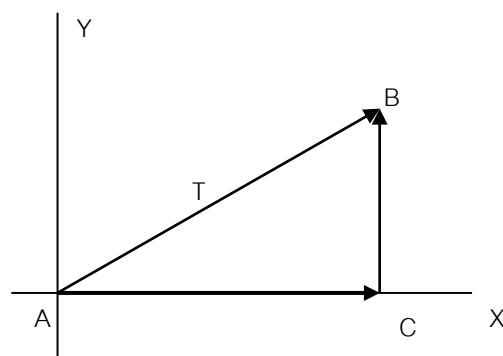
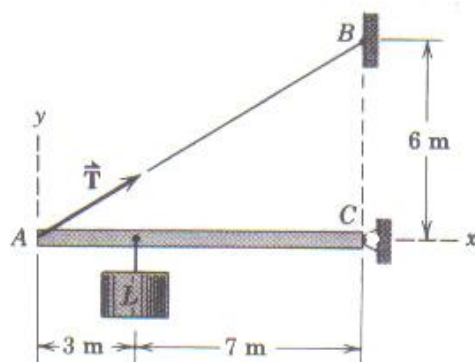
	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม 1.	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย สอบ	จำนวน 3 ชั่วโมง

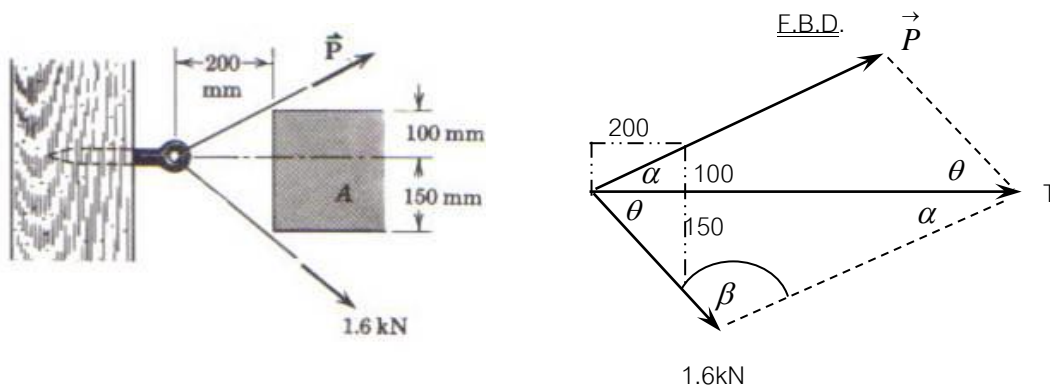
### ข้อสอบแก้ตัว

ข้อ 1. ตั้มน้ำหนัก  $L$  ให้อยู่บนคานซึ่งมีจุดหมุนคือ  $C$  แรงดึงในเส้นเชือก  $\overline{AB}$  เท่ากับ  $15 \text{ kN}$  จงแสดงแรงดึง  $\vec{T}$  ในรูปของเวกเตอร์ โดยมี  $\vec{i}$  และ  $\vec{j}$  เป็นเวกเตอร์หนึ่งหน่วยในแนวแกน  $X$  และ  $Y$  ตามลำดับ



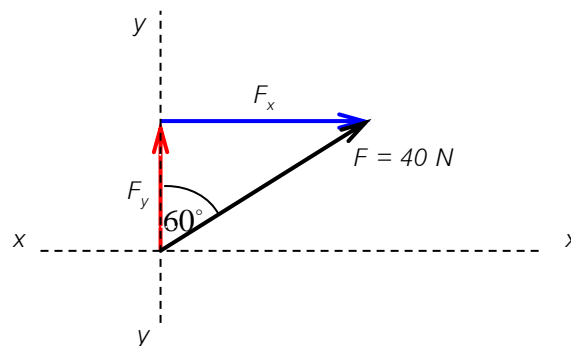
ข้อ 2. ในการดึงสลักออกจากไม้ที่มีเครื่องยึดขวางทำให้ต้องใช้แรงสองแรง คือ 1.6 kN และ  $P$  ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของแรง  $P$  ที่ทำให้แรงลัพธ์ทั้งสองอยู่ในแนวของสลักพอดีและหาขนาดของแรงดึง

วิธีทำ

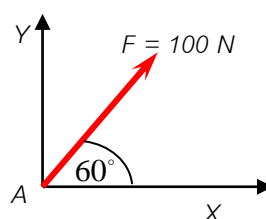


ข้อ 3. จงหาแรงในแนวแกน X และแนวแกน Y ของแรง 40 นิวตัน ที่ทำมุมกับแกน

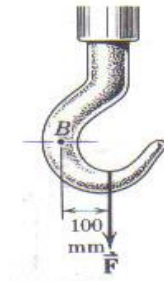
$Y = 60$  องศา



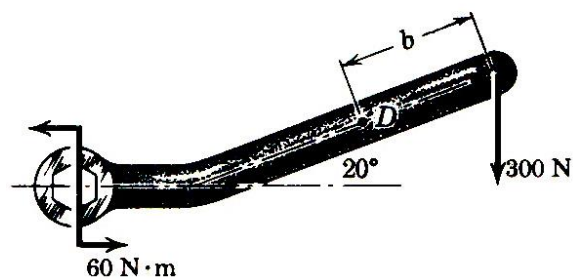
ข้อ 4. วัตถุอยู่ที่จุด A มีแรงขนาด 100 N ทำโดยมีทิศทางดังรูป



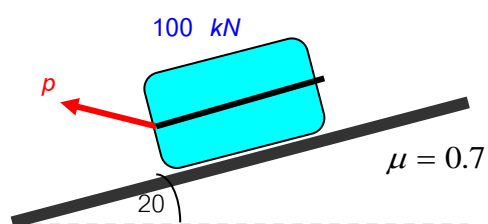
ข้อ 5. ในการออกแบบตะขอตามรูป เพื่อรับแรงดึง  $\vec{F}$  พบว่าจุด  $B$  ต้องรับแรงดึง  $\vec{F}$  และแรงคู่ควบ ถ้าแรงคู่ควบมีขนาด  $400 \text{ N}\cdot\text{m}$  จงหาขนาดของแรง  $\vec{F}$



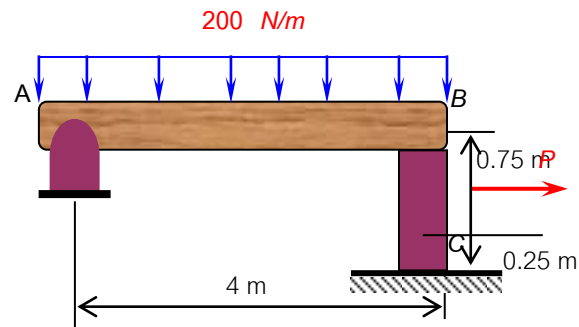
ข้อ 6. แทนแรงคู่ควบและแรงตามรูปด้วยแรงเพียงแรงเดียว คือแรง  $\vec{F}$  ที่จุด  $D$  จงหาตำแหน่งของจุด  $D$  โดยการหาระยะ  $b$



ข้อ 3. ลังใส่ของ  $100 \text{ kg}$  วางบนพื้นเอียง มีแรง  $P$  ขนาด  $200 \text{ N}$  กระทำในแนวราบเพื่อดึงลึงให้ไถลลงตามพื้นเอียง ซึ่งมีค่า ส.ป.ส. ความเสียดทาน  $0.70$  จงคำนวณหาแรงเสียดทาน  $F$  ที่กระทำต่อลึง

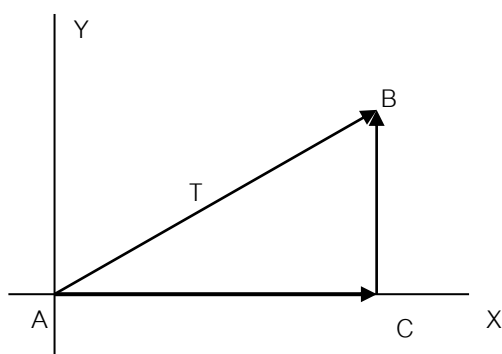
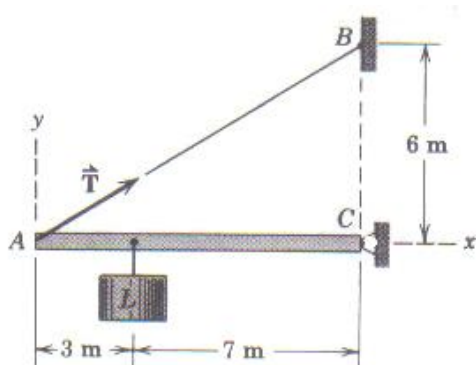


ข้อ 4. คาน AB ถูกกระทำด้วยน้ำหนักกระจายสม่ำเสมอขนาด  $200\text{ N/m}$  และถูกรองรับที่ B โดยเสา BC ดังรูป ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตย์ที่ จุด B และ C คือ  $\mu_B = 0.2$  และ  $\mu_C = 0.5$  ตามลำดับ จงหาแรง P ที่ต้องการเพื่อจุดเสาออกจากใต้คาน โดยไม่คิดน้ำหนักของชิ้นส่วนและความหนาของเสา



เฉลยข้อสอบแก้ตัว

ข้อ 1. ตั้มน้ำหนัก  $L$  ห้อยอยู่บนคานซึ่งมีจุดหมุนคือ  $C$  แรงดึงในเส้นเชือก  $\overline{AB}$  เท่ากับ  $15 \text{ kN}$  จงแสดงแรงดึง  $\vec{T}$  ในรูปของเวกเตอร์ โดยมี  $\vec{i}$  และ  $\vec{j}$  เป็นเวกเตอร์หนึ่งหน่วยในแนวแกน  $X$  และ  $Y$  ตามลำดับ



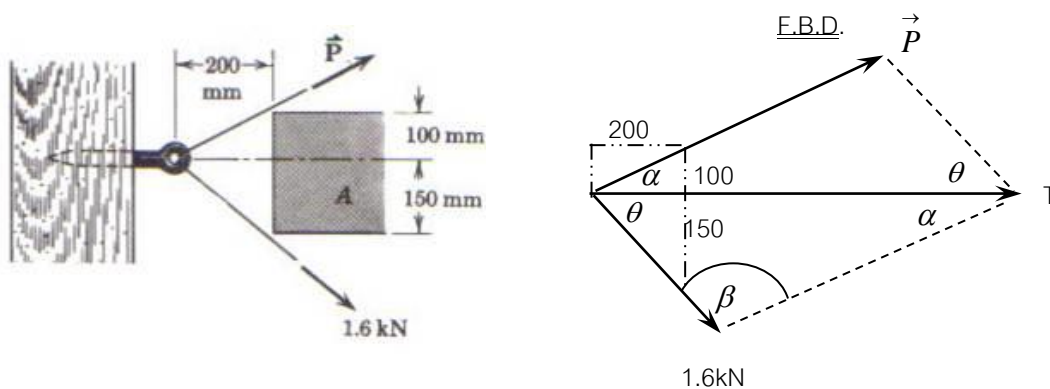
**วิธีทำ** โดยการแตกแรงไปในแนวแกน X และ Y

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad \sin \theta &= \sin 31.0^\circ = 0.514 \\ \text{และ} \quad \cos \theta &= \cos 31.0^\circ = 0.857 \\ T_x &= T \cos \theta = 15(0.857) \\ &= 12.86 \text{ kN} \\ T_y &= T \sin \theta = 15(0.514) \\ &= 7.72 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\therefore \vec{T} = 12.86 \vec{i} + 7.72 \vec{j} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

ข้อ 2. ในการดึงสลักออกจากไม้ที่มีเครื่องกีดขวางทำให้ต้องใช้แรงสองแรง คือ 1.6 kN และ P ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของแรง P ที่ทำให้แรงลัพธ์ทั้งสองอยู่ในแนวของสลักพอดีและหาขนาดของแรงดึง

**วิธีทำ**



หาค่า  $\alpha$  และ  $\theta$  ได้

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{100}{200} = 26.56$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{150}{200} = 36.38$$

$$\beta = 180 - (\alpha + \theta) = 116.57$$

จากกฎของซายน์ ได้

$$\frac{P}{\sin 36.87} = \frac{1.6}{\sin 26.57}$$

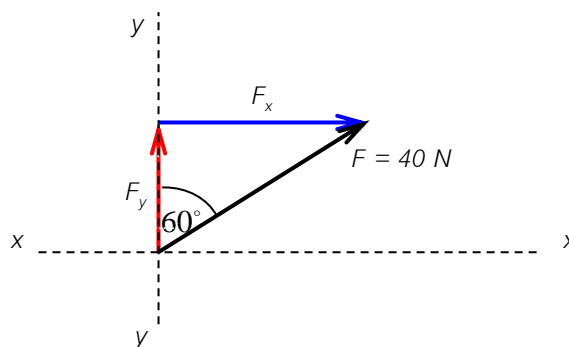
$$= 2.15 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

$$\frac{T}{\sin 116.57} = \frac{1.6}{\sin 26.57}$$

$$T = 3.2 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

ข้อ 3.จงหาแรงในแนวแกน X และแนวแกน Y ของแรง 40 นิวตัน ที่ทำมุมกับแกน

Y = 60 องศา



วิธีทำ เขียนสามเหลี่ยมมุมฉากโดยให้แรง  $F = 40$  นิวตัน เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

$$\frac{F_y}{F} = \cos 60^\circ$$

$$\frac{F_y}{F} = \cos 60^\circ$$

$$F_y = F \cos \theta$$

$$= 40 \cos 60^\circ$$

$$= 20 \text{ N} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

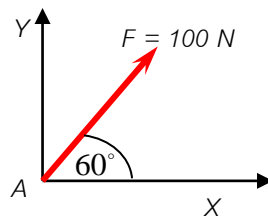
$$\frac{F_x}{F} = \sin 60^\circ$$

$$F_x = F \sin 60^\circ$$

$$= 40 \sin 60^\circ$$

$$= 34.641 \text{ N} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

ข้อ 4. วัตถุอยู่ที่จุด A มีแรงขนาด 100 N มากระทำโดยมีทิศทางดังรูป



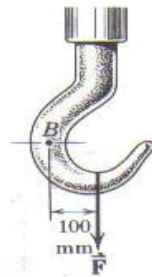
วิธีทำ ตั้งสมการ  $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$

$$; F_x = F \cos \theta_x = 100 \cos 60^\circ = 50 \text{ N}$$

$$; F_y = F \cos \theta_y = F \sin \theta_x = 100 \sin 60^\circ = 50\sqrt{3} \text{ N}$$

$$\therefore \vec{F} = 50\vec{i} + 50\sqrt{3}\vec{j} \text{ N} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

ข้อ 5. ในการออกแบบตะขอตามรูป เพื่อรับแรงดึง  $\vec{F}$  พบว่าจุด B ต้องรับแรงดึง  $\vec{F}$  และแรงคู่ควบ ถ้าแรงคู่ควรมีขนาด  $400 \text{ N} \cdot \text{m}$  จงหาขนาดของแรง  $\vec{F}$



วิธีทำ ใช้สูตรแรงคู่ควบลำดับหาขนาดของแรง  $\vec{F}$

$$\text{แรงคู่ควบล } M = Fd$$

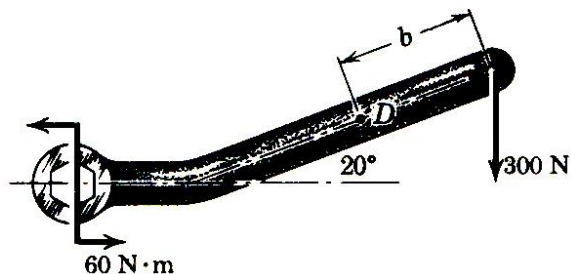
$$400 = F(0.1)$$

$$F = 40000 \text{ N}$$

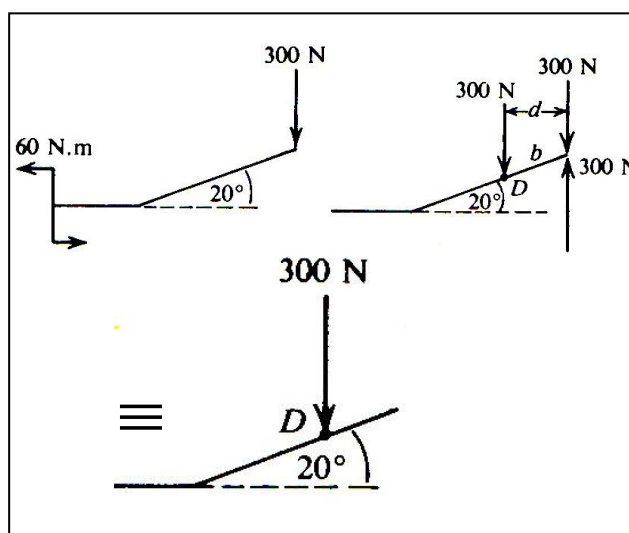
$$= 40 \text{ kN} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$



ข้อ 6. แทนแรงคู่ควบและแรงตามรูปด้วยแรงเพียงแรงเดียว คือแรง  $F$  ที่จุด  $D$  จงหาตำแหน่งของจุด  $D$  โดยการหาระยะ  $b$



วิธีทำ เพิ่มแรงคู่ควบของแรง 300 N เข้าไป โดยให้มีขนาดเท่ากับแรงคู่ควบ 60 N·m และให้แรงแรงหนึ่งผ่านจุด  $D$  เขียน F.B.D. ได้ดังนี้



แรงคู่ควบ  $300 N = 60 N \cdot m$

หาระยะทาง (d)  $300 \times d = 60$

$$d = \frac{60}{300}$$

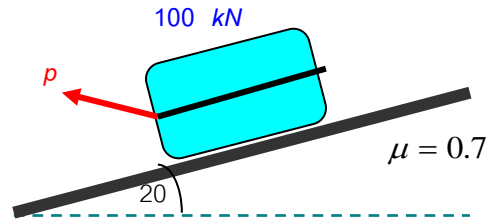
$$= 0.2 \text{ m}$$

$$= 200 \text{ mm}$$

$$\cos 20^\circ = \frac{200}{b}$$

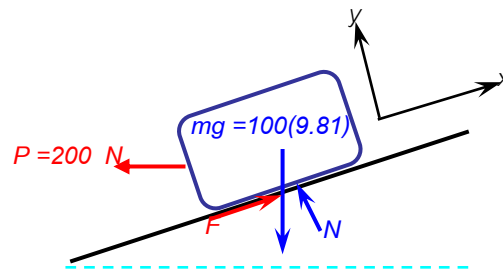
$$b = \frac{200}{\cos 20^\circ} = 213 \text{ mm} \quad \underline{\underline{\text{Ans}}}$$

ข้อ 7. ลังใส่ของ 100 kg วางบนพื้นเอียง มีแรง  $P$  ขนาด 200 N กระทำในแนวราบเพื่อค้ำลังให้ไถลลงตามพื้นเอียง ซึ่งมีค่า ส.ป.ส. ความเสียดทาน 0.70 จงคำนวณหาแรงเสียดทาน  $F$  ที่กระทำต่อลัง



### วิธีทำ

เขียน F.B.D. ตั้ง  $x$   $y$  ขนานและตั้งฉากกับพื้นเอียง และกำหนด ค่าแรงต่างๆ ที่กระทำต่อลัง



ใช้สมการสมดุลหาแรง  $N$  และแรงเสียดทาน  $F$  แล้วเปรียบเทียบกับแรงเสียดทานสถิตสูงสุด

$$(F_{S_{\max}} = \mu_s N)$$

ถ้า  $F < F_{S_{\max}}$  ลังอยู่ในสภาวะสมดุล

ถ้า  $F > F_{S_{\max}}$  ลังเคลื่อนที่

หมายเหตุ กรณีนี้ คือ ค่า  $\mu$  เท่านั้น

ตั้งสมการสมดุล

$$+\uparrow \sum F_y = 0;$$

$$N + 200\sin 20^\circ - 100(9.81)\cos 20^\circ = 0$$

$$\therefore N = 853.4 \text{ N}$$

$$\pm \rightarrow \sum F_x = 0;$$

$$F - 200\cos 20^\circ - 10(9.81)\sin 20^\circ = 0$$

$$\therefore F = 523.5 \text{ N}$$

$$F_{S_{\max}} = \mu_s N = 0.70(853.4) \text{ N}$$

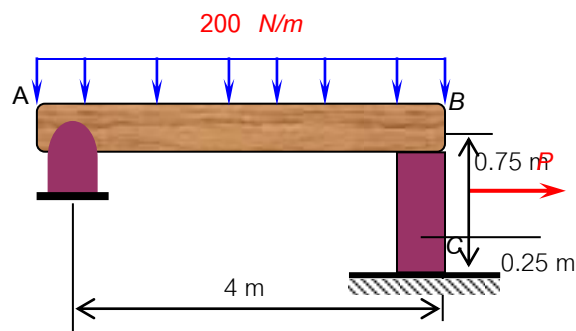
$$= 597.4 \text{ N}$$

$$\therefore 597.4 > 523.5 \text{ N} , (F_{S_{\max}} > F)$$

ตั้งอยู่ในสถานะสมดุลมีแรงเสียดทาน

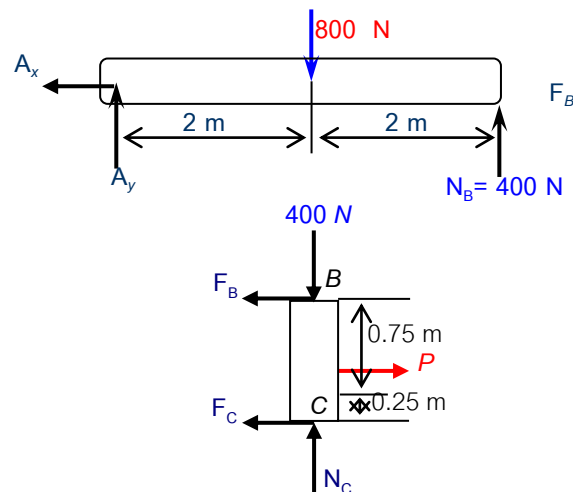
$$F = 523.5 \text{ N} \text{ กระทำอยู่ } \underline{\text{Ans}}$$

ข้อ 8. คาน AB ถูกกระทำด้วยน้ำหนักกระจายสม่ำเสมอขนาด  $200 \text{ N/m}$  และถูกรองรับที่ B โดยเสา BC ดังรูป ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตย์ที่จุด B และ C คือ  $\mu_B = 0.2$  และ  $\mu_C = 0.5$  ตามลำดับ จงหาแรง  $P$  ที่ต้องการเพื่อจุดเสาออกจากใต้คาน โดยไม่คิดน้ำหนักของชิ้นส่วนและความหนาของเสา



### วิธีทำ

เขียน F.B.D. ของคาน AB และ เสา BC



ใช้สมการสมดุล พิจารณาแรง  $N_B$  ,  $\sum M_A = 0$  ;

$$\text{ได้ } N_B = 400 \text{ N} = N_y$$

$$A_x = F_B$$

พิจารณาเสา BC ใช้สมการสมดุล

$$\pm \rightarrow \sum F_x = 0; \quad P - F_B - F_C = 0 \dots\dots(1)$$

$$\uparrow \sum F_y = 0; \quad N_C - 400 \text{ N} = 0 \dots\dots(2)$$

$$\curvearrow + \sum M_C = 0; \quad -P(0.25\text{m}) + F_B(1\text{m}) = 0 \dots\dots(3)$$

ถ้าเสามีการเลื่อนไถลเฉพาะที่จุด B

$$\text{ซึ่ง } F_C \leq \mu_C N_C \text{ และ}$$

$$F_B = \mu_B N_B$$

$$F_B = 0.2 (400 \text{ N})$$

$$= 80 \text{ N}$$

ใช้ค่า  $F_B = 80 \text{ N}$  แก้สมการ (1) (2) และ (3) ได้

$$P = 320 \text{ N}$$

$$F_C = 240 \text{ N}$$

$$N_C = 400 \text{ N}$$

เนื่องจาก  $F_C = 240 \text{ N} > \mu_C N_C$

$$\mu_C N_C = 0.5(400 \text{ N}) = 200 \text{ N}$$

ถ้าเสามีการเลื่อนไถลเฉพาะที่จุด C ซึ่ง

$$F_C \leq \mu_C N_C \text{ และ}$$

$$F_B = \mu_B N_B$$

แก้สมการ (1) ถึง (4)

$$P = 267 \text{ N}$$

$$N_C = 400 \text{ N}$$

$$F_C = 200 \text{ N}$$

$$F_B = 66.7 \text{ N}$$

ค่าแรง P ที่ต้องการ คือ แรง P ที่ต้องการ คือค่าแรง P ที่น้อยที่สุด

$$\text{ฉะนั้น } P = 276 \text{ N} \quad \underline{\text{Ans}}$$

**บันทึกหลังการสอน**

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู.....

.....

.....

.....

.....

.....