

# BRIGHT KIDS

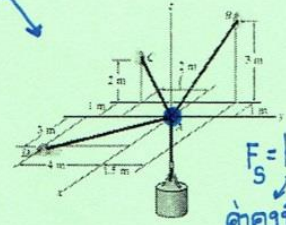
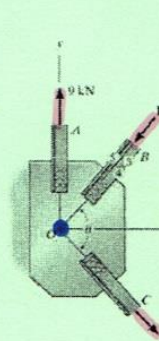
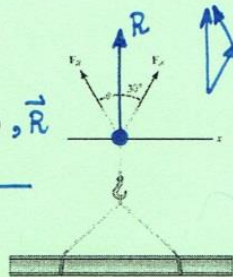
Academic of science  
Tel : 074-346-941, 099-484-5210

## Pre Flight Midterm 2014 MECHANICS 1

Chapter 1

- 1) สามเหลี่ยมแทนแรง (Joint),  $\vec{R}$
- 2) สมดุล 2 มิติ (Joint)
- 3) สมดุล 3 มิติ (Joint)  
(ส่วาราว)

ส่วาราว รุตรวมแรง

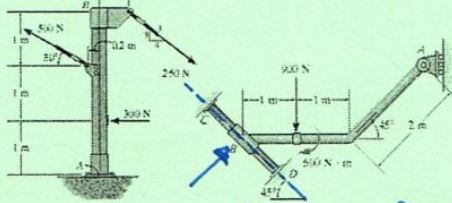


ส1 พักดูด  
ส2 ส่วาร  
ส3 ส่วาร

ระบ:ยึด-ทต

$F_s = kx$   
ค่วารที่ส่วาร  
(N/m)

$R_x, R_y, R, M_A$



roller, pin, fixed, collar

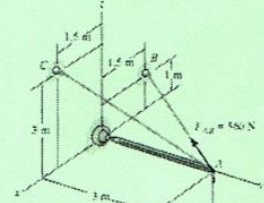
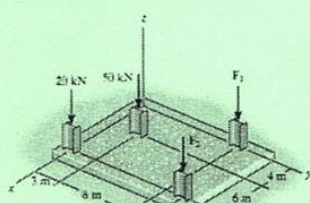
- 4) การท่วารกันของระบบแรง-แรงค่วาร
- 5) การท่วารระบบแรงด้วย แรง-แรงค่วารสมมูล 2 มิติ
- 6) การเขียน Free body diagram
- 7) สมดุล 2 มิติ (Support)

$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum M_o = 0$$

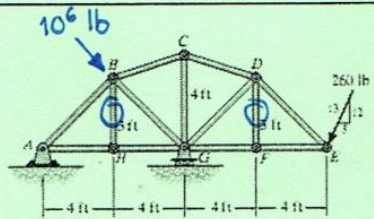
support ไม่ท่วาร  
Chapter 2

Chapter 3

- 8) การท่วารระบบแรงด้วย  
แรง-แรงค่วารสมมูล 3 มิติ
- 9) สมดุล 3 มิติ (Support)  
ball and socket, บานพับ  
Fixed



$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum F_z = 0, \sum M_x = 0, \sum M_y = 0, \sum M_z = 0$$

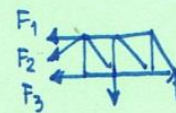


- 10) การหาแรงในชิ้นส่ว Trusses ด้วย method of joint
- 11) การหาแรงในชิ้นส่ว Trusses ด้วย method of section



$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$$

ZFM



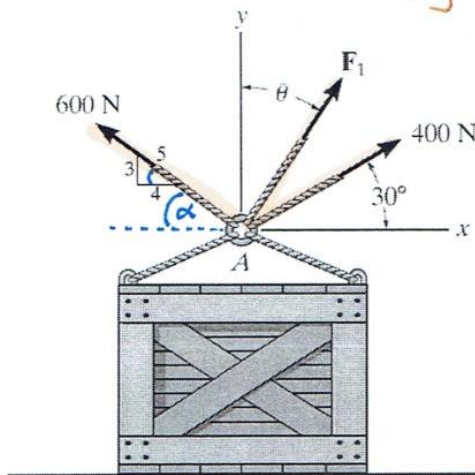
$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum M = 0$$

Chapter 4

Midterm'2014

# Pre Flight MECHANICS 1

- ข้อ 1) Determine the magnitude of  $F_1$  and its direction  $\theta$  so that the resultant force is directed vertically upward and has a magnitude of 800 N.

ใช้  $\Delta$  แทนแรงไม่ได้ เพราะมี 4 แรง

$$\rightarrow \sum F_x = 0 \quad 400 \cos 30^\circ + F_1 \sin \theta - 600 \left(\frac{4}{5}\right) = 0$$

$$F_1 \sin \theta = 133.59 \quad \text{--- (1)}$$

$$\uparrow \sum R_y = 400 \sin 30^\circ + F_1 \cos \theta + 600 \left(\frac{3}{5}\right)$$

$$800 = 200 + F_1 \cos \theta + 360$$

$$F_1 \cos \theta = 240 \quad \text{--- (2)}$$

$$\frac{(1)}{(2)}; \quad \tan \theta = \frac{133.59}{240}$$

$$\theta = 29.1^\circ \quad \#$$

$$\text{จาก (1); } F_1 \sin 29.1^\circ = 133.59$$

$$F_1 = 275 \quad \text{N} \quad \#$$

រៈឃៈឆ័ត

- ข้อ 2) Determine the stretch in each of the two springs required to hold the crate of mass  $m_c$  in the equilibrium position shown. Each spring has an unstretched length  $\delta$  and a stiffness  $k$ .

Given:

$$m_C = 20 \text{ kg}$$

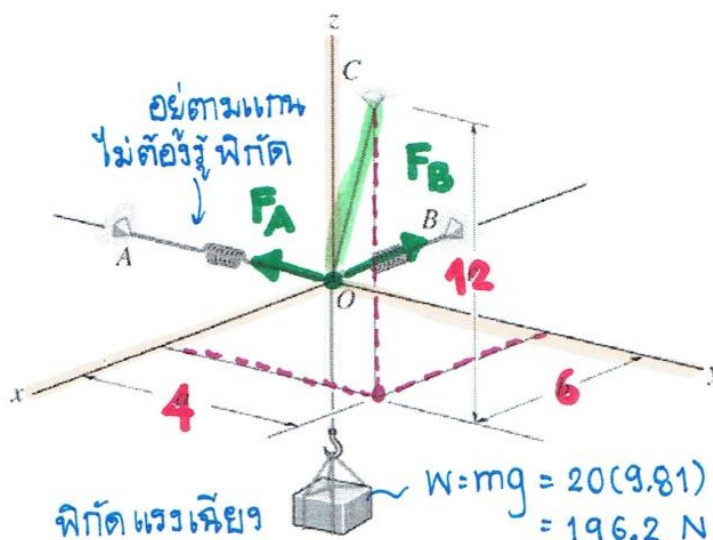
$$\delta = 2 \text{ m}$$

$$k = 300 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$a = 4 \text{ m}$

$$b = 6 \text{ m}$$

$$c = 12 \text{ m}$$



Step 1  $O(0,0,0)$   $C(b,4,12)$

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 (m) |       |       |     | แรงเฉื่อย (N)        |                      |                      |
|-------------|----------|-------|-------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|
| แนว         | $d_x$    | $d_y$ | $d_z$ | $d$ | $F_x$                | $F_y$                | $F_z$                |
| $T_{OC}$    | 6        | 4     | 12    | 14  | $\frac{3}{7} T_{OC}$ | $\frac{2}{7} T_{OC}$ | $\frac{6}{7} T_{OC}$ |
| น้ำหนัก $W$ | -        | -     | -     | -   | -                    | -                    | -196.2               |
| $F_A$       | -        | -     | -     | -   | -                    | $-F_A$               | ↑<br>ข้อจำกัด        |
| $F_B$       | -        | -     | -     | -   | $-F_B$               | -                    | -                    |

$$+\uparrow \Sigma F_z = 0 : \frac{6}{7} T_{OC} - 196,2 = 0 \rightarrow T_{OC} = 228,9 \text{ N}$$

$$+\swarrow \Sigma F_x = 0 : \frac{3}{7} T_{OC} - F_B = 0 \rightarrow F_B = 98.1 \text{ N} \rightarrow kx_B = 98.1 \rightarrow x_B = 0.327 \text{ m} \#$$

$$\downarrow \Sigma F_y = 0 \quad \frac{2}{7} T_{OC} - F_A = 0 \rightarrow F_A = 65,4 \text{ N} \rightarrow kx_A = 65,4 \rightarrow x_A = 0,218 \text{ m}$$

ตระหนักถึงคุณค่า คึ้นการศึกษาสู่สังคม

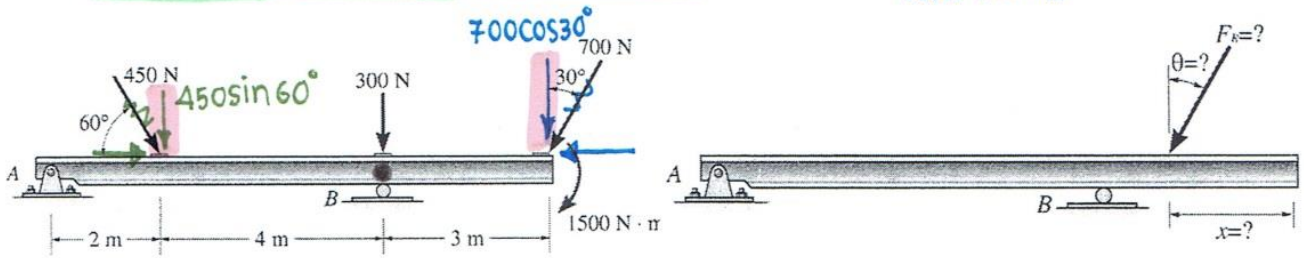
or  $F_{OA}$

สอนโดย

พิจิตร (CE)

ข้อ 3) แทนระบบของแรงและโมเมนต์ที่กระทำกับคานในรูปซ้าย ด้วยแรงเดี่ยวดังในรูปขวา จงคำนวณขนาดของแรง  $F_R$  มุมของแรง  $\theta$  และตำแหน่งของแรง  $x$

← ไม่มี mmf.



$$\textcircled{S1} \quad \rightarrow R_x = 450 \cos 60^\circ - 700 \sin 30^\circ = -125 \text{ N}$$

$$+\uparrow R_y = -450 \sin 60^\circ - 300 - 700 \cos 30^\circ = -1296 \text{ N}$$

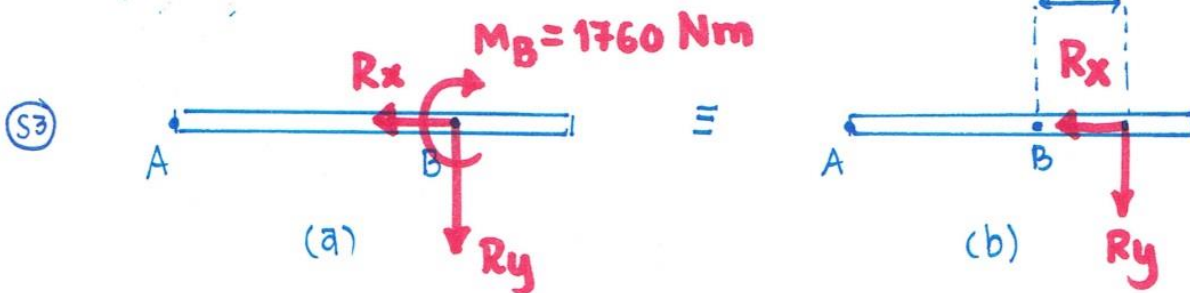
$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 1302 \text{ N}$$

$$\tan \alpha = \frac{1296}{125} \rightarrow \alpha = 84.5^\circ$$

$R = F_R$

$\textcircled{S2}$  ย้ายแรงไป พ. ต. พ. B

$$\textcircled{S2} \quad \curvearrowleft M_B = +450 \sin 60^\circ (4) - 700 \cos 30^\circ (3) - 1500 = -1760 \text{ Nm}$$



$$\textcircled{S3} \quad \curvearrowleft (\sum M_B)_a = (\sum M_B)_b \quad \text{จากทศ mmt.}$$

$$-1760 = -R_y d$$

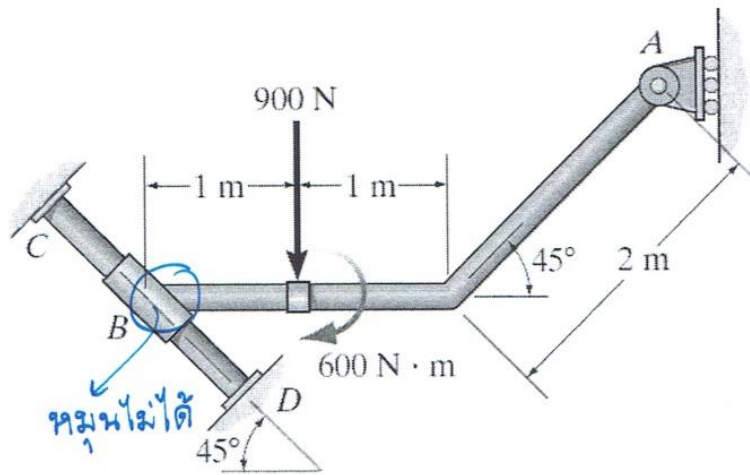
$$1760 = 1296 d$$

$$d = 1.358 \text{ m}$$

$$\therefore F_R = 1302 \text{ N}, \quad \theta = 90^\circ - 84.5^\circ = 5.5^\circ$$

$$x = 3 - (1.358) = 1.642 \text{ m} \quad \#$$

- ข้อ 4) Determine the support reactions of roller  $A$  and the smooth collar  $B$  on the rod. The collar is fixed to the rod  $AB$ , but is allowed to slide along rod  $CD$ .



FBD

$$+\uparrow \sum F_y = 0 : B \cos 45^\circ - 900 = 0$$

$$B = 1273 \text{ N}$$

$$+\rightarrow \sum F_x = 0 : B \sin 45^\circ - A = 0$$

$$1273 \sin 45^\circ - A = 0$$

$$A = 900 \text{ N}$$

$$+\circlearrowleft \sum M_B = 0 : M_B - 600 - 900(1) + 900(2 \sin 45^\circ) = 0$$

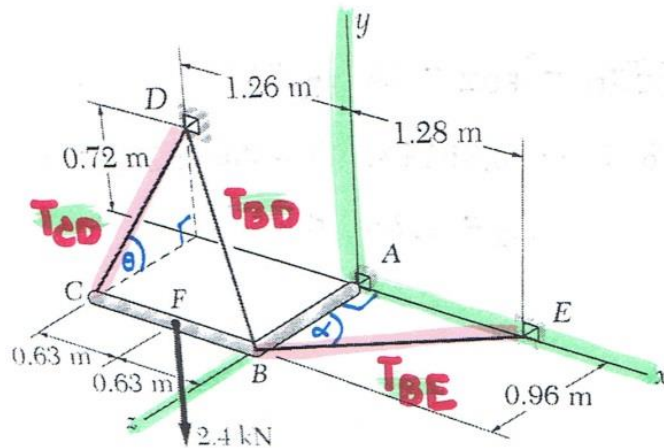
$$M_B = 227 \text{ Nm}$$

$$\therefore A = 900 \text{ N} \leftarrow$$

$$B = 1273 \text{ N}$$

$$M_B = 227 \text{ Nm} \curvearrowleft$$

ข้อ 5) ชิ้นส่วนเกร็งรูปตัว L (L-shaped) ABC ถูกยึดด้วยลูกกลิ้งในข้อหุ้ม (Ball and socket) ณ ตำแหน่ง A และผูกด้วยสายเคเบิลดังรูป ถ้ามีแรงกระทำดังรูป 2.4 kN จงคำนวณหาแรงดึงเคเบิลทั้งสาม และแรงปฏิกิริยาที่ตำแหน่ง A



$$\tan \theta = \frac{0.72}{0.96}$$

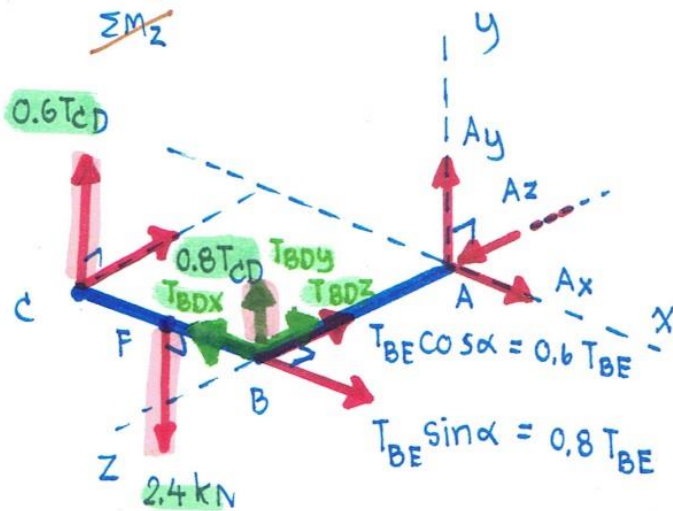
$$\theta = 36.9^\circ \approx 37^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{1.28}{0.96}$$

$$\alpha = 53.1^\circ \approx 53^\circ$$

ใช้ตามข้อ 3, 4, 5

$$\begin{aligned} \Sigma F_x \\ \Sigma F_y \\ \Sigma F_z \\ \Sigma M_x \\ \Sigma M_y \\ \Sigma M_z \end{aligned}$$



แยก  $T_{BD}$

step 1  $B(0,0,0.96) \quad D(-1.26,0.72,0)$

step 2  $\frac{T_{BD}}{d} = \frac{T_{BDx}}{d_x} = \frac{T_{BDy}}{d_y} = \frac{T_{BDz}}{d_z}$

1 แนว

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

$$d_x = -1.26, \quad d_y = 0.72, \quad d_z = -0.96$$

$$d = 1.74 \text{ m}$$

step 3  $T_{BDx} = -0.7241 T_{BD}$

$$T_{BDy} = +0.4138 T_{BD}$$

$$T_{BDz} = -0.5517 T_{BD}$$

$$\therefore A_x = 2.1 \text{ kN} \leftarrow, \quad A_y = 0 \text{ kN}, \quad A_z = 6.35 \text{ kN}$$

$$T_{CD} = 2 \text{ kN}, \quad T_{BD} = 2.9 \text{ kN}, \quad T_{BE} = 5.25 \text{ kN}$$

step 3

#

$$\circlearrowleft \Sigma M_z = 0 \quad \circlearrowleft + 2.4(0.63) - 0.6T_{CD}(1.26) = 0 \rightarrow T_{CD} = 2 \text{ kN}$$

$$\circlearrowleft \Sigma M_x = 0 \quad \circlearrowleft - 0.6T_{CD}(0.96) - T_{BDy}(0.96) + 2.4(0.96) = 0$$

$$-0.6(2) - (0.4138 T_{BD}) + 2.4 = 0 \rightarrow T_{BD} = 2.90 \text{ kN}$$

$$\circlearrowleft \Sigma M_y = 0 \quad \circlearrowleft - 0.8T_{CD}(1.26) - T_{BDx}(0.96) + 0.8T_{BE}(0.96) = 0$$

$$-0.8(2)(1.26) - (0.7241 T_{BD})(0.96) + 0.8T_{BE}(0.96) = 0$$

ตระหนักถึงคุณค่า คำนึงการศึกษาลงสังคม

5

$$T_{BE} = 5.25 \text{ kN}$$

สอนโดย

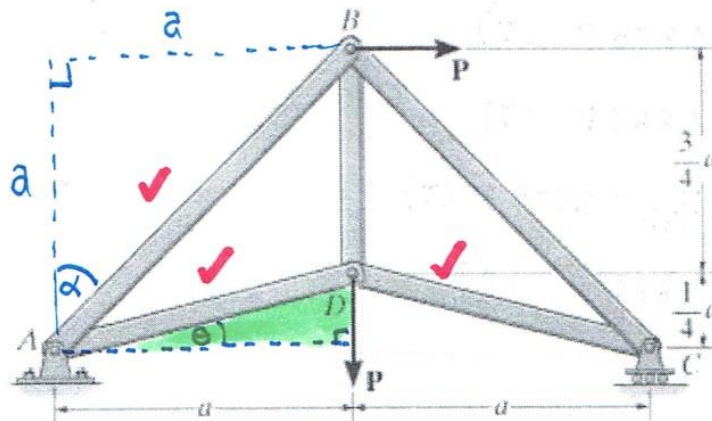
พีจีเอ(CE)

$$\rightarrow \Sigma F_x = 0 \quad \circlearrowleft A_x + 0.8T_{BE} - T_{BDx} = 0$$

$$A_x + 0.8(5.25) - (0.7241 \times 2.9) = 0 \rightarrow A_x = -2.1 \text{ kN}$$

มีต่อไป  
→

ข้อ 6) จงคำนวณหาแรงในชิ้นส่วนทุกชิ้น ด้วยวิธีจุดต่อ และระบุด้วยว่าเป็น tension หรือ compression

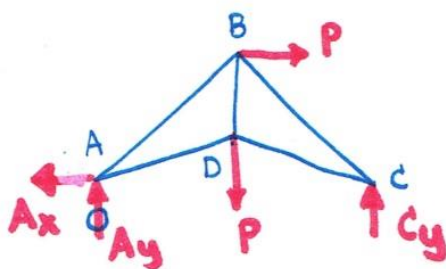


$$\alpha = 45^\circ$$

$$\tan \theta = \frac{\frac{1}{4}a}{a}$$

$$\theta = 14.04^\circ$$

หาแรงที่รองรับ



$$\rightarrow \sum F_x = 0 : P - A_x = 0 \quad \text{เป็น } \oplus \text{ ทิศตามรูป}$$

$$A_x = P$$

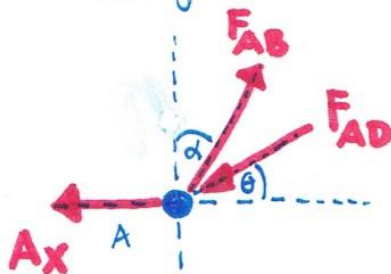
$$\oplus \sum M_A = 0 : -P(a) - P(a) + C_y(2a) = 0$$

$$C_y(2a) = 2Pa$$

$$C_y = P \quad \text{ไม่ให้นหน่วย}$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 : A_y + C_y - P = 0 \rightarrow A_y = 0$$

เลือก joint A



Note ใช้รูปเดียวกันทั้งข้อ  
ห้ามกลับทิศ จะคิดยาก

$$\rightarrow \sum F_x = 0 : F_{AB} \sin 45^\circ - F_{AD} \cos 14.04^\circ - A_x = 0 \quad \text{--- (1)}$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 : F_{AB} \cos 45^\circ - F_{AD} \sin 14.04^\circ = 0 \quad \text{--- (2)}$$

$$\textcircled{2} - \textcircled{1} : -F_{AD} \sin 14.04^\circ + F_{AD} \cos 14.04^\circ + P = 0$$

$$F_{AD} = -1.375P$$

$$\therefore F_{AD} = 1.375P \text{ (T)} \quad \#$$

$$\text{แทน } \textcircled{2} : F_{AB} \cos 45^\circ - (-1.375P) \sin 14.04^\circ = 0$$

$$F_{AB} = -0.472P$$

$$\therefore F_{AB} = 0.472P \text{ (C)} \quad \#$$

เลือก joint B



$$\rightarrow \sum F_x = 0 : P - F_{BC} \cos 45^\circ - F_{BA} \cos 45^\circ = 0$$

$$P - F_{BC} \cos 45^\circ - (-0.472P) \cos 45^\circ = 0 \quad \text{ถัด}$$

$$F_{BC} = 1.886P \text{ (C)} \quad \# \rightarrow$$

ตระหนักถึงคุณค่า ดินทางการศึกษาสู่สังคม

6

สอนโดย

พีจีเอ (CE)

$$+\uparrow \sum F_y = 0 : F_{BC} \sin 45^\circ - F_{BA} \sin 45^\circ - F_{BD} = 0$$

$$F_{BD} = 1.667P \text{ (T)} \quad \# \quad (1.886P) \sin 45^\circ - (-0.472P) \sin 45^\circ - F_{BD} = 0$$

ดังนั้น

$$F_{AB} = 0.472 P \text{ (C)}$$

$$F_{AD} = 1.375 P \text{ (T)}$$

$$F_{BD} = 1.667 P \text{ (T)}$$

$$F_{DC} = F_{AD} = 1.375 P \text{ (T)}$$

$$F_{BC} = 1.886 P \text{ (C)}$$

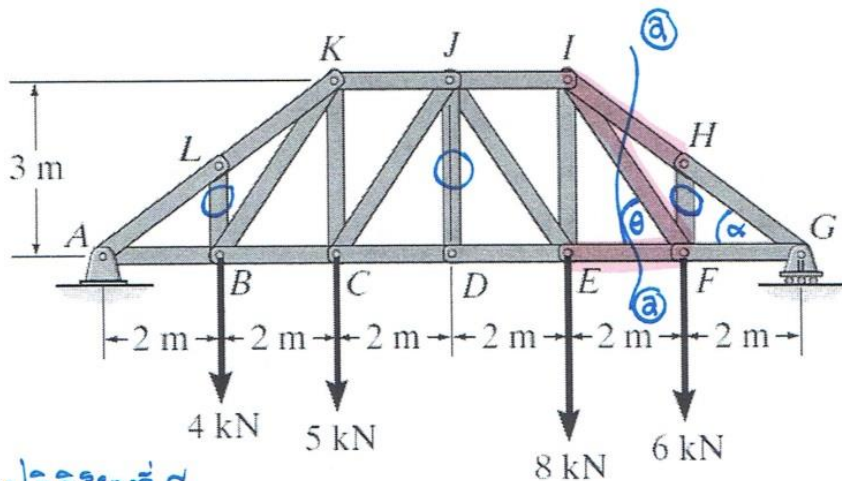


ข้อนี้ใช้หลักการของข้อก่อนหน้า

ข้อนี้ใช้หลักการของข้อก่อนหน้า



ข้อ 7) จงคำนวณหาค่าแรงในชิ้นส่วน HI, FI และ EF โดยวิธีตัด และระบุด้วยว่าเป็น แรงดึงหรือแรงอัด



ZFM : HF, LB, JD

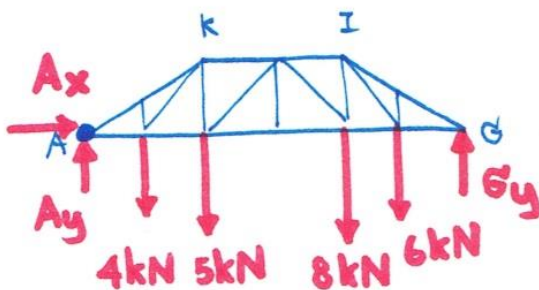
$$\tan \theta = \frac{3}{2} \rightarrow \theta = 56.31^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{3}{4} \rightarrow \alpha = 36.9^\circ$$

หมายเหตุ: พิจารณา

นอกใช้เศษส่วน  
คิดง่ายกว่า

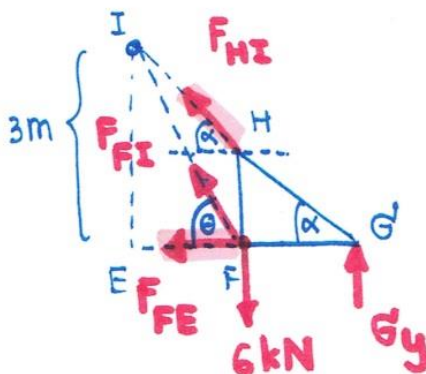
หาแรงปฏิกิริยาที่ G



$$\sum M_A = 0 : +G_y(12) - 4(2) - 5(4) - 8(8) - 6(10) = 0$$

$$G_y = 12.67 \text{ kN } \uparrow$$

Section a-a สมมติแรงดึงให้หมด



$$\sum M_I = 0 : +12.67(4) - 6(2) - F_{FE}(3) = 0 \quad \text{เป็น } \oplus \text{ ตามรูป}$$

$$F_{FE} = 12.89 \text{ kN (T)} \quad \#$$

$$\sum M_F = 0 : +F_{HI} \cos \alpha (1.5) + 12.67(2) = 0$$

$$F_{HI} \left( \frac{4}{5} \right) (1.5) + 25.34 = 0$$

$$F_{HI} = -21.13 \text{ kN}$$

$$\therefore F_{HI} = 21.1 \text{ kN (C)} \quad \#$$

$$\sum F_y = 0 : 12.67 - 6 + F_{FI} \sin 56.31^\circ + F_{HI} \sin \alpha = 0$$

$$6.67 + F_{FI} \sin 56.31^\circ + (-21.13) \frac{3}{5} = 0$$

$$\therefore F_{FI} = 7.22 \text{ kN (T)} \quad \#$$

