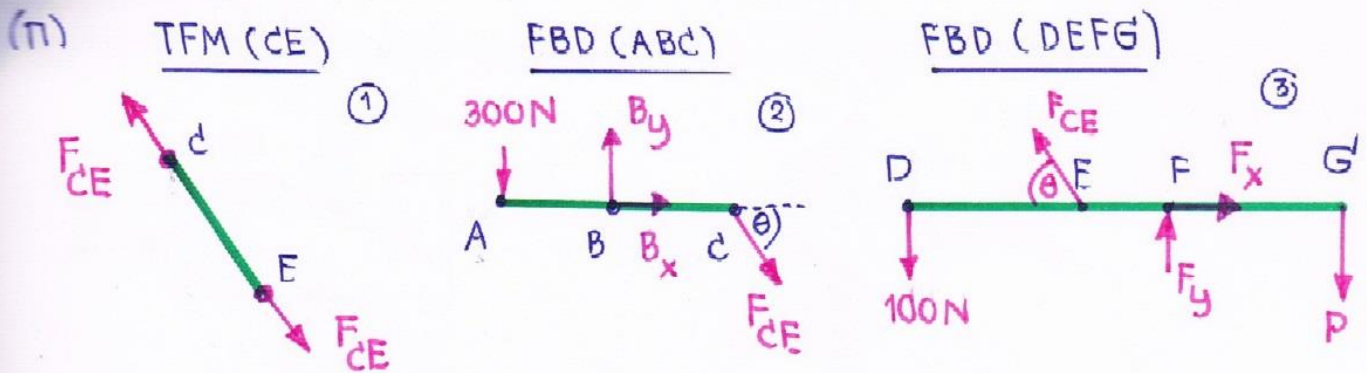
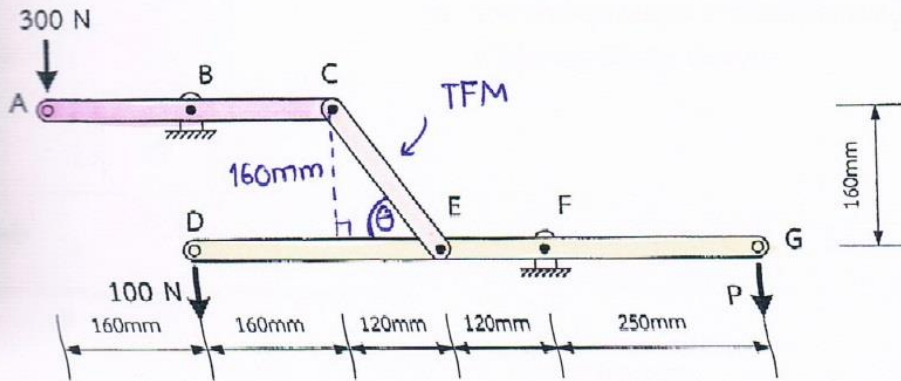


ชื่อ-สกุล รหัส ตอน

1. (15 คะแนน) ชิ้นส่วน ABC และ DEFG ของเฟรมถูกยึดต่อกันด้วยข้อต่อ CE ที่จุด C และ E มีแรงกระทำดังแสดงในรูป

- ก. จงวาดแผนภาพวัตถุอิสระของชิ้นส่วน ABC CE และ DEFG
- ข. จงหาค่าแรง P ที่กระทำที่จุด G ทำให้เฟรมอยู่ในสภาวะสมดุล



(ข) จาก ② ; $\sum M_B = 0$: $300(160) - F_{CE} \sin \theta (160) = 0$
 $F_{CE} \left(\frac{4}{5}\right) = 300$

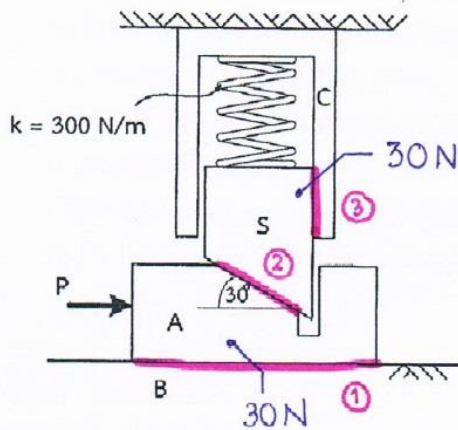
$F_{CE} = 375 \text{ N}$

จาก ③ ; $\sum M_F = 0$: $+100(400) - P(250) - F_{CE} \sin \theta (120) = 0$
 $40000 - 250P - 375 \left(\frac{4}{5}\right) (120) = 0$

$\therefore P = 16.00 \text{ N} \downarrow$

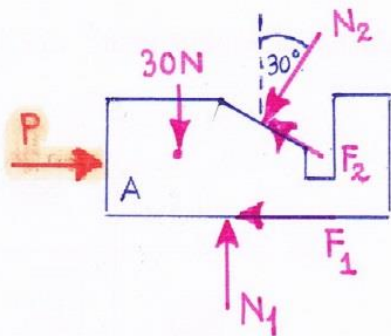
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ตอน.....

2. (25 คะแนน) สปริงในรูปกำลังถูกอัดทำให้เกิดระยะหด 40 cm และกำหนดให้น้ำหนักของวัตถุ S และ A ต่างเท่ากับ 30 N และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างพื้นผิว $\mu_{SA} = \mu_{AB} = \mu_{SC} = 0.3$

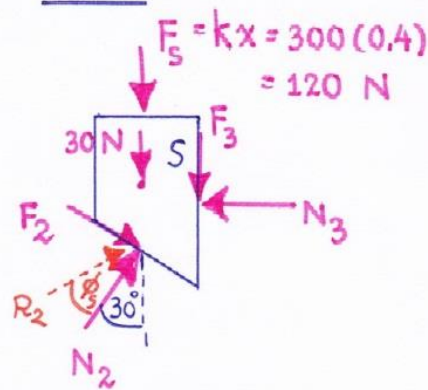


- ก. จงวาดแผนภาพวัตถุอิสระของวัตถุ S และ A (10 คะแนน)
- ข. จงหาค่าต่ำสุดของแรง P ที่ต้องใช้ในการเลื่อนวัตถุขึ้น A ไปทางขวามือ (15 คะแนน)

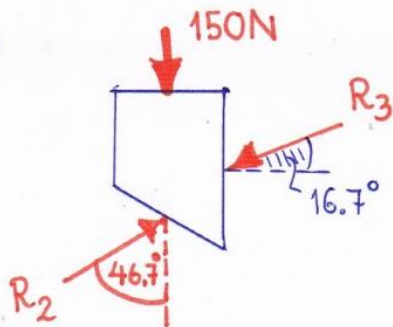
(ก) FBD(A)



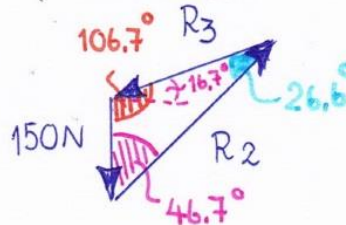
FBD(S)



(ข)

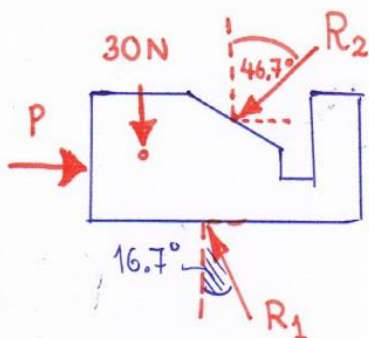


$$\phi_s = \tan^{-1} 0.3 = 16.7^\circ$$



$$\frac{R_2}{\sin 106.7^\circ} = \frac{150}{\sin 26.6^\circ}$$

$$R_2 = 320.87 \text{ N}$$



$$\uparrow \sum F_y = 0 : R_1 \cos 16.7^\circ - R_2 \cos 46.7^\circ - 30 = 0$$

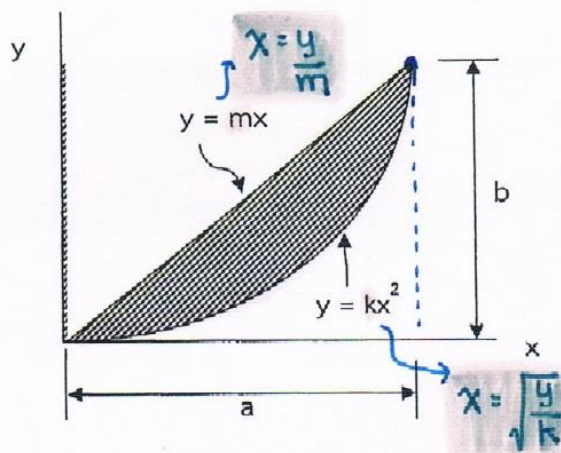
$$R_1 = 261 \text{ N}$$

$$\rightarrow \sum F_x = 0 : P - R_2 \sin 46.7^\circ - R_1 \sin 16.7^\circ = 0$$

$$P = 309 \text{ N}$$

ชื่อ-สกุล..... รหัส..... ตอน.....

3.2 (12 คะแนน) จงหาเฉพาะระยะเซนทรอยด์ \bar{X} ของพื้นที่ส่วนแรเงาไว้ โดยวิธีอินทิเกรตโดยตรง (direct integration) กำหนดให้พิจารณาพื้นที่อนุพันธ์ที่เป็นแถบในแนวอนเท่านั้น (มีค่าสั่งหัก 10 คะแนน)



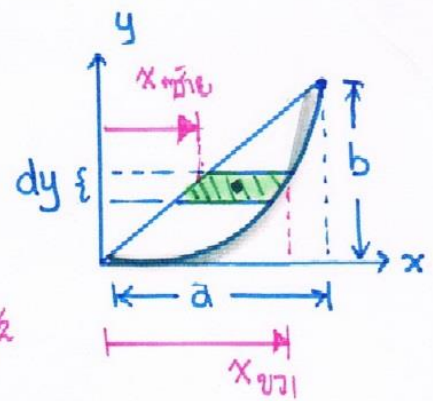
หา m, k

เอาจุด (a, b) ไปแทน

$$\begin{aligned} y &= mx \\ b &= ma \\ m &= \frac{b}{a} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= kx^2 \\ b &= ka^2 \\ k &= \frac{b}{a^2} \end{aligned}$$

Step 1 $\bar{X} = \frac{\int \tilde{x} dA}{\int dA}$ + แบ่ง element
เทียบ dy



Step 2

$$\begin{aligned} \int dA &= \int (x_{\text{ขวา}} - x_{\text{ซ้าย}}) dy = \int_0^b \left[\sqrt{\frac{y}{k}} - \frac{y}{m} \right] dy \\ &= \left[\frac{1}{\sqrt{k}} \frac{y^{3/2}}{3/2} - \frac{1}{m} \frac{y^2}{2} \right]_0^b = \frac{a}{\sqrt{b}} \cdot \frac{2}{3} \cdot b^{3/2} - \frac{a}{b} \cdot \frac{b^2}{2} = \frac{2ab}{3} - \frac{ab}{2} \\ &= \frac{1}{6} ab \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \int \tilde{x} dA &= \int \left(\frac{x_{\text{ขวา}} + x_{\text{ซ้าย}}}{2} \right) (x_{\text{ขวา}} - x_{\text{ซ้าย}}) dy = \frac{1}{2} \int_0^b \left[\frac{y}{k} - \frac{y^2}{m^2} \right] dy \\ &= \frac{1}{2} \left[\frac{1}{k} \frac{y^2}{2} - \frac{1}{m^2} \frac{y^3}{3} \right]_0^b = \frac{1}{2} \left[\frac{a^2}{b} \cdot \frac{b^2}{2} - \frac{a^2}{b^2} \cdot \frac{b^3}{3} \right] \\ &= \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} a^2 b - \frac{1}{3} a^2 b \right] = \frac{1}{12} a^2 b \end{aligned}$$

Step 3

$$\bar{X} = \frac{\frac{1}{12} a^2 b}{\frac{1}{6} ab} = \frac{1}{2} a \quad \#$$