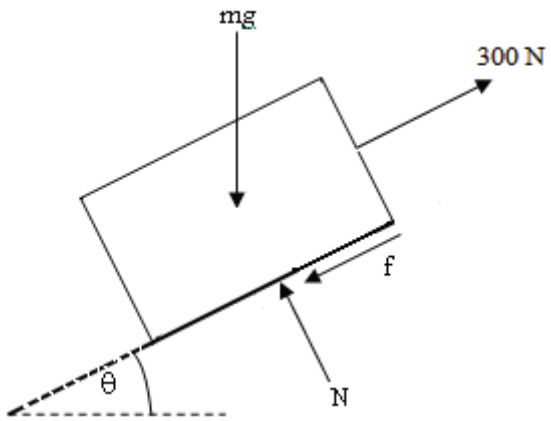
$\mu_s = 0.35$ **ตอบ**

---

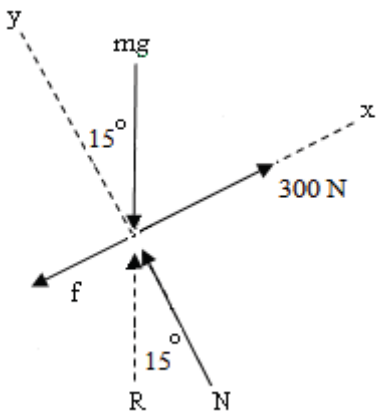
5. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 100 kg วางอยู่บนพื้นระนาบเอียง 15 องศา กับแนวระดับ และมีแรง 300 N มาดันวัตถุให้เคลื่อนที่ขึ้นบนระนาบเอียง จงคำนวณหาแรงเสียดทานที่กระทำกับวัตถุ แรงในแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทานสถิตสูงสุด ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่เกิดขึ้นนี้ = 0.3



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระของวัตถุมวล m และตั้งแกน x – y ใหม่



เขียนแผนภาพอิสระใหม่เพื่อให้สะดวกในการคำนวณ



รวมแรงในแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$300\text{ N} - f - 100(9.81)\sin 15° = 0$$

$$f = 981\sin 15° - 300\text{ N}$$

$$f = 253.90\text{ N} - 300\text{ N}$$

$$f = -46.10\text{ N} \longleftarrow$$

รวมแรงในแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$N - 100(9.81)\cos 15° = 0$$

$$N = 100(9.81)\cos 15°$$

$$N = 947.57\text{ N}$$

หาแรงเสียดทานสถิตสูงสุด

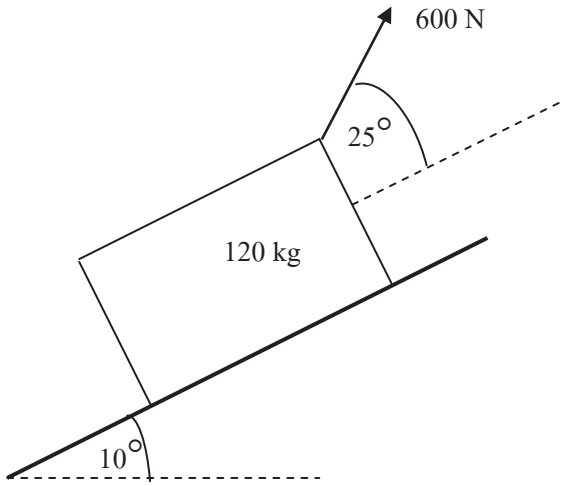
$$f_s = \mu_s N$$

$$f_s = 0.30(947.57)$$

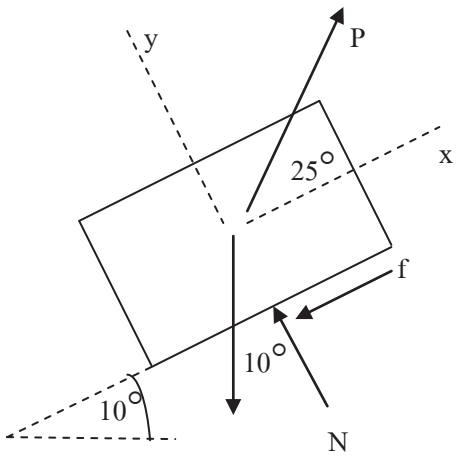
$$f_s = 284.27 \text{ N}$$ **ตอบ**

---

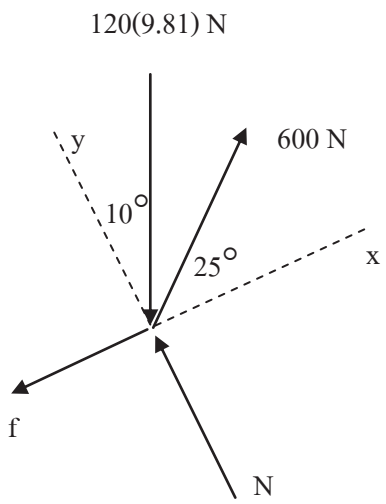
6. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 120 kg วางอยู่บนพื้นระนาบเอียง 10 องศากับแนวระดับ และมีแรง 600 N ทำมุม 25 องศากับพื้นระนาบเอียง มาดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ขึ้นบนระนาบเอียง จงคำนวณหาแรงเสียดทานที่กระทำกับวัตถุ แรงในแนวตั้งฉาก และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่เกิดขึ้นนี้



วิธีทำ เขียนแผนภาพอิสระของวัตถุมวล m และตั้งแกน x – y ใหม่



เขียนแผนภาพอิสระใหม่เพื่อให้สะดวกในการคำนวณ



รวมแรงในแกน x $\Sigma F_x = 0$

$$600\cos 25° - f - 120(9.81)\sin 10° = 0$$

$$f = 600\cos 25° - 120(9.81)\sin 10°$$

$$f = 543.78\text{ N} - 204.42\text{ N}$$

$$f = 339.36\text{ N}$$ **ตอบ**

รวมแรงในแกน y $\Sigma F_y = 0$

$$N - 120(9.81)\cos 10° + 600\sin 25° = 0$$

$$N = 120(9.81)\cos 10° - 600\sin 25°$$

$$N = 1{,}159.32\text{ N} - 253.57\text{ N}$$

$$N = 905.75\text{ N}$$ **ตอบ**

หา ส.ป.ส. แรงเสียดทาน

จากสมการที่ (11.1) $\mu_s = \dfrac{f_s}{N_s}$

$$\mu_s = \frac{339.36\text{ N}}{905.75\text{N}}$$

$$\mu_s = 0.37$$ **ตอบ**

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 12

1. ในการแข่งขันวิ่งระยะทาง 100 m นักกีฬาชายที่ชนะเลิศวิ่งด้วยเวลา 9.80 s นักกีฬาชายคนนี้วิ่งด้วยความเร็วเท่าไร

วิธีทำ จากสมการที่ 12.1 $v = \text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ระยะขจัด}}{\text{เวลา}} = \frac{s}{t}$

$$v = \frac{100\ m}{9.80\ s}$$

$$v = 10.20\ m/s$$ ตอบ

---

2. รถแข่งคันหนึ่งเริ่มเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งไปตามถนนตรงเส้นหนึ่ง มีระยะทาง 400 m ด้วยเวลา 10 s จงคำนวณหาความเร่งของรถแข่งคันนี้

วิธีทำ จากสมการที่ (12.2) $v = u + at$

ความเร็วต้นเป็น 0

$\therefore$ $v = at$

$$a = \frac{v}{t}$$

แทนค่า $a = \frac{(400m/10s)}{10s}$

$$a = 4\ m/s^2$$ **ตอบ**

---

3. ชายคนหนึ่งขับรถยนต์ด้วยความเร็ว 35 m/s แล้วลดความเร็วเหลือ 23 m/s อย่างสม่ำเสมอ ในขณะที่รถยนต์เคลื่อนที่ไปได้ระยะทาง 1,000 m จงคำนวณหาค่าความเร่ง

วิธีทำ ในโจทย์นี้ $u = 35\ m/s$, $v = 23\ m/s$

$s = 1000\ m$

จากสมการที่ 12.5 $v^2 = u^2 + 2as$

แทนค่า $(23\ m/s)^2 = (35\ m/s)^2 + 2a(1{,}000m)$

$$(23\ m/s)^2 - (35\ m/s)^2 = (2{,}000m)\ a$$

$$(529 - 1{,}225)\ m^2/s^2 = (2{,}000m)\ a$$

$$a = \frac{(529 - 1{,}225)}{2{,}000}\ m/s^2$$

$a = -0.348\ m/s^2$ (ความหน่วง) **ตอบ**

---

4. ชายคนหนึ่งปล่อยก้อนหินให้ตกลงมาจากตึกสูง 85 m เหนือพื้นดินจงหา

ก. ความเร็วของก้อนหินก่อนกระทบพื้นพอดีมีขนาดเท่าไร

ข. เวลาที่ก้อนหินตกถึงพื้น

วิธีทำ $u = 0$, $h = -85\ m$, $g = -9.81\ m/s^2$

จากสมการที่ (12.9) $v^2 = u^2 + 2gh$

ก. แทนค่า $v^2 = 0 + 2(-9.81\ m/s^2)(-85m)$

$v = \sqrt{1{,}667.70(m^2/s^2)}$

$v = 40.84\ m/s$ **ตอบ**

ข. จากสมการที่ (12.6X $-v = u + (-g)t$

$t = \left(\frac{v-u}{g}\right)$

แทนค่า $t = \left(\frac{40.84-0}{9.81}\right)\frac{m/s}{m/s^2}$

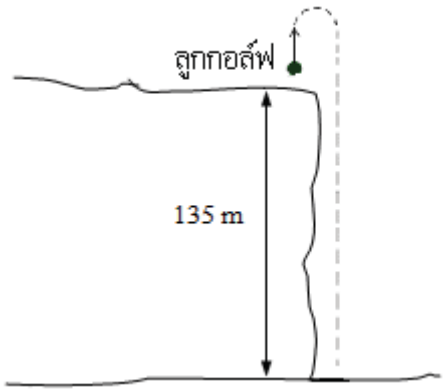
$t = 4.16\ s$ **ตอบ**

---

5. ชายคนหนึ่งโยนลูกกอล์ฟจากหน้าผาขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยความเร็ว 8 m/s หน้าผามีความสูง 135 เมตร จงคำนวณหาว่า

ก. ความเร็วขณะลูกกอล์ฟตกถึงพื้นมีขนาดเท่าใด

ข. ลูกกอล์ฟใช้เวลาอยู่ในอากาศนานเท่าใดจึงตกถึงพื้น



วิธีทำ $h = -135\ m$ (มีทิศขึ้น), $u = 8\ m/s$

$g = -9.81\ m/s^2$

จากสมการที่ (12.9X $v^2 = u^2 + 2gh$

ก. แทนค่า $v^2 = (8\ m/s)^2 + 2(-9.81\ m/s^2)(-135\ m)$

$v^2 = 2{,}656.70\ m^2/s^2$

$v = \sqrt{2{,}656.70(m^2/s^2)}$

$v = 51.54\ m/s$ **ตอบ**

ข. ความเร็วต้นมีทิศเป็นบวก, ความเร็วปลายมีทิศเป็นลบ

จากสมการที่ (12.6) $v = u + gt$

$-v = u - gt$

$gt = u + v$

$t = \left(\frac{u+v}{g}\right)$

แทนค่า $t = \left(\frac{8+51.54}{9.81}\right)\frac{m/s}{m/s^2}$

$t = 6.07\ s$ **ตอบ**

---

6. จงเปลี่ยนปริมาณ 43° เป็นหน่วยมุมหน่วยอื่น

วิธีทำ

$$43^\circ = (43\ deg)\left(\frac{1\ rev}{360\ deg}\right) = 0.119\ rev$$ **ตอบ**

$$43^\circ = (43\ deg)\left(\frac{2\pi\ rad}{360\ deg}\right) = 0.75\ rad$$ **ตอบ**

---

7. สายพานเส้นหนึ่งคล้องอยู่กับพูเลย์ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 cm สายพานมีความเร็ว 4 m/s จงหาความเร็วเชิงมุมของพูเลย์

วิธีทำ $v = 4\ m/s$, $r = 7.5\ cm$

จากสมการที่ (12.10) $v = \omega r$

$\omega = \frac{v}{r}$

แทนค่า $\omega = \left(\frac{4\ m/s}{7.5\ cm}\right)\left(\frac{100\ cm}{1\ m}\right)$

$= (53.33\ \frac{rad}{sec})\left(\frac{1\ rev}{2\pi\ rad}\right)$

$\omega = 8.49\ rev/s$ ตอบ

---

8. นักกีฬาขว้างค้อนได้เหวี่ยงลูกค้อนมีมวล 1 kg ที่ผูกติดกับปลายเชือกและถูกแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับมีรัศมี 1.50 m ด้วยความเร็ว 5 rev/s โดยไม่คิดแรงโน้มถ่วงของโลก จงคำนวณหา

ก. ความเร่งสู่ศูนย์กลางของลูกค้อน

ข. แรงตึงในเส้นเชือก

วิธีทำ $m = 1\ \text{kg}, \quad r = 1.50\ \text{m}, \quad \omega = (5\ \text{rev/s})\left(\frac{2\pi\ \text{rad}}{1\ \text{rev}}\right) = 10\pi\ \text{rad/s}$

ก. จากสมการที่ (12.14) $a_c = \omega^2 r$

แทนค่า $= (10\pi\ \text{rad/s})^2(1.50\ \text{m})$

$a_c = 1{,}478.94\ \text{m/s}^2$ **ตอบ**

ข. จากสมการที่ (12.16) $F_c = m\omega^2 r$

แทนค่า $F_c = (1\text{kg})\,(10\pi\ \text{rad/s})^2(1.50\ \text{m})$

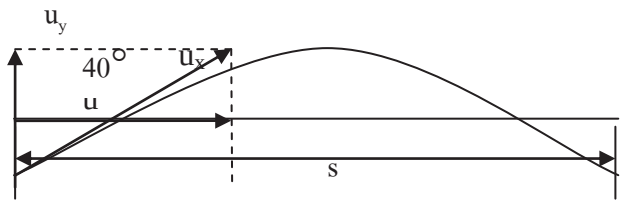
$F_c = 1{,}478.94\ \text{N}$ **ตอบ**

---

9. ปืนใหญ่กระบอกหนึ่งยิงลูกกระสุนออกไปด้วยความเร็วต้น 110 m/s ทำมุม 40° กับแนวระดับ เมื่อกระสุนปืนใหญ่ตกถึงพื้น จงคำนวณหา

ก. เวลาที่ลูกกระสุนปืนใหญ่ถูกยิงออกไปจนตกถึงพื้น

ข. ลูกกระสุนปืนใหญ่ตกไกลออกไปเท่าไร



วิธีทำ จากรูป ความเร็วในแนวแกน x

$u_x = u\cos 40^\circ = (110\ \text{m/s})\cos 40^\circ = 84.26\ \text{m/s}$

ความเร็วในแนวแกน x

$u_y = u\sin 40^\circ = (110\ \text{m/s})\sin 40^\circ = 70.71\ \text{m/s}$

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (แกน y)

จากสมการที่ (12.22) $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$

$h = u_y t + \frac{1}{2}(-g)t^2$

ลูกเทนนิสตกถึงพื้น h = 0

แทนค่า $0 = (70.71\ \text{m/s})t - \frac{1}{2}(9.81\text{m/s}^2)t^2$ (1)

เอา t หารตลอดสมการที่ (1) $0 = (70.71\ m/s) - \frac{1}{2}(9.81 m/s^2)t$

$(4.91 m/s^2)t = 70.71\ m/s$

$t = \frac{70.71\ m/s}{4.91\ m/s^2}$

ก. $t = 14.40\ s$ **ตอบ**

การเคลื่อนที่ในแนวราบ (แกน x)

จากสมการที่ (12.17) $s = ut$

$s = u_x t$

แทนค่า $s = (84.26\ m/s)(14.40\ s)$

ข. $s = 1{,}213.39\ m$ **ตอบ**

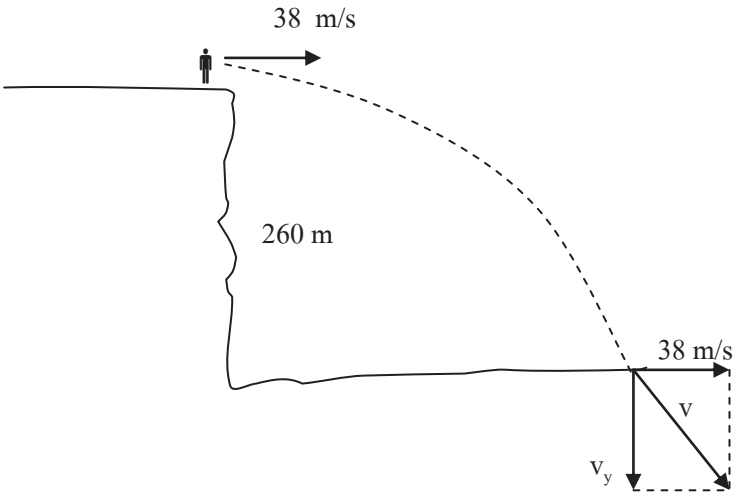
---

10. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนหน้าผาสูง 260 m และได้ขว้างก้อนหินออกไปจากหน้าผาที่ยืนอยู่ด้วยความเร็ว 38 m/s ในแนวระดับ จงคำนวณหา

ก. เวลานานเท่าไรที่ก้อนหินตกถึงพื้นด้านล่างของหน้าผา

ข. ก้อนหินตกถึงพื้นด้านล่างของหน้าผาห่างจากหน้าผาเท่าไร

ค. ก้อนหินตกถึงพื้นด้วยความเร็วเท่าไร



วิธีทำ $h = -260\ m$, $u_x = 38\ m/s$

ก. การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (แกน y)

กำหนดให้ทิศชี้ขึ้นเป็นบวก และความเร็วต้นในแนวดิ่งมีค่า = 0

จากสมการที่ (12.22) $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$

$-h = u_y t + \frac{1}{2}(-g)t^2$

แทนค่า $-260\ m = 0 - \frac{1}{2}(9.81 m/s^2)t^2$

$$-260\ \text{m} = 0 - (4.91\ \text{m/s}^2)t^2$$

$$t^2 = \frac{260\ \text{m}}{4.91\ \text{m/s}^2}$$

$$t = \sqrt{52.95\ \text{s}^2}$$

$$t = 7.28\ \text{s}$$ **ตอบ**

ข. การเคลื่อนที่ในแนวราบ (แกน x)

ความเร่ง a = 0 , ∴ ความเร็วต้น = ความเร็วสุดท้าย

จากสมการที่ (12.17) $s = ut$

$$s = u_x t$$

แทนค่า $s = (38\ \text{m/s})(7.28\ \text{s})$

$$s = 276.64\ \text{m}$$ **ตอบ**

ค. การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (แกน y)

ที่เวลา t = 7.28 s

จากสมการที่ (12.21) $v_y = u_y + gt$

$$v_y = u_y + (-g)\,t$$

แทนค่า $v_y = 0 + (-9.81\ \text{m/s}^2)(7.28\ \text{s})$

$$v_y = -71.42\ \text{m/s}$$

จากสมการที่ (12.20) $v = \sqrt{u_x^2 + u_y^2}$

แทนค่า $v = \sqrt{(38)^2 + (-71.42)^2}$

$$v = 80.90\ \text{m/s}$$ **ตอบ**