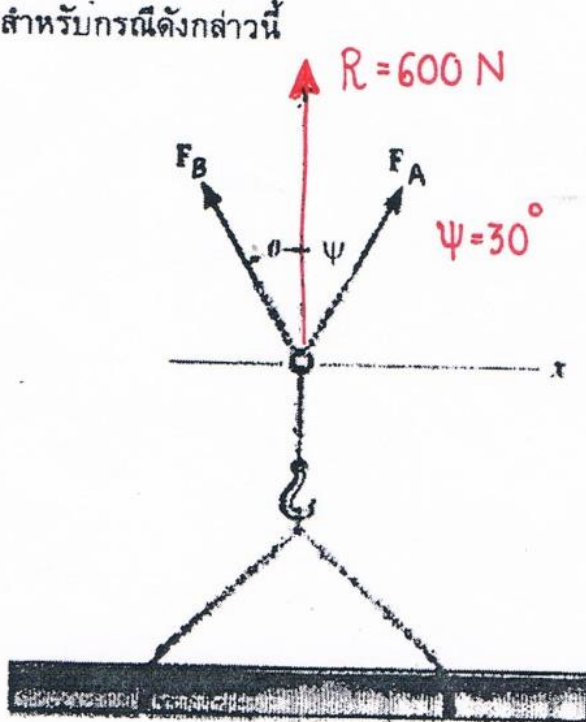
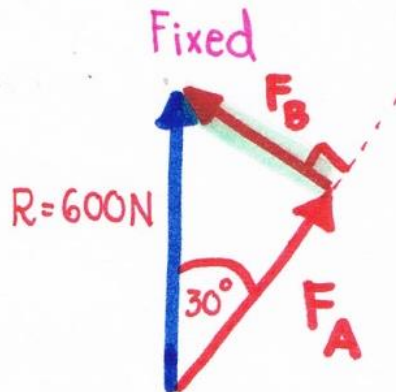


1) (คะแนนรวม 10 คะแนน) ถ้า F_A และ F_B คือแรงที่ใช้ในการดึงให้คานแขวนดังรูป กำหนดให้มุม ψ มีขนาดเท่ากับ 30° และแรงลัพธ์เนื่องจากแรง F_A และ F_B มีขนาด 600 N โดยมีทิศทางพุ่งขึ้นตามแนวแกน Y จงคำนวณหาค่ามุม θ ซึ่งจะทำให้ต้องแรง F_B น้อยที่สุด และจงหาขนาดของแรง F_A และ F_B สำหรับกรณีดังกล่าวนี้



ตั้งฉาก



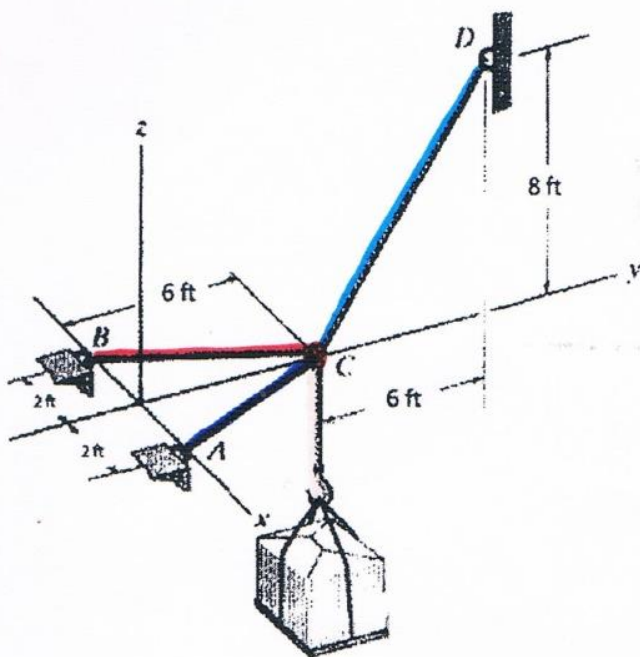
F_B น้อยที่สุด เมื่อ $F_B \perp F_A$

$$\theta = 60.0^\circ \quad \#$$

$$F_A = 600 \cos 30^\circ = 519.6 \text{ N} \quad \#$$

$$F_B = 600 \sin 30^\circ = 300 \text{ N} \quad \#$$

2) (คะแนนรวม 15 คะแนน) จงคำนวณหาแรงในเส้นเชือก CA CB และ CD โดยวัตถุที่ถูกแขวนในรูปมีน้ำหนัก 500 lbs



จากความสัมพันธ์

$$T_{CA} = T_{CB} = T$$

step 1 $C(0, 6, 0)$

$$B(-2, 0, 0)$$

$$A(2, 0, 0)$$

$$D(0, 12, 8)$$

step 2 $\frac{F}{d} = \frac{F_x}{d_x} = \frac{F_y}{d_y} = \frac{F_z}{d_z}$

$$d = \sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2}$$

step 3	ระยะ (ft)				แรงย่อย (lbs)		
แรง	d_x	d_y	d_z	d	F_x	F_y	F_z
$T_{CA} = T$	2	-6	0	$\sqrt{40}$	$0.3162T$	$-0.9487T$	0
$T_{CB} = T$	-2	-6	0	$\sqrt{40}$	$-0.3162T$	$-0.9487T$	0
T_{CD}	0	6	8	10	0	$0.6T_{CD}$	$0.8T_{CD}$
W	-	-	-	-	-	-	-500

$$+\uparrow \sum F_z = 0 : 0.8T_{CD} - 500 = 0 \rightarrow T_{CD} = 625 \text{ lbs}$$

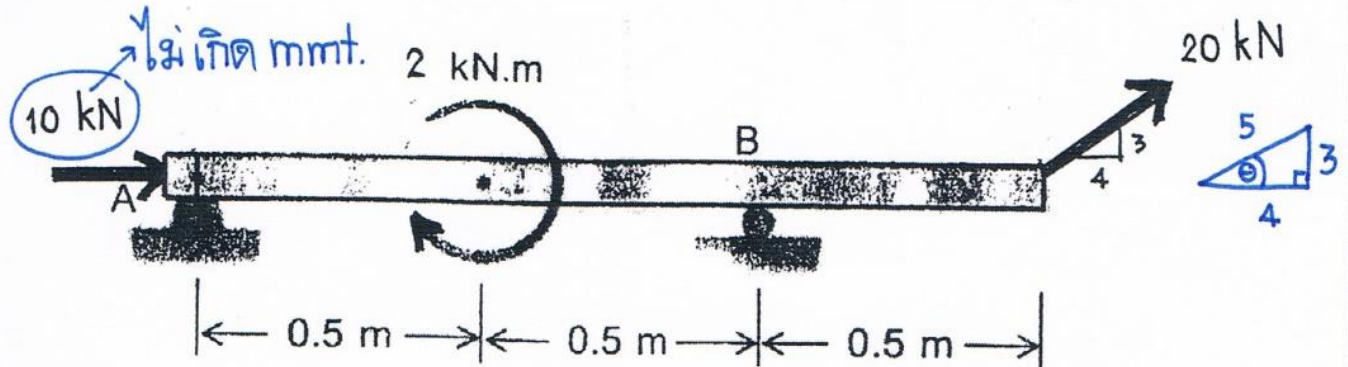
$$+\nearrow \sum F_y = 0 : (-0.9487T) \times 2 + 0.6T_{CD} = 0 \rightarrow T = 197.6 \text{ lbs}$$

∴

$$T_{CA} = T_{CB} = 197.6 \text{ lbs}$$

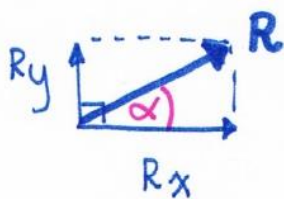
$$T_{CD} = 625 \text{ lbs}$$

- 3) จากวัตถุเครื่องดังแสดงในรูป จงหา
- 3.1) ระบบแรง-แรงคู่ควบสมมูลที่จุด A (5 คะแนน)
- 3.2) ตำแหน่งของแรงเดี่ยวซึ่งสมมูลกับระบบแรงที่กำหนดให้ (5 คะแนน)
- 1 แนว & 1 mmt.
- ย้ายทุกอย่างไปที่ j+ A.
- 1 แนว (No. mmt.)



$$3.1) \rightarrow R_x = 10 + 20 \cos \theta = 10 + 20 \left(\frac{4}{5} \right) = 26 \text{ kN} \rightarrow$$

$$+\uparrow R_y = 20 \sin \theta = 20 \left(\frac{3}{5} \right) = 12 \text{ kN} \uparrow$$



$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 28.6 \text{ kN}$$

$$\tan \alpha = \frac{12}{26} \rightarrow \alpha = 24.8^\circ$$

$$\sum M_A = -2 + 20 \sin \theta (1.5) = -2 + 20 \left(\frac{3}{5} \right) 1.5 = 16 \text{ kN}\cdot\text{m} \curvearrowright$$

มาจากท
ย้ายแรง

∴

$$R_A = 28.6 \text{ kN}$$

$$M_A = 16 \text{ kN}\cdot\text{m} \curvearrowleft$$

3.2 วาดรูปแรงเข้าแทนให้หมด



$$\sum M_A \text{ I} = \sum M_A \text{ II}$$

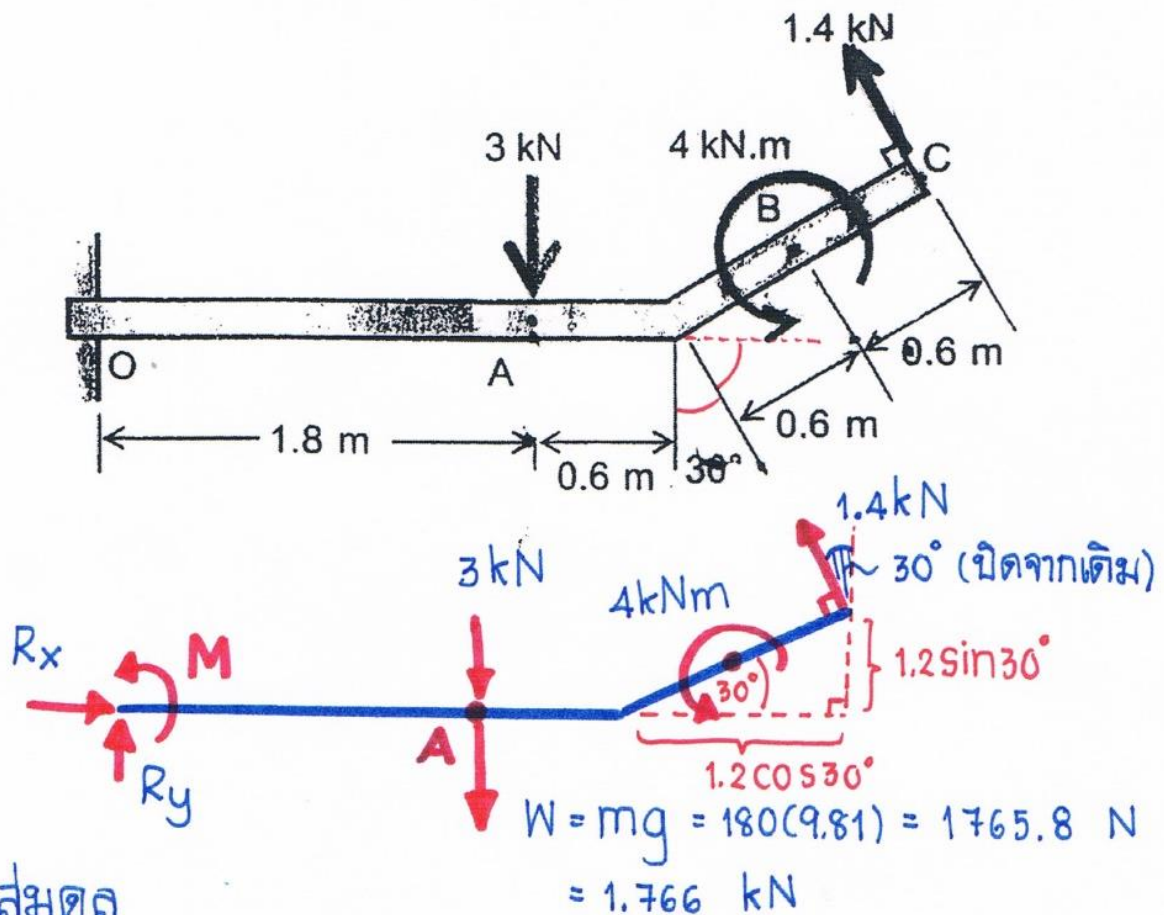
$$16 = R_y d$$

$$16 = 12 d \rightarrow d = 1.333 \text{ m}$$

∴ ตำแหน่งแรงเดี่ยว ห่างจาก A ไปทางขวา 1.333 m

→ R, ทิศ, M

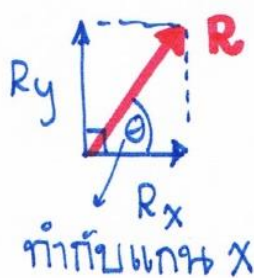
4) (12 คะแนน) จงหาแรงปฏิกิริยาที่กระทำต่อวัตถุเกร็งที่จุด O ดังแสดงในรูป โดยกำหนดให้วัตถุเกร็งนี้มีมวล 180 กิโลกรัม และจุดศูนย์กลางมวลอยู่ที่จุด A



สมดุล

$$\rightarrow \sum F_x = 0 \quad ; \quad R_x - 1.4 \sin 30^\circ = 0 \rightarrow R_x = 0.7 \text{ kN} \rightarrow$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \quad ; \quad R_y + 1.4 \cos 30^\circ - 3 - 1.766 = 0 \rightarrow R_y = 3.55 \text{ kN} \uparrow$$



$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 3.62 \text{ kN}$$

$$\tan \theta = \frac{3.55}{0.7} \rightarrow \theta = 78.8^\circ$$

(ไม่เอาค.ม. มีรูปแล้ว)

$$\curvearrowright \sum M_O = 0 \quad ; \quad M + 4 - 4.766(1.8) + 1.4 \cos 30^\circ (1.2 \cos 30^\circ + 1.8 + 0.6) - 1.4 \sin 30^\circ (1.2 \sin 30^\circ) = 0$$

$$M = -0.1105 \text{ kN.m}$$

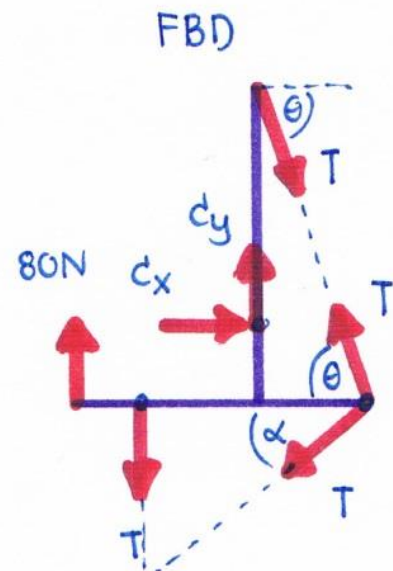
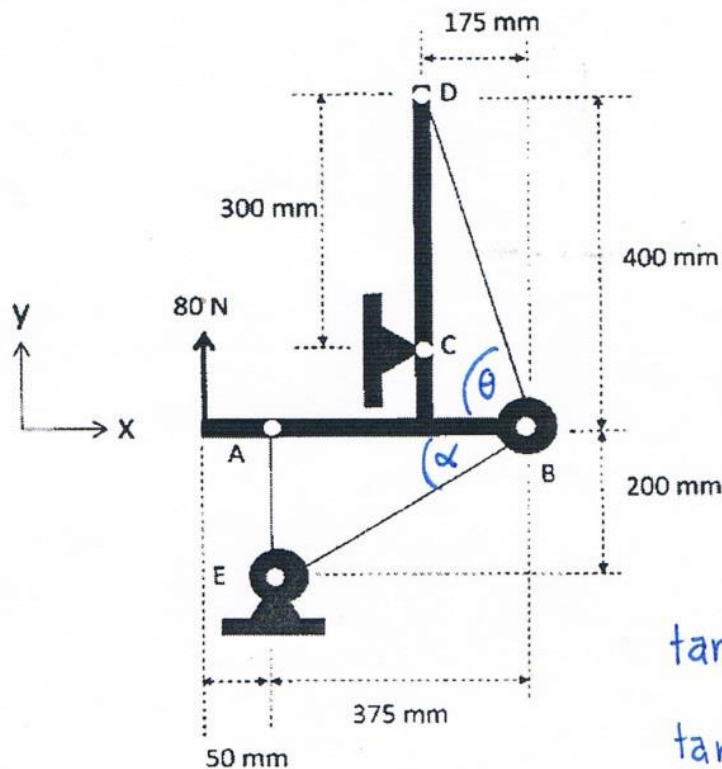
$$M = -11.05 \text{ Nm}$$

$$M = 11.05 \text{ Nm} \curvearrowright$$

$$\therefore R_O = 3.62 \text{ kN} \quad \nearrow 78.8^\circ$$

$$M_O = 11.05 \text{ N.m} \curvearrowright$$

5) (คะแนนรวม 25 คะแนน) วัตถุเกร็ง ABCD ถูกยึดด้วยหมุดที่ C และยึดด้วยเส้นเชือก DBEA ซึ่งคล้องผ่านรอกไร้แรงเสียดทาน B และ E (รอก E ยึดอยู่กับที่รองรับแบบหมุดอีกต่อหนึ่ง) และอยู่ในสมดุลดังรูป จงคำนวณหาแรงในเส้นเชือกและค่าแรงปฏิกิริยาที่จุด C



$$\tan \theta = \frac{400}{175} \rightarrow \theta = 66.4^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{200}{375} \rightarrow \alpha = 28.07^\circ$$

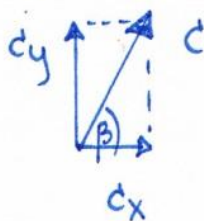
$$\begin{aligned} \sum M_C = 0 : & -80(375+50-175) + T(375-175) - T \sin \alpha (175) \\ & - T \cos \alpha (400-300) + T \sin \theta (175) - T \cos \theta (400-300) \\ & - T \cos \theta (300) = 0 \end{aligned}$$

$$29.6403 T = 20,000 \rightarrow T = 675 \text{ N} \#$$

$$\sum F_x = 0 : c_x + T \cos \theta - T \cos \theta - T \cos \alpha = 0 \rightarrow c_x = 596 \text{ N} \#$$

$$\sum F_y = 0 : c_y + 80 - T - T \sin \alpha - T \sin \theta + T \sin \theta = 0$$

$$c_y = 913 \text{ N} \#$$



$$c = \sqrt{c_x^2 + c_y^2} = 1090 \text{ N}$$

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{913}{596} \right) = 56.9^\circ$$

$$\therefore T = 675 \text{ N} \quad c = 1090 \text{ N}$$



รูปเขียน

แนว

- 7) The truss, used to support a balcony, is subjected to the loading shown. Approximate each joint as a pin and determine the force in each member. State whether the members are in tension or compression. คำหา

Units Used:

$$\text{kip} = 10^3 \text{ lb}$$

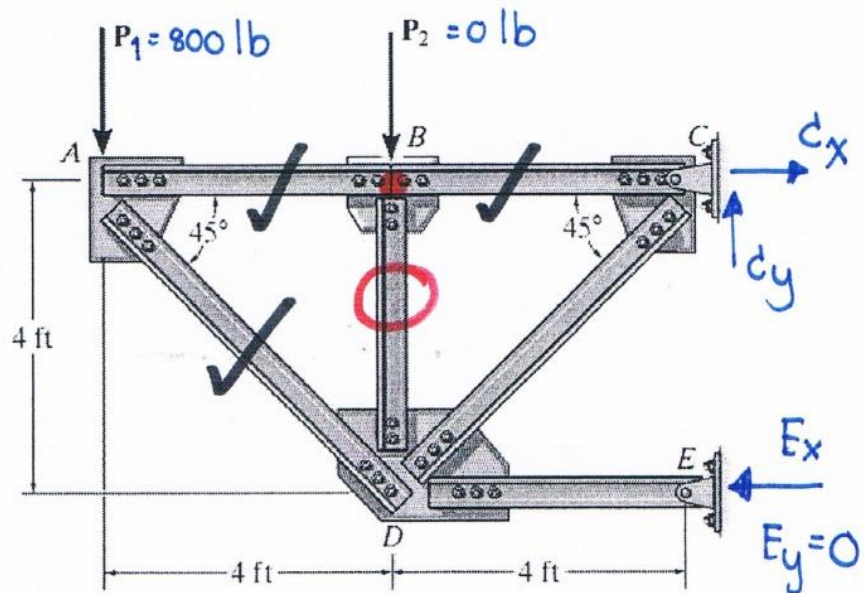
Given:

$$P_1 = 800 \text{ lb}$$

$$P_2 = 0 \text{ lb}$$

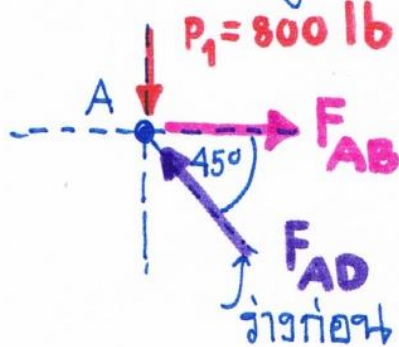
$$a = 4 \text{ ft}$$

$$\theta = 45^\circ$$



พิจารณา jt A.

! พยายามดู $\uparrow = \downarrow, \rightarrow = \leftarrow$ ช่วย!



$$+\uparrow \sum F_y = 0 : F_{AD} \sin 45^\circ - 800 = 0$$

$$F_{AD} = 1131 \text{ lbs (C)} \#$$

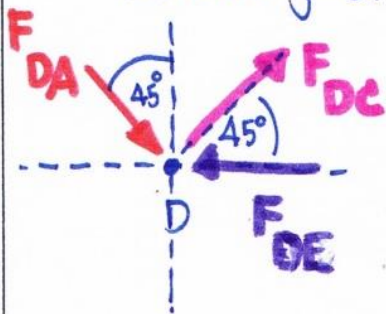
$$+\rightarrow \sum F_x = 0 : F_{AB} - F_{AD} \cos 45^\circ = 0$$

$$F_{AB} = 800 \text{ lbs (T)} \#$$

Equivalent Force member

$$F_{AB} = F_{BC} \rightarrow F_{BC} = 800 \text{ lbs (T)} \#$$

พิจารณา jt D.



$$+\uparrow \sum F_y = 0 : -F_{DA} \cos 45^\circ + F_{DC} \sin 45^\circ = 0$$

$$F_{DC} = F_{DA} = 1131 \text{ lbs (T)} \#$$

$$+\rightarrow \sum F_x = 0 : F_{DA} \sin 45^\circ + F_{DC} \cos 45^\circ - F_{DE} = 0$$

$$F_{DE} = 1599 \text{ lbs (C)} \#$$

$$F_{BD} = 0 \text{ lb} \#$$

$F_{AD} = 1131 \text{ lbs (C)}$	$F_{DC} = 1131 \text{ lbs (T)}$
$F_{AB} = 800 \text{ lbs (T)}$	$F_{DE} = 1599 \text{ lbs (C)}$
$F_{BC} = 800 \text{ lbs (T)}$	$F_{BD} = 0 \text{ lb}$

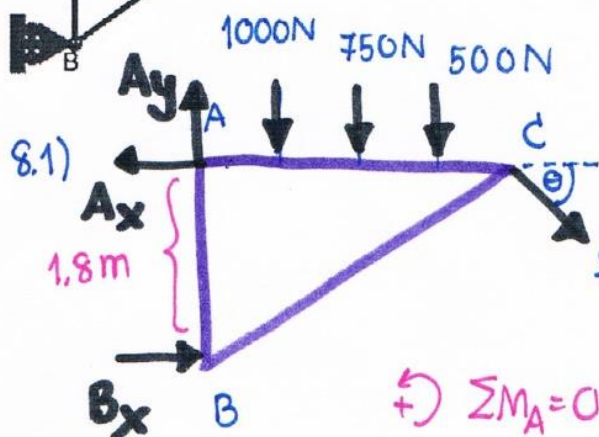
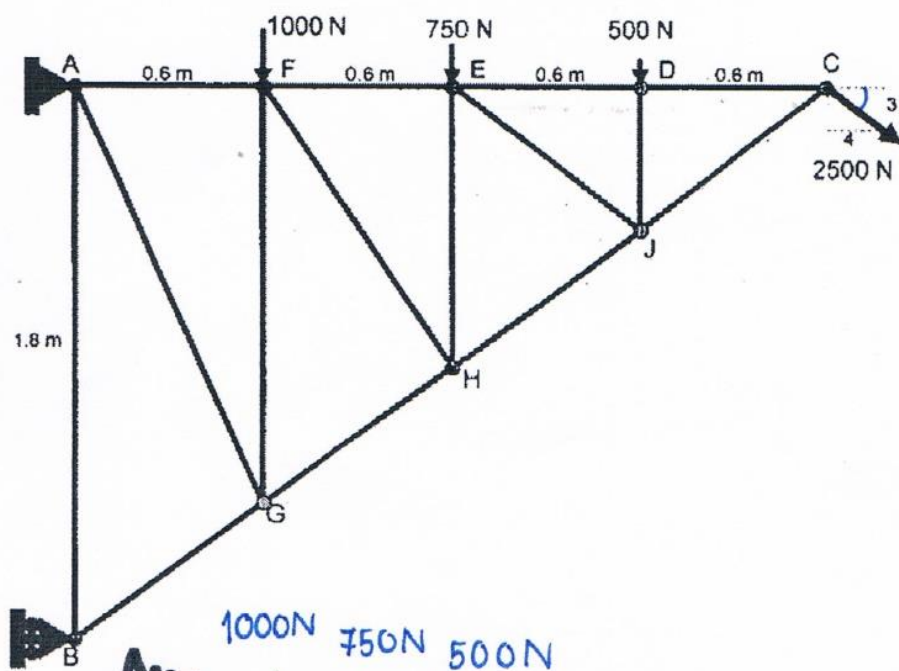
8) (คะแนนรวม 25 คะแนน)

8.1) (3 คะแนน) จงหาแรงปฏิกิริยาที่รองรับ A, B

8.2) (8 คะแนน) จงหาแรงใน EH และ FG โดยวิธีตัด (ชิ้นส่วนละ 4 คะแนน)

8.3) จงหาแรงในชิ้นส่วนที่เหลือทั้งหมด โดยวิธีไหนก็ได้ (มีเหลือ 13 ชิ้น ให้ชิ้นส่วนละ 1 คะแนนเท่านั้น)

หนึ่ง ต้องระบุ ขนาด และ ชนิดของแรง ในแต่ละ ชิ้นส่วน ลงไปในรูปด้วย



$$+\uparrow \sum F_y = 0 : A_y - 1000 - 750 - 500 - 2500 \sin \theta = 0$$

$$A_y - 2250 - 2500 \left(\frac{3}{5} \right) = 0$$

$$A_y = 3750 \text{ N } \uparrow$$

$$\curvearrowright \sum M_A = 0 : B_x (1.8) - 1000 (0.6) - 750 (1.2) - 500 (1.8) - 2500 \sin \theta (2.4) = 0$$

$$B_x = 3333 \text{ N } \rightarrow$$

$$\rightarrow \sum F_x = 0 : B_x + 2500 \cos \theta - A_x = 0$$

$$3333 + 2500 \left(\frac{4}{5} \right) - A_x = 0$$

$$A_x = 5333 \text{ N } \leftarrow$$

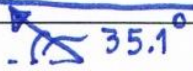


$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} = 6519 \text{ N}$$

$$\tan \alpha = \frac{3750}{5333} \rightarrow \alpha = 35.1^\circ$$

๐๐

$$A = 6519 \text{ N}$$

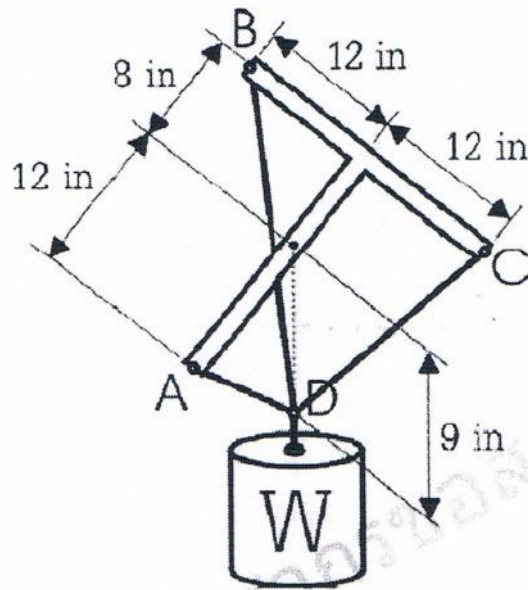


$$B_x = 3333 \text{ N } \rightarrow$$

ตระหนักถึงคุณค่า คำนึงการศึกษาสู่สังคม

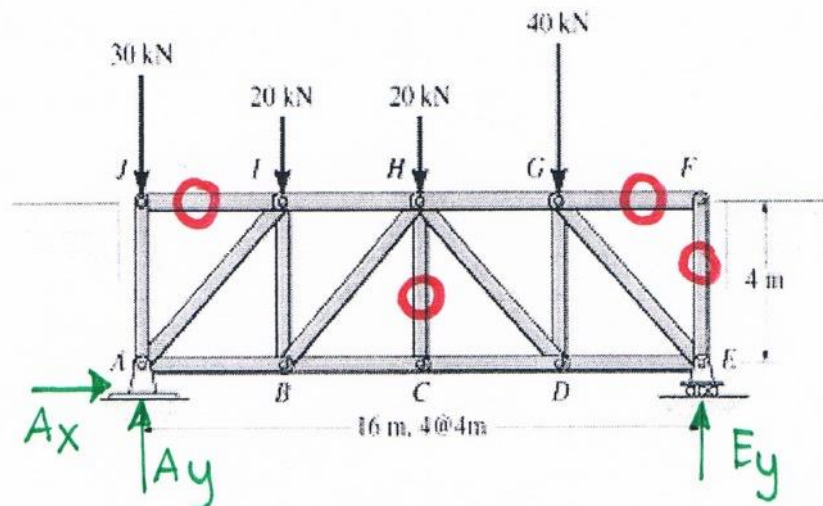
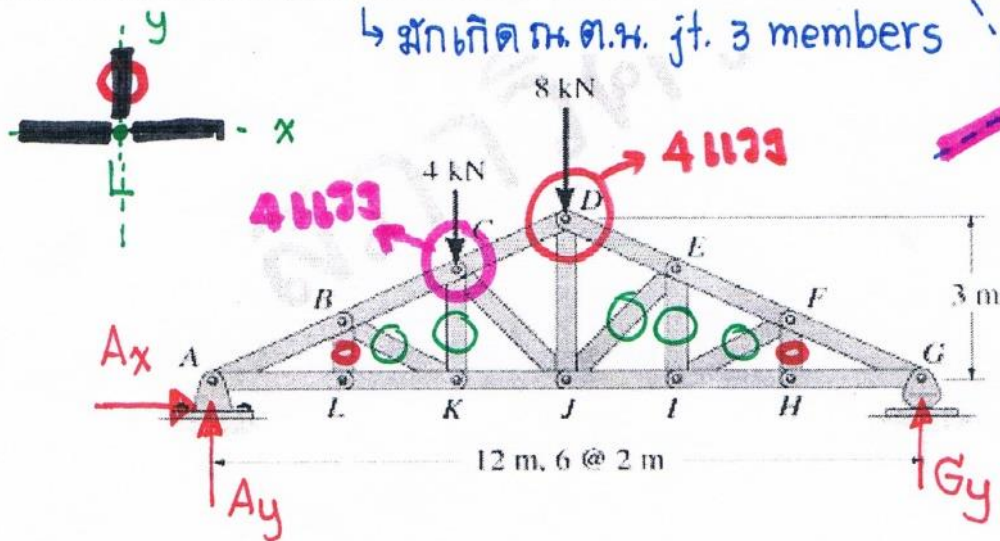
โจทย์เสริม ขามว่าง (ถ้ามีนะคะ)

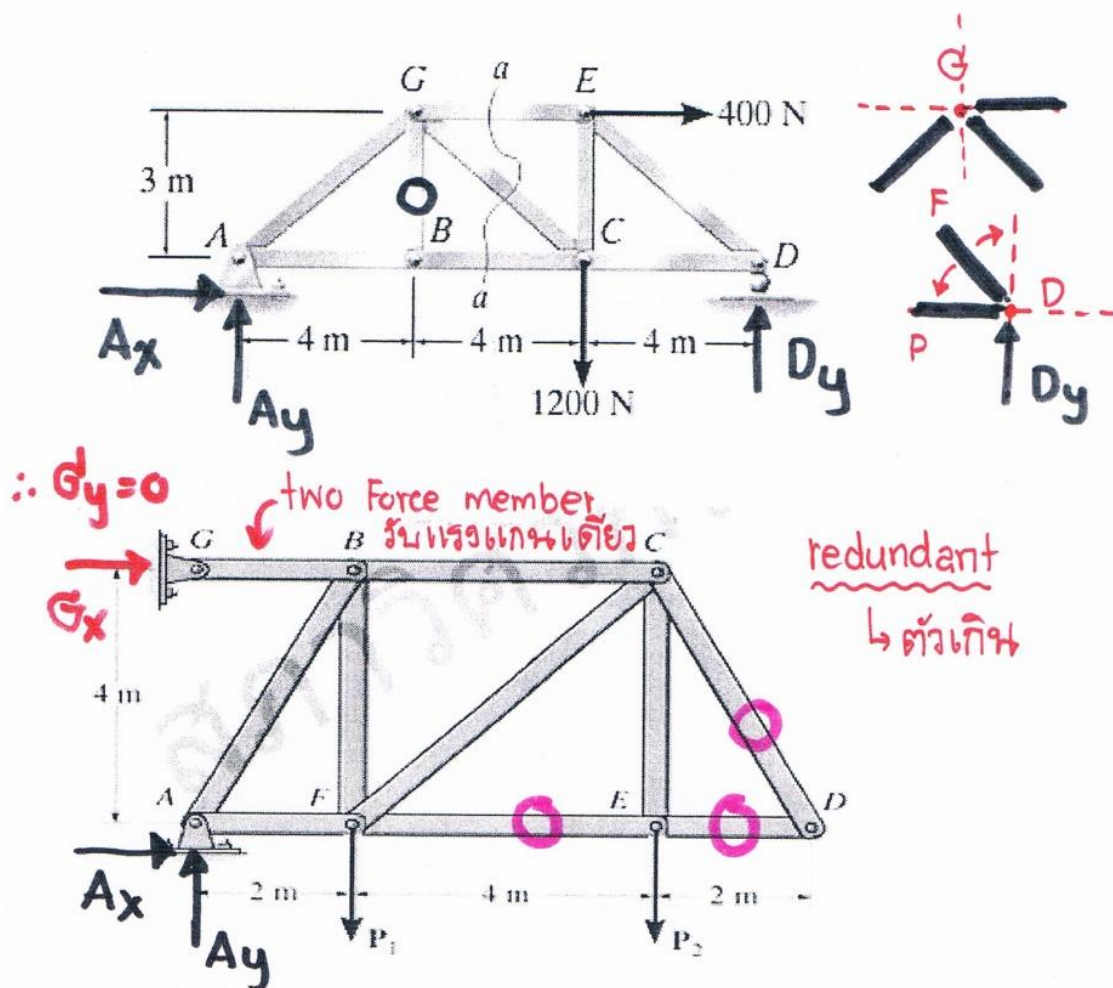
- 1) จงหาแรงดึงในเคเบิล DA, DB, DC เมื่อให้ น้ำหนักเท่ากับ 60 lbs



- 2) จงหาแรงในชิ้นส่วนที่เป็น zero force members ของโครงสร้างต่อไปนี้

↳ สักเกิด ๓.๓. jt. 3 members





↑ = ↓
ขึ้นเคี้ยว
ต้องมี F

→ = ←
ขึ้นล่าง
ต้องมี P

3) รูปใดถูกต้องสำหรับแรงปฏิกิริยาที่รองรับ

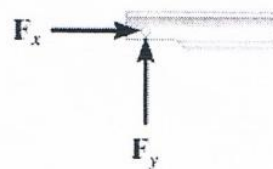
✓ 3.1



pin



or



✓ 3.2

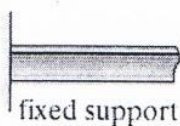


roller



F

✓ 3.3



fixed support

