

เฉลยการบ้าน PHYSICS SLAYER [U4]

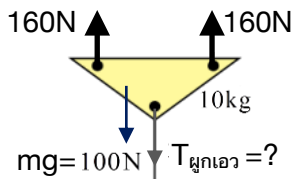
สมดุลกล

ข้อ 10 หน้า U4-6 ตอบ 300 N

FBD ที่มวลสามเหลี่ยม 10 kg :

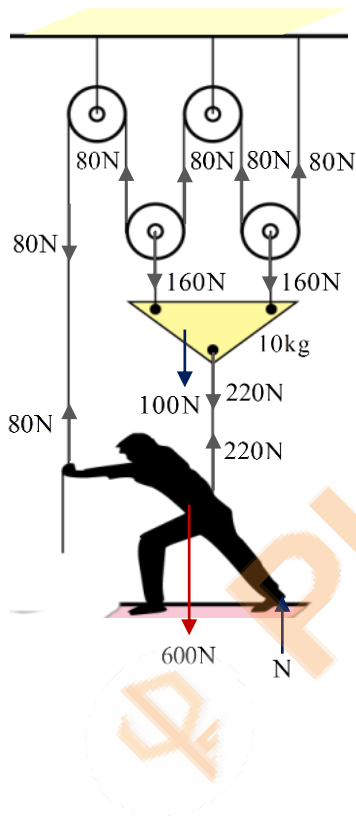
จากสมดุล จะได้

$$\uparrow = \downarrow$$



$$160 + 160 = 100 + T_{\text{ผูกเอา}}$$

$$T_{\text{ผูกเอา}} = 220 \text{ N}$$



พิจารณาตัวคน

ขนาดแรงขึ้น = ขนาดแรงลง

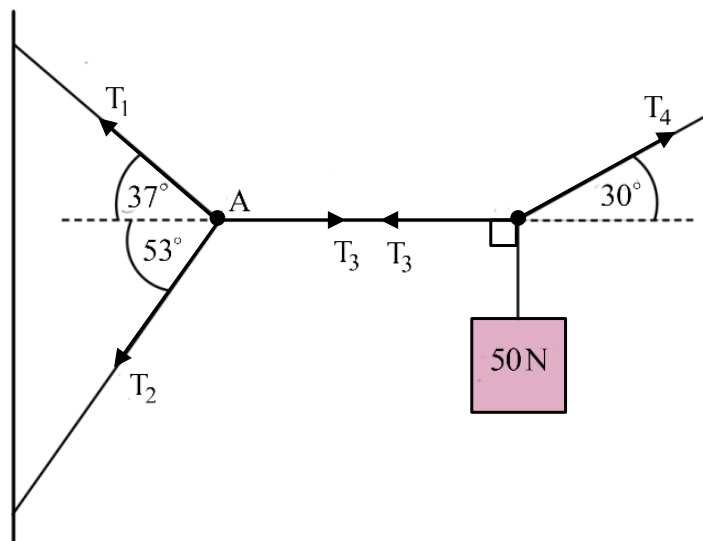
$$N + 80 + 220 = 600$$

$$N + 300 = 600$$

$$N = 600 - 300 = 300 \text{ N}$$

$\therefore$ ตัวชั่ง A อ่านค่าได้ 300 N

ข้อ 3 หน้า U4-9 ตอบ 3



วิธีที่ 1 ที่ปม A

แนวราบ ; $T_1 \cos 37^\circ + T_2 \cos 53^\circ = T_3$ ——— (1)

แนวตั้ง ; $T_2 \sin 53^\circ = T_1 \sin 37^\circ$

$$T_2 = T_1 \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} \text{ ——— (2)}$$

แทน ② ใน ① ; $T_1 \cos 37^\circ + T_1 \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} \cdot \cos 53^\circ = T_3$

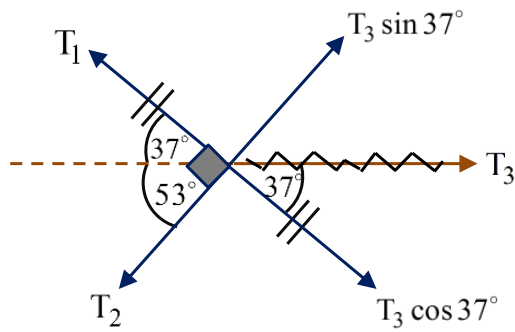
$$T_1 \left(\frac{4}{5} + \frac{\frac{3}{5}}{\frac{4}{5}} \cdot \frac{3}{5} \right) = T_3$$

$$T_1 \left(\frac{4}{5} + \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{5} \right) = T_3$$

$$\frac{25}{20} T_1 = T_3$$

$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}$$

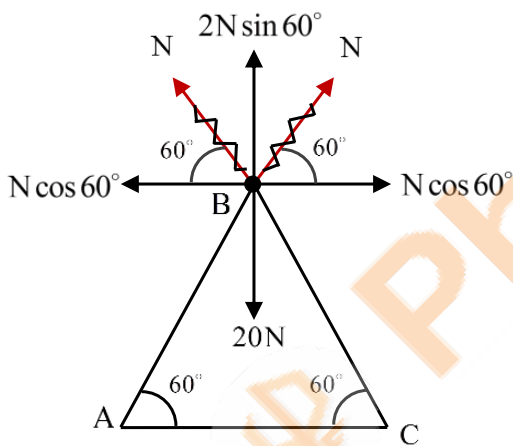
วิธีที่ 2 แตกเข้าแกนฉากใหม่



จากรูป $T_1 = T_3 \cos 37^\circ$

$$\frac{T_1}{T_3} = \cos 37^\circ = \frac{4}{5}$$

ข้อ 9 หน้า U4-12 ตอบ $\frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ N}$



ที่จุด A ; ขนาดของแรงขึ้น = ขนาดของแรงลง

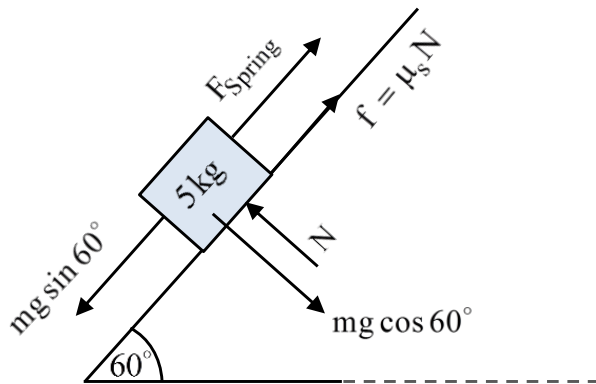
$$2N \sin 60^\circ = 20$$

$$N \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 10$$

$$N = \frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ N}$$

ข้อ 8 หน้า U4-16 ตอบ 35.8 N

ข้อนี้เป็นข้อสอบ PAT 2 น้องๆ ต้องใช้ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ นะจ๊ะ



แนวขนานกับพื้นเอียง ; $F_{\text{spring}} + f_s = mg \sin 60^\circ$

$$F_{\text{spring}} = mg \sin 60^\circ - f_s$$

$$F_{\text{spring}} = mg \sin 60^\circ - \mu_s N \quad \text{———— (1)}$$

แนวตั้งฉากพื้นเอียง ; $N = mg \cos 60^\circ \quad \text{———— (2)}$

แทน ② ใน ① ; $F_{\text{spring}} = mg \sin 60^\circ - \mu_s mg \cos 60^\circ$

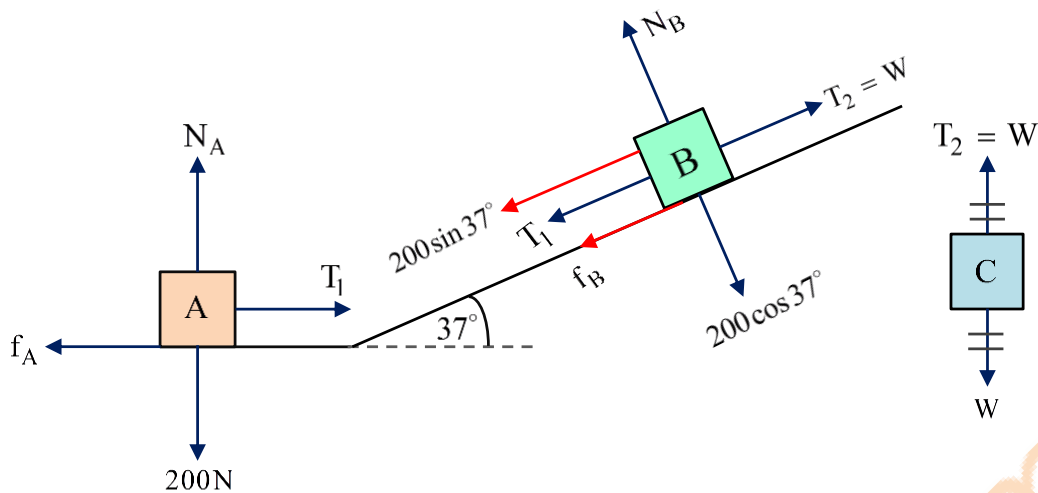
$$= mg (\sin 60^\circ - \mu_s \cos 60^\circ)$$

$$= (5)(9.8) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - 0.3 \left(\frac{1}{2} \right) \right)$$

$$= 35.08 \text{ N}$$

$$\therefore \text{แรงคืนตัว} = 35.08 \text{ N}$$

ข้อ 11 หน้า U4-18 ตอบ 300 N



พิจารณามวล A $T_1 = f_A = \mu N_A$ โดยที่ $N_A = 200 \text{ N}$

$$\therefore T_1 = (0.5)(200) = 100 \text{ N}$$

พิจารณามวล B $T_2 = 200\sin 37^\circ + T_1 + f_B$

$$T_2 = 200\sin 37^\circ + T_1 + \mu N_B \quad \text{---(1)}$$

แต่ $N_B = 200\cos 37^\circ \quad \text{---(2)}$

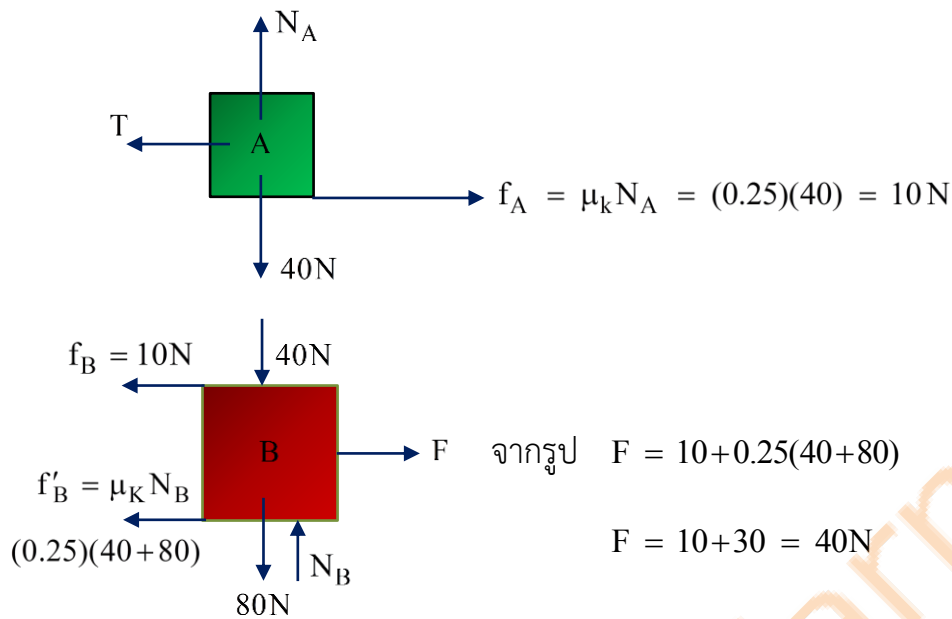
แทนค่าจะได้ $W = 200\sin 37^\circ + 100 + (0.5)(200\cos 37^\circ)$

$$W = 200\left(\frac{3}{5}\right) + 100 + 100\left(\frac{4}{5}\right)$$

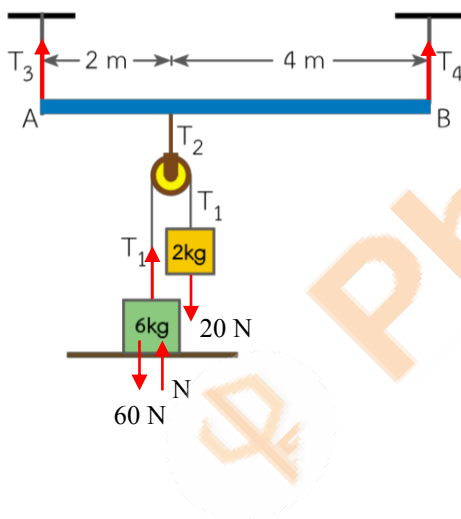
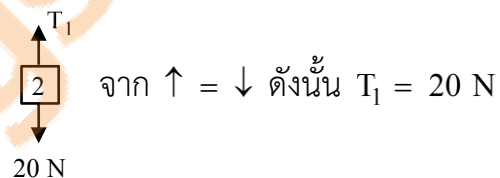
$$W = 120 + 100 + 80 = 300 \text{ N}$$

$\therefore$ วัตถุ C หนัก = 300 N

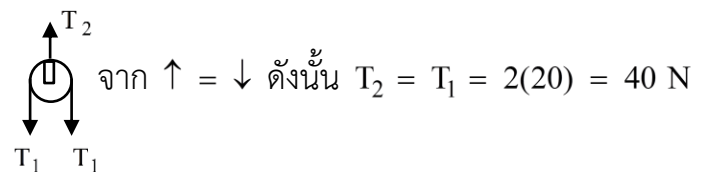
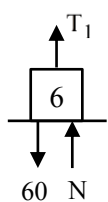
ข้อ 13 หน้า U4-19 ตอบ 40 N



ข้อ 13 หน้า U4-28

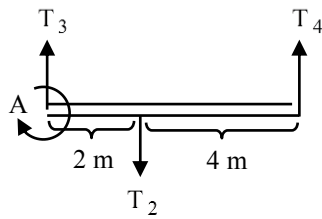
1. พิจารณาสมดุลที่มวล 2 kg 

2. พิจารณาสมดุลที่รอก

3. พิจารณาสมดุลที่มวล 6 kg 

$$N = 60 - T_1 = 60 - 20 = 40\text{ N}$$

4. พิจารณาสมดุลคาน โดยให้ A เป็นจุดหมุน



$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

$$T_4(6) = T_2(2)$$

$$T_4 = \frac{40 \times 2}{6} = \frac{40}{3} \text{ N}$$

5. พิจารณาสมดุลแนวตั้งที่คาน

จาก $\uparrow = \downarrow$ ดังนั้น $T_3 + T_4 = T_2$

$$T_3 + \frac{40}{3} = 40$$

$$T_3 = \frac{80}{3} \text{ N}$$

สรุป $T_1 = 20 \text{ N}$, $T_2 = 40 \text{ N}$, $T_3 = \frac{80}{3} \text{ N}$, $T_4 = \frac{40}{3} \text{ N}$

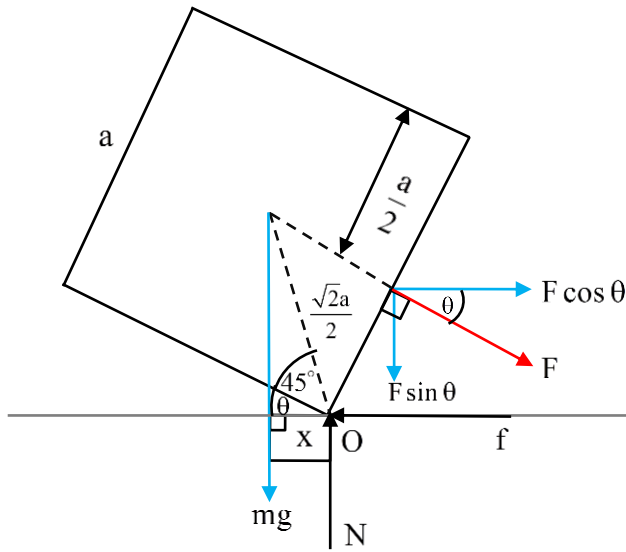
และแรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำกับมวล 6 kg มีค่า 40 N

ข้อ 8 หน้า U4-34 ตอบ 4

และ จาก ซ้าย = ขวา ทำให้ $N_A = f = W$

ข้อ 9 หน้า U4-44 ตอบ 1

วิธีที่ 1 : วิธีนี้ยาวมากๆ เป็นการคิดแบบ original ตรงไปตรงมา ลองดูตามนะค่ะ



พิจารณาสมมูลต่อการหมุน

$$M_O = M_O$$

$$F\left(\frac{a}{2}\right) = mgx$$

$$F\left(\frac{a}{2}\right) = mg \frac{\sqrt{2}a}{2} \cos(45^\circ + \theta)$$

$$F\left(\frac{a}{2}\right) = mg \frac{\sqrt{2}a}{2} [\cos 45^\circ \cos \theta - \sin 45^\circ \sin \theta]$$

$$F\left(\frac{a}{2}\right) = mg \frac{\sqrt{2}a}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{2}} \cos \theta - \frac{1}{\sqrt{2}} \sin \theta \right]$$

$$F = mg(\cos \theta - \sin \theta) \quad \text{--- (1)}$$

พิจารณาสมมูลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

แนวราบ ; $F \cos \theta = f = \mu N$ --- (2)

แนวตั้ง ; $N = mg + F \sin \theta$ --- (3)

แทน (3) ใน (2) ; $F \cos \theta = \mu (mg + F \sin \theta)$

$$F \cos \theta = \mu mg + \mu F \sin \theta$$

$$F = \frac{\mu mg}{\cos \theta - \mu \sin \theta} \quad \text{--- (4)}$$

จาก ขึ้น = ลง ทำให้ $N_B = P$

$$\textcircled{1} = \textcircled{4}$$

$$mg(\cos\theta - \sin\theta) = \frac{\mu mg}{\cos\theta - \mu \sin\theta}$$

$$(\cos\theta - \sin\theta)(\cos\theta - \mu \sin\theta) = \mu$$

$$\cos^2\theta - \mu \sin\theta \cos\theta - \sin\theta \cos\theta + \mu \sin^2\theta = \mu$$

$$\cos^2\theta - 0.2 \sin\theta \cos\theta - \sin\theta \cos\theta + 0.2 \sin^2\theta = 0.2$$

$$\cos^2\theta + 0.2 \sin^2\theta - 1.2 \sin\theta \cos\theta = 0.2$$

$$\cos^2\theta - 1.2 \sin\theta \cos\theta = 0.2 - 0.2 \sin^2\theta$$

$$\cos^2\theta - 1.2 \sin\theta \cos\theta = 0.2 (1 - \sin^2\theta)$$

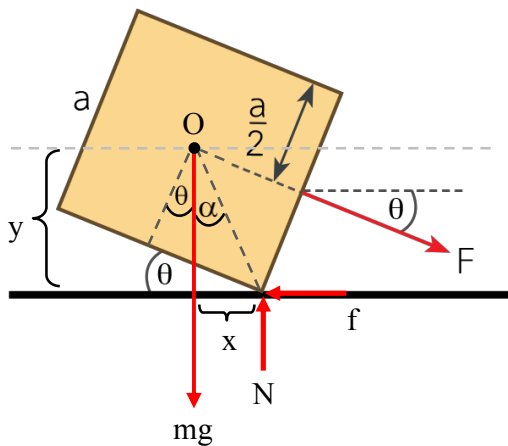
$$\cos^2\theta - 1.2 \sin\theta \cos\theta = 0.2 \cos^2\theta$$

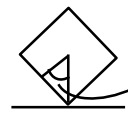
$$0.8 \cos^2\theta = 1.2 \sin\theta \cos\theta$$

$$\tan\theta = \frac{2}{3} = 0.67$$

$$\therefore \theta = \tan^{-1}(0.67) \quad \text{ยาวจนอยากจะกรัดเป็นภาษาอีสาน !!}$$

วิธีที่ 2 : สั้นลง ใช้การเลือกจุดหมุนดีๆ มาทำให้ตัดการคิดแรง F



✦ จากรูป  มุมนี้ย่อมมีค่า 45°
 $\therefore \theta + \alpha = 45^\circ$ หรือ $\alpha = 45^\circ - \theta$ นั่นเอง

✦ ให้ O เป็นจุดหมุน

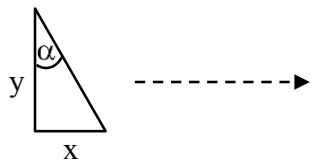
$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

$$N(x) = f(y)$$

$$Nx = (\mu N)(y)$$

$$\mu = \frac{x}{y} = \tan \alpha$$

$$\mu = \tan (45^\circ - \theta) \quad \text{———— (1)}$$



ขอทบทวนเอกลักษณ์ตรีโกณน้อย

$$\tan (A - B) = \frac{\tan A - \tan B}{1 + \tan A \cdot \tan B}$$

เดี๋ยวเราจะใช้เอกลักษณ์ตัวนี้นั่นแหละ !!

แทนค่า $\mu = \tan (45^\circ - \theta)$

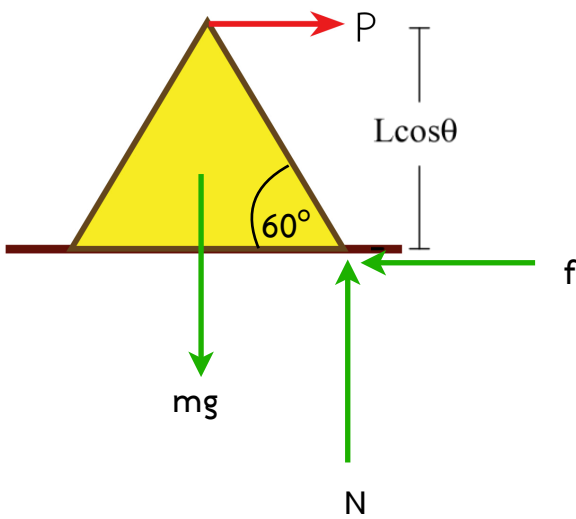
$$0.2 = \frac{\tan 45^\circ - \tan \theta}{1 + \tan 45^\circ \cdot \tan \theta}$$

$$0.2 = \frac{1 - \tan \theta}{1 + \tan \theta}$$

$$\tan \theta = 0.67$$

$$\theta = \tan^{-1}(0.67) \quad \text{สั้นกว่าวิธีแรกตั้งเท่าตัว !} \quad \text{สวยๆ ค่ะ ☺}$$

ข้อ 10 หน้า U4-44 ตอบ 4



หา P กรณีเกิดการไถล :

$$\Rightarrow = \Leftarrow$$

$$P_{\text{ไถล}} = f = \mu N = \mu mg$$

$$P_{\text{ไถล}} = 0.4(5) = 2 \text{ N}$$

หา P กรณีเกิดการพลิกล้ม Mตาม = Mทวน

$$P_{\text{ล้ม}} (L \sin 60^\circ) = mg (L/2)$$

$$P_{\text{ล้ม}} \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{5}{2}$$

$$P_{\text{ล้ม}} = \frac{5}{\sqrt{3}} \approx 2.9$$

เนื่องจาก $P_{\text{ไถล}} < P_{\text{ล้ม}}$ ดังนั้น เกิดการไถลก่อนที่จะทันได้ล้มพลิกคว่ำ จึงตอบว่าไถลโดยไม่ล้ม

ข้อ 2 หน้า U4-48 ตอบ 1

- ก. ผิด ที่ตำแหน่งสูงสุด วัตถุยังคงอยู่ภายใต้อิทธิพลของแรง mg ทำให้ ΣF ไม่เป็นศูนย์ จึงไม่อยู่ในสมดุล
- ข. ถูก ล้อหมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุมคงที่ รอบแกนคงที่ ย่อมมีความเร็วเชิงมุมคงที่ ทำให้ หมุนในอัตราสม่ำเสมอทิศการหมุนเดิม จัดเป็นสมดุลการหมุน
- ค. ถูก วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุล (สมบูรณ์) ก็ต่อเมื่ออยู่ในสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง $\Sigma F = 0$ และสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$
- ง. ถูก สมดุลที่วัตถุเคลื่อนที่เรียกว่าสมดุลจลน์ เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

PHYXERCISE ARENA

ข้อ 1 ตอบ 2

– ความชันของกราฟ คือ ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน โดยปกติ $\mu_s > \mu_k$

ซึ่งหมายความว่า ความชันของ μ_s มากกว่า μ_k

– จากกราฟความชันของเส้น $OA = \frac{5}{7.5} = 0.67$

ความชันของเส้น $OB = \frac{10}{20} = 0.5$

$\Rightarrow \text{slope } OA > \text{slope } OB$

$\Rightarrow$ เส้น OA คือ เส้นของแรงเสียดทานสถิต μ_s

เส้น OB คือ เส้นของแรงเสียดทานจลน์ $\mu_k \Rightarrow$ ข้อ ก. ผิด

$\Rightarrow \mu_s = 0.67$ ข้อ ข. ถูก

$\mu_k = 0.5$ ข้อ ค. ถูก

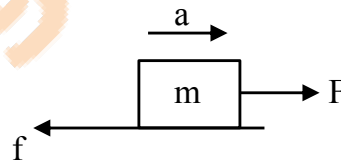
ข้อ 2 ตอบ 4

จาก $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

$$F - f = ma$$

$$F = ma + f$$

เทียบแกน $y = kx + c$



$\therefore \text{slope} = m$ และจุดตัดแกน y คือ f

จากกราฟ 1. ความชัน $= \frac{3-1}{10-0} = 0.2 \text{ kg}$ (มีมวล 0.2 กิโลกรัม)

2. จุดตัดแกน $y = 1$

$$f = \mu mg = 1$$

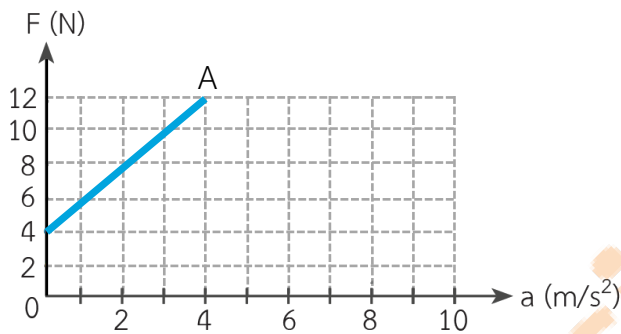
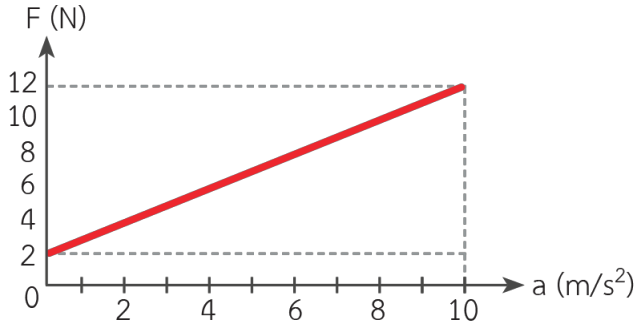
$$\mu = \frac{1}{mg} = \frac{1}{0.2(10)} = 0.5$$

ข้อ 3 ตอบ 1

ลักษณะการวิเคราะห์สมการ เป็นเช่นเดียวกับข้อ 2

คือ เราสามารถหาค่ามวลได้จาก slope และจุดตัด

แกน y จะบอกค่าของแรงเสียดทาน



กราฟ A มี slope = 2 kg และตัดแกน y ที่ 4 N

$\therefore$ ตอบ กราฟ A

จากกราฟ

$$1. \text{ Slope} = \text{มวล} = \frac{12-2}{10-0} = 1 \text{ kg}$$

เมื่อเพิ่มมวลอีกก้อน ทำให้ $m_{\text{ใหม่}} = 2 \text{ kg}$

ดังนั้น กราฟที่จะเลือกตอบก็ต้องมี

ความชัน = 2 kg (เพิ่มขึ้น 2 เท่า)

2. พิจารณาแรงเสียดทาน

$$f = \mu mg \rightarrow f \propto m$$

ถ้า m เพิ่ม 2 เท่า

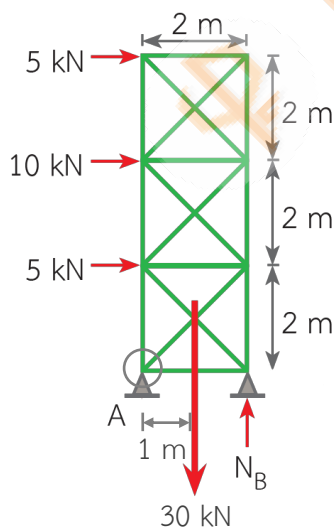
f ต้องเพิ่ม 2 เท่าด้วย

จากกราฟโจทย์ f (ดูจากจุดตัด y) มีค่า 2 N

เมื่อเพิ่มมวลไป $f_{\text{ใหม่}} = 2 \times 2 = 4 \text{ N}$

แปลว่าต้องตัดจุดตัดแกน y ที่ค่า 4 N

ข้อ 4 ตอบ 4



ให้จุด A เป็นจุดหมุน

$$\Sigma M_{\text{ทวน}} = \Sigma M_{\text{ตาม}}$$

$$(30 \times 10^3)(1) + (5 \times 10^3)(2) + (10 \times 10^3)(4) + (5 \times 10^3)(6) = N_B(2)$$

$$2N_B = (30 + 10 + 40 + 30) \times 10^3$$

$$2N_B = 110 \times 10^3 \text{ N}$$

$$N_B = 55 \text{ kN}$$

ข้อ 5 ตอบ 5

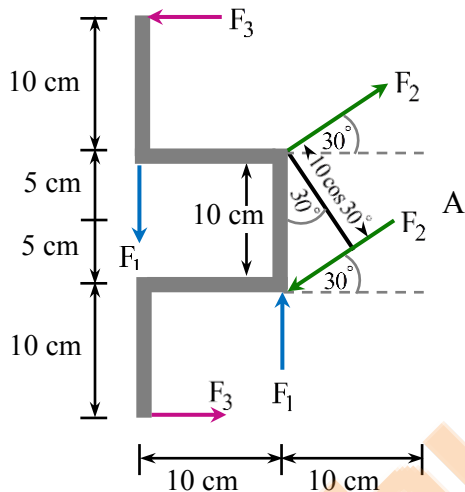
พิจารณา ข้อ ก $\Rightarrow$ รถยนต์เลี้ยวโค้ง $\Rightarrow$ มีความเร่ง $\Rightarrow$ ไม่สมดุล

ข้อ ข $\Rightarrow$ ลิฟต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ $\Rightarrow$ ไม่มีความเร่ง $\Rightarrow$ สมดุล ✓

ข้อ ค $\Rightarrow$ แท่งไม้ไถลลงด้วยความเร็วคงที่ $\Rightarrow$ ไม่มีความเร่ง $\Rightarrow$ สมดุล ✓

ข้อ ง $\Rightarrow$ รอกเดี่ยวหมุนด้วยอัตราเร็วคงที่ $\Rightarrow$ หมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุมคงที่ $\Rightarrow$ สมดุล ✓

ข้อ 6 ตอบ 1



• ข้อนี้ถ้าใช้ “โมเมนต์ของแรงคู่ควบ” จะง่ายมาก

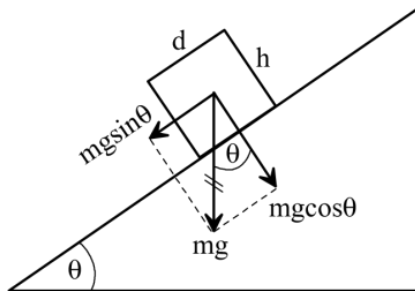
• พี่ฟาร์มทำให้แรงเป็นสีต่างๆ เข้าคู่กันเป็นแรงคู่ควบให้หลายๆ ดูง่ายๆ กันนะ
(กำหนดทิศทวนเข็มนาฬิกาเป็น +)

$$\begin{aligned}
 \bullet \Sigma M_A &= F_1(10) - F_2(10 \cos 30^\circ) + F_3(30) \\
 &= 10(10) - 10(10 \frac{\sqrt{3}}{2}) + 10(30) \\
 &= 313.4 \text{ N.cm}
 \end{aligned}$$

ข้อ 7 ตอบ 3

กำหนดความยาวด้าน d และ h ดังภาพ

ถ้าวัตถุจะไม่ลื่นแสดงว่าต้องยังคงอยู่ในสมดุลการหมุน



$\curvearrowright = \curvearrowleft$ (ให้จุดศูนย์กลางมวลของ
กล่องเป็นจุดหมุน)

$$mg \sin \theta \left(\frac{h}{2} \right) = mg \cos \theta \left(\frac{d}{2} \right)$$

$$\tan \theta = \frac{d}{h}$$

สรุปหลักการ : การซ้อนวัตถุขึ้นไปโดยไม่ให้ลื่นพลิกคว่ำ

ค่า $\boxed{\tan \theta = \frac{d}{h}}$ เสมอ

จากหลักการนี้นำค่าความยาวด้านของโจทย์และมุมมาแทนค่า

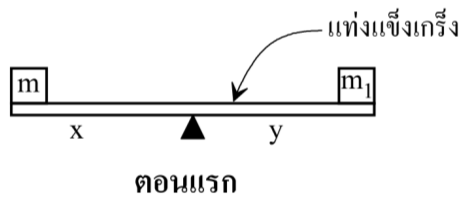
$$\tan 45^\circ = \frac{d}{h} \quad \text{สมมติให้วางซ้อนกัน } n \text{ แผ่น}$$

$$1 = \frac{20}{1.2n}$$

$$n = 16.7 \rightarrow \text{ซ้อนได้เพียง } 16 \text{ แผ่น}$$

ข้อ 8 ตอบ $\sqrt{m_1 m_2}$

จากโจทย์วาดภาพการทดลองได้ดังนี้



อ่านโจทย์มาดุกจัง อะไรวุ่นๆ อะไรงงๆ
จริงๆ ก็คือ "คาน" อันนี้แหละค่าคุณน้อง
คนออกข้อสอบใช้ภาษาให้อลังการงานสร้าง
ข่มขู่เราเฉยๆ พอดูออกว่าเป็นคานก็ใช้
"โมเมนต์ทวน = โมเมนต์ตาม" โลด !

ตอนแรก

$$\begin{array}{c} \curvearrowright = \curvearrowleft \\ mg(x) = m_1 g(y) \end{array}$$

$$mx = m_1 y \quad \text{---(1)}$$

ตอนหลัง

$$\begin{array}{c} \curvearrowright = \curvearrowleft \\ m_2 g(x) = m g(y) \end{array}$$

$$m_2 x = my \quad \text{---(2)}$$

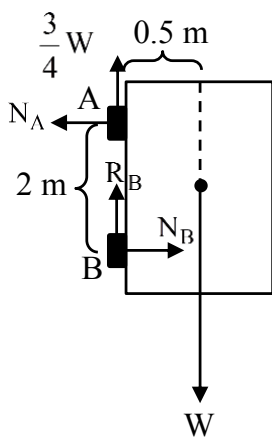
$$\frac{(1)}{(2)}$$

$$\frac{m}{m_2} = \frac{m_1}{m}$$

$$m^2 = m_1 m_2$$

$$m = \sqrt{m_1 \cdot m_2} \quad \text{ตอบได้เลยค่ะ}$$

ข้อ 9 ตอบ 2



แกนนิ่ง :

 $\uparrow = \downarrow$

$$\frac{3}{4}W + R_B = W$$

$$R_B = \frac{1}{4}W = \frac{1}{4} \times 400 = 100 \text{ N}$$

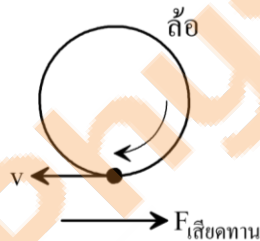
ให้จุด A เป็นจุดหมุน $\Rightarrow (N_B)(2) = W(0.5)$

$$N_B = \frac{(400)(0.5)}{2} = 100 \text{ N}$$

$$\therefore \Sigma F_B = \sqrt{R_B^2 + N_B^2} = \sqrt{100^2 + 100^2} = 100\sqrt{2} = 141.00 \text{ N}$$

ข้อ 10 ตอบ 2

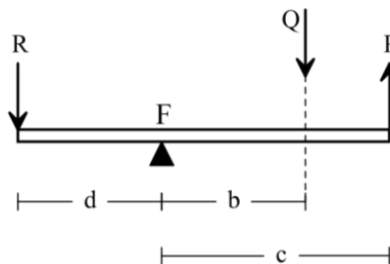
- ถ้าเรามีน้ำหนักก้อนไปทางไหน แสดงว่าจุดศูนย์กลางจะเคลื่อนไปทางนั้น จากโจทย์บอกว่า ตกห่างไปทางล้อหลัง $\rightarrow$ ทำให้ mg ลงใกล้ล้อหลังมากกว่า จึงเกิดแรงกดพื้นมากที่ด้านหลัง $\rightarrow$ ทำให้มีแรง N เกิดขึ้นที่ล้อหลังมากกว่า $\rightarrow$ จึงมีแรงเสียดทาน (F) เกิดที่ล้อหลังมากกว่า (ดังนั้น คำตอบต้องเป็นไม่ว่า 1 ก็ 2)
- แรงเสียดทานจะขับเคลื่อนรถไปด้านหน้า จึงเลือกข้อ 2.



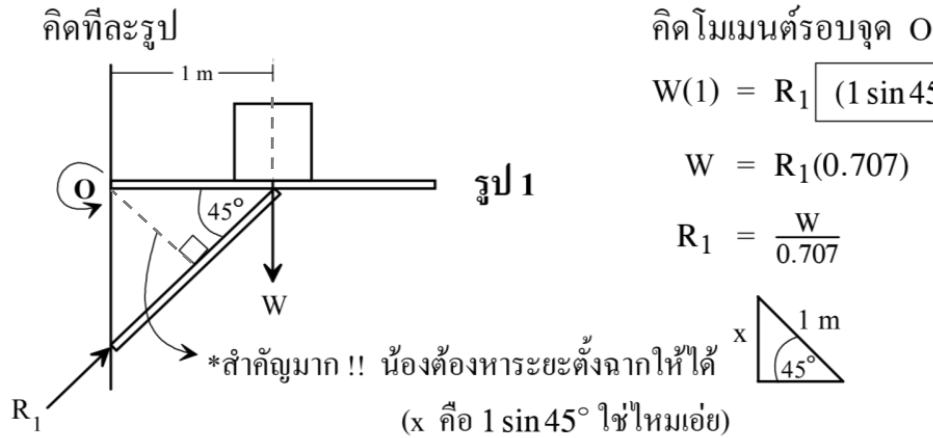
ข้อ 11 ตอบ 1

ให้ F เป็นจุดหมุน

$$\begin{aligned} \curvearrowright &= \curvearrowleft \\ Rd + Pc &= Qb \\ P &= \frac{Qb - Rd}{c} \end{aligned}$$



ข้อ 12 ตอบ 1



รูปอื่นๆ ก็ทำคล้ายกัน สมการจะคิดเหมือนๆ กันเลยต่างกันตรงระยะตั้งฉาก
 นื่องๆ ลองตั้งสมการดูแล้วเปลี่ยนตัวเลขในกรอบสี่เหลี่ยมข้างบนให้เป็นระยะตั้งฉากที่
 ถูกต้องนะจ๊ะ

รูป 2	รูป 3	รูป 4
$W(1) = R_2 (1 \sin 60^\circ)$	$W(1) = R_3 (2 \sin 30^\circ)$	$W(1) = R_4 (2 \sin 45^\circ)$
$R_2 = \frac{W}{0.866}$	$R_3 = \frac{W}{1}$	$R_4 = \frac{W}{1.414}$

จากทั้งหมดจะเห็นว่า R ที่น้อยที่สุดคือ R_4 ตอบ 4 จ้า

ปล. Engineering Sense : ถ้าใครมีจิตสัมผัส อือ ล้อเล่น เราใช้วิธีพิจารณาความจริง
 เอาก็ได้ละ ว่าทำให้โมเมนต์เท่ากัน ปริมาณโมเมนต์กรณีที่เกิดจาก R ที่มากกว่า
 จะใช้แรง F น้อยกว่า

ดูจากสมการ $M = FR_\perp$

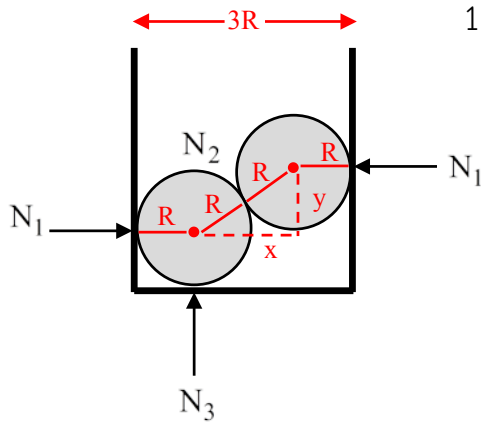


ดูแล้วตอบเลยก็ได้ว่า ถ้ามหา F น้อยสุด

ต้องเลือกขอยส์ที่ R มากสุด คือข้อ 4 นั่นเอง

(มุมก็มากที่สุดด้วย ยิ่งทำให้ $R_\perp$ มากสุดตาม)

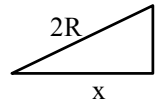
ข้อ 13



1) สมมติระยะ x และ y ตามภาพ

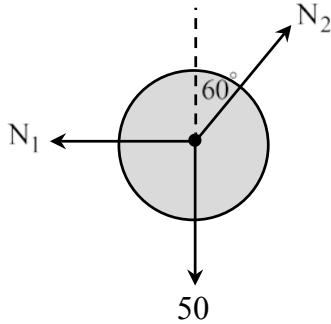
พิจารณาระยะ $3R = R + x + R$

$$\therefore x = R$$

พิจารณา  ใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส

$$\text{จะได้ } y = \sqrt{(2R)^2 - x^2} = \sqrt{4R^2 - R^2} = \sqrt{3}R$$

2) พิจารณาลูกบน



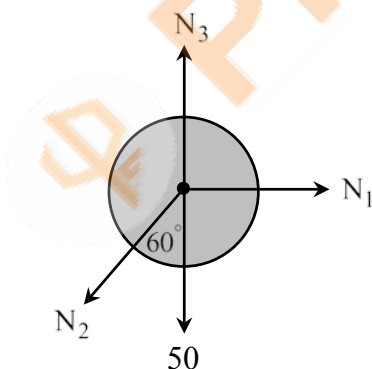
ใช้ Lami ; $\frac{50}{\sin(90+60)} = \frac{N_1}{\sin(180-60)}$

$$\frac{50}{\cos 60} = \frac{N_1}{\sin 60}$$

$$\frac{50}{\frac{1}{2}} = \frac{N_1}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$N_1 = 50\sqrt{3} \text{ นิวตัน}$$

3) พิจารณาลูกล่าง



แกนราบ

$$N_2 \sin 60^\circ = N_1$$

$$N_2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 50\sqrt{3}$$

$$N_2 = 100 \text{ นิวตัน}$$

แกนตั้ง

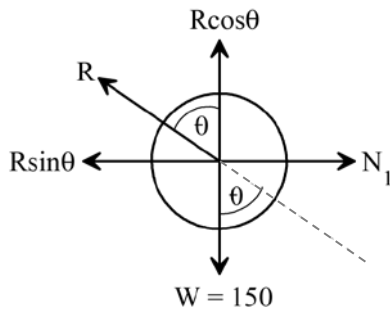
$$\uparrow = \downarrow$$

$$N_3 = N_2 \cos 60^\circ + 50$$

$$N_3 = 100 \times \frac{1}{2} + 50 = 100 \text{ นิวตัน}$$

ข้อ 14 ตอบ 120 N

พิจารณาลูกบน



$$\uparrow = \downarrow$$

$$R \cos \theta = W$$

$$R \left(\frac{\sqrt{80}}{12} \right) = 150$$

$$R = \frac{450}{\sqrt{5}}$$

$$\rightarrow = \leftarrow$$

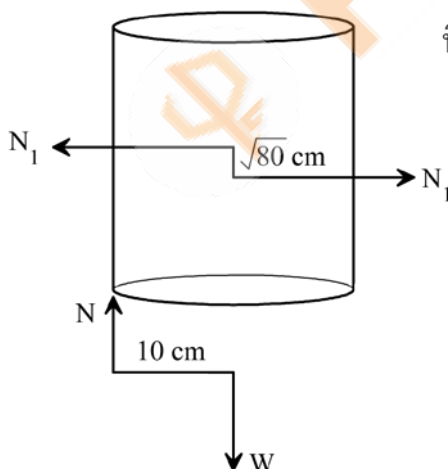
$$R \sin \theta = N_1$$

$$N_1 = \frac{450}{\sqrt{5}} \cdot \frac{8}{\sqrt{2}^3}$$

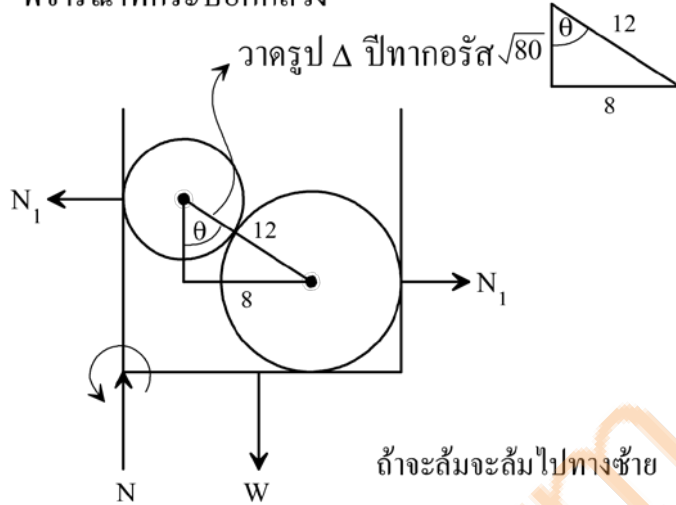
$$N_1 = \frac{300}{\sqrt{5}} \text{ นิวตัน}$$

ปล.

ข้อนี้ยากตรงที่โจทย์เล่นด้วยโมเมนต์ของแรงคู่ควบ ซึ่งจะคิดไม่เหมือนโมเมนต์ธรรมดา ใครงงลองดูภาพนี้นะจ๊ะ



พิจารณาที่กระบอกลวง



ถ้าจะลืมนะลืมนะไปทางซ้าย

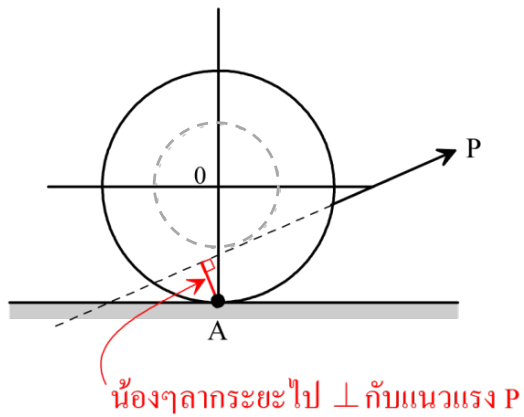
ให้ take โมเมนต์รอบจุดนั้น

$$M_{c \text{ ทวน}} = M_{c \text{ ทวน}} \text{ (เป็นโมเมนต์ของแรงคู่ควบ!! ระวังดีๆ)}$$

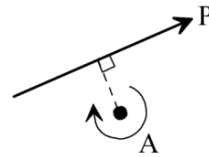
$$W(10) = N_1 \sqrt{80}$$

$$W = \frac{300 \sqrt{80}}{\sqrt{5} \cdot 10} = 120 \text{ นิวตัน}$$

ข้อ 15 ตอบ 4

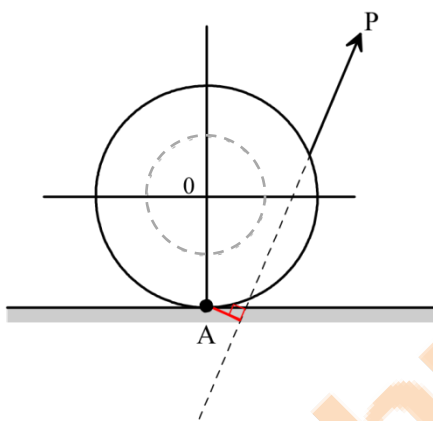


วิธีทดสอบให้ดูว่าแรง P ทำให้เกิด
โมเมนต์ชนิดใดรอบจุด A ที่เป็นจุดหมุน



จากรูป พอจะดูออกไหมว่า P
ทำให้เกิดการหมุนแบบตามเข็มนาฬิกา

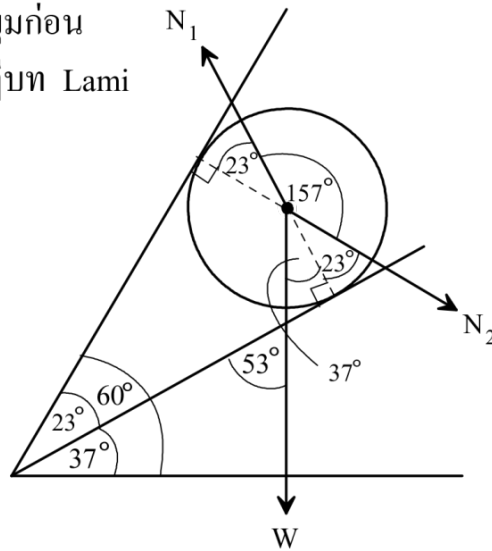
เพิ่มเติมให้



ถ้าพี่ฟาร์มมีเปลี่ยนแนวแรง P มาเป็นแบบนี้
บอกได้ไหมคะว่าล้อจะหมุนแบบไหน ?
ใช่แล้วจ้า จะหมุน**ทวนเข็มนาฬิกา**เพราะแรง P
ทำให้เกิดโมเมนต์**ทวน**รอบจุด A นั่นเอง

ข้อ 16

ข้อนี้ต้องไล่มุมก่อน
จากนั้นใช้ทฤษฎีบท Lami

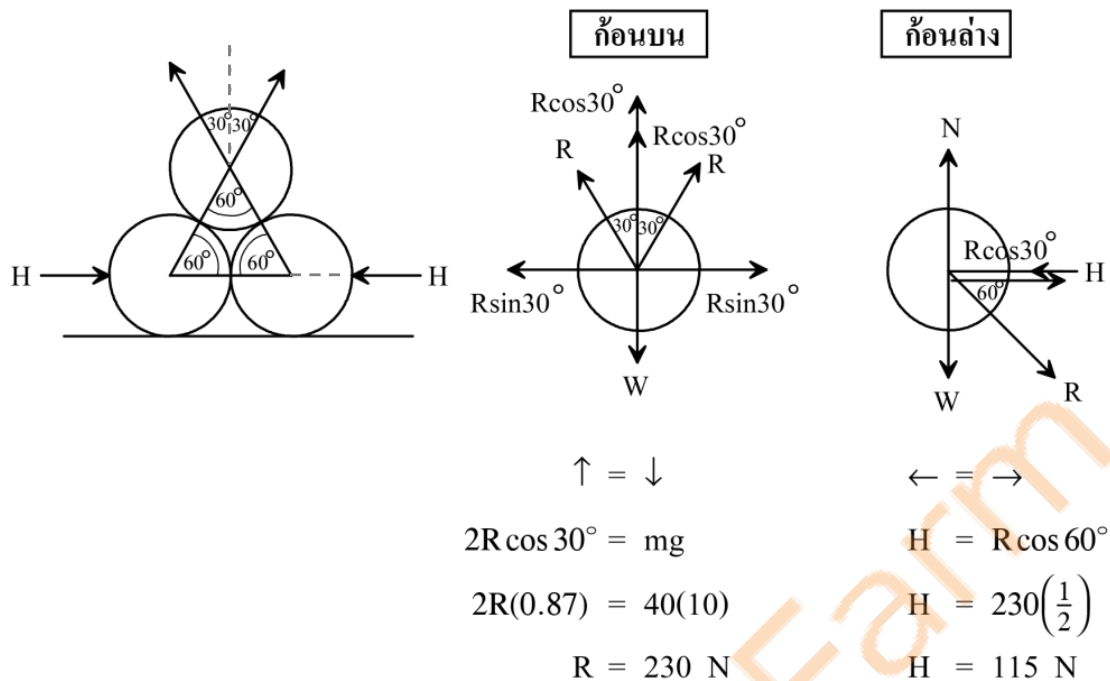


$$\begin{aligned}\frac{W}{\sin 157^\circ} &= \frac{N_1}{\sin 60^\circ} \\ N_1 &= \frac{\sin 60^\circ}{\sin 157^\circ} W \\ &= \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{4\sqrt{3}-3}{10}} W \\ &= \frac{5\sqrt{3}}{4\sqrt{3}-3} W = \frac{5}{4-\sqrt{3}} W\end{aligned}$$

ใครมีปัญหา กับ $\sin 157^\circ$ ดูตรงนี้ !

$$\begin{aligned}\sin 157^\circ &= \sin(180 - 23^\circ) = \sin 23^\circ \\ &= \sin(60^\circ - 37^\circ) \\ &= \sin 60^\circ \cos 37^\circ - \cos 60^\circ \sin 37^\circ \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{4}{5} - \frac{1}{2} \times \frac{3}{5} = \frac{4\sqrt{3}-3}{10}\end{aligned}$$

ข้อ 17 ตอบ 1



ข้อ 18 ตอบ 4

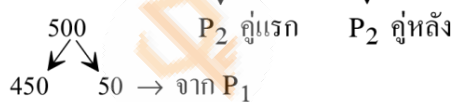
แก้โจทย์ P_3 แก้เป็น P_2 (จะมี P_2 อยู่ 2 แรงที่ล้อหลังนะจ๊ะ)

คิดโมเมนต์รอบจุด A เลย (เพราะจะหา N_B)

$$M_{\text{ตาม}} = M_{\text{ทวน}}$$

$$(500)(15) + (120)(20) + (120)(22) = N_B(30)$$

ระวัง!! พจน์นี้มีอะไรบ้าง



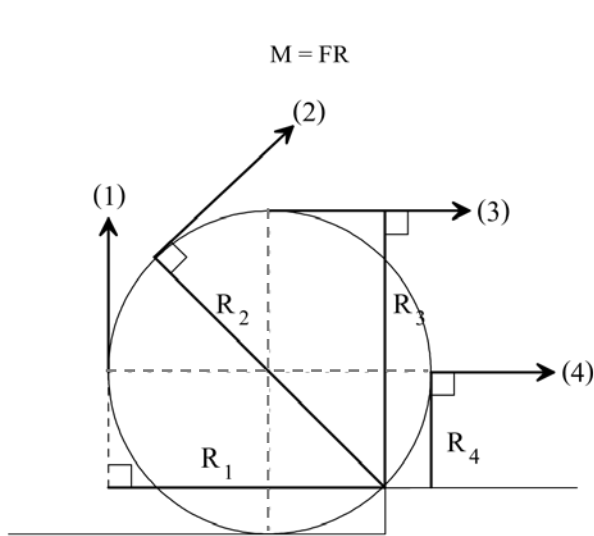
จาก น.น. คาน

15 นิวตัน/เมตร

คานยาว 30 เมตร

แก้สมการจะได้ $N_B = 418$ นิวตัน

ข้อ 19 ตอบ 2



อยากออกแรงน้อย R ต้องมาก
(แต่ต้องเป็น R ตั้งฉากนะ)
จะเห็นว่า R_2 ยาวสุดเลย
การออกแรงแบบ (2)
จึงจะใช้แรงน้อยที่สุด

ยากจุบเบย เรื่องสมมูลหิ

วัยรุ่นต้องซ้อมเยอะๆ นะคะ

โดยเฉพาะคนที่สอบ PAT3 บทนี้สำคัญมาก

เพราะมันจะออกยากกว่านี้อีก ครีครี

P'Farmmie ^^