



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
การสอบกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

วิชา CVE 237 Structural Analysis I  
สอบวันพุธที่ 6 มีนาคม 2556

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา โครงปกติ ปีที่ 3  
เวลา 13.00-16.00 น.

คำเตือน

1. ข้อสอบวิชานี้มี 4 หน้า 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อในสมุดคำตอบ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
3. ข้อมูลใดที่มีได้ให้ไว้หากจำเป็นต้องใช้ให้กำหนดขึ้นเองตามความเหมาะสม
4. ข้อสอบนี้ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดเข้าห้องสอบ

.....

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบเพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

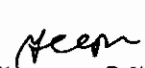
ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

รศ.เอนก ศิริพิชกร

ผู้ออกข้อสอบ(โทร.9136)

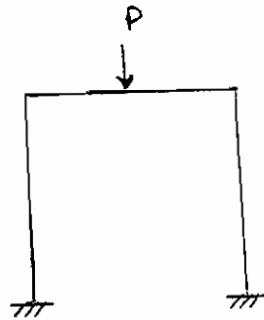
ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมโยธาแล้ว

  
(ศ.ดร.ชัย จาตุรพิทักษ์กุล)

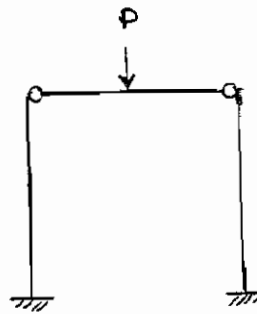
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

1. โครงสร้างดังรูปข้างล่าง มีแบบจำลองทางโครงสร้าง (structural model) ที่แตกต่างกัน ให้อธิบายพฤติกรรมของโครงสร้างทั้งสอง รวมทั้งให้แสดงการเสียรูป และขนาดของแรง (มากหรือน้อย) ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในโครงสร้างทั้งสอง (ไม่ต้องคำนวณ) มาให้ทราบพอสังเขป

(10 คะแนน)



โครงสร้าง 1



โครงสร้าง 2

2. ให้ตอบคำถามเกี่ยวข้องกับน้ำหนักบรรทุกทุกโครงสร้าง (structural load) ในข้อต่อไป

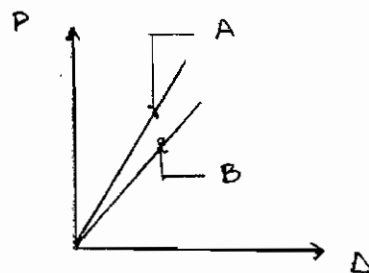
2.1 อาคารสองหลัง (A และ B) หากนำเอาน้ำหนักบรรทุกด้านข้าง ( $P$ ) ไปพลีตกับการเซ (side sway,  $\Delta$ ) จะได้กราฟดังแสดงในรูปข้างล่าง

ก. อาคารใดมีความแข็งแรงมากกว่า ให้อธิบาย

ข. อาคารใดมีความเหนียวมากกว่า ให้อธิบาย

ในกรณีที่จะออกแบบให้รับแรงแผ่นดินไหว ควรเลือกอาคารใด ? เพราะเหตุใด ? ให้อธิบาย

(5 คะแนน)



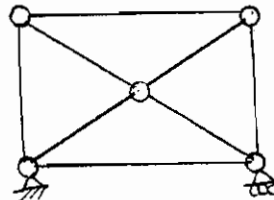
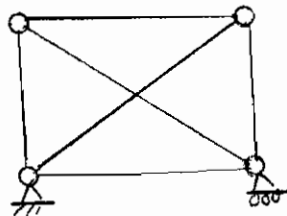
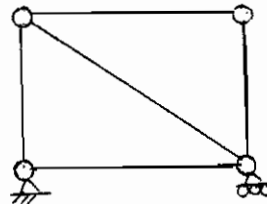
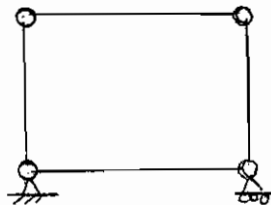
2.2 ระหว่างน้ำหนักบรรทุกคงที่ (dead load) และ น้ำหนักบรรทุกจร (live load) น้ำหนักบรรทุกประเภทใดมีผลต่อพฤติกรรมของโครงสร้างมากกว่ากัน ให้อธิบาย

(5 คะแนน)

3. โครงข้อหมุน (truss) ดังรูป ให้ตรวจสอบว่าโครงใด เป็น static determinate, static indeterminate หรือ unstable โดยให้ตรวจสอบจากสมการสมดุลของโครงข้อหมุน ( $m+r = 2j$ )

แนะนำ  $r$  = จำนวนของแรงปฏิกิริยา (reaction)

(10 คะแนน)



4. ให้วิเคราะห์คานารับน้ำหนักบรรทุกดังรูป โดยให้

4.1 เขียนแผนผังแรงเฉือน (shear force diagram)

4.2 เขียนแผนผังโมเมนต์ดัด (bending moment diagram)

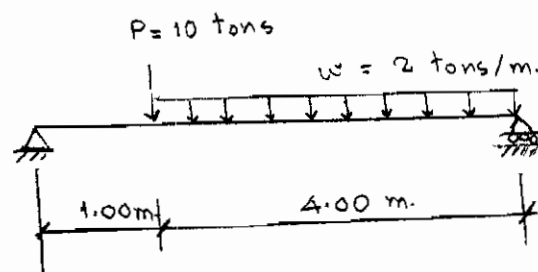
4.3 ให้คำนวณหาโมเมนต์ดัดสูงสุด และตำแหน่งที่เกิดโมเมนต์ดัดสูงสุดนั้น

แนะนำ สมการเพื่อช่วยในการคำนวณ

$$\frac{dM}{dx} = V$$

(10 คะแนน)

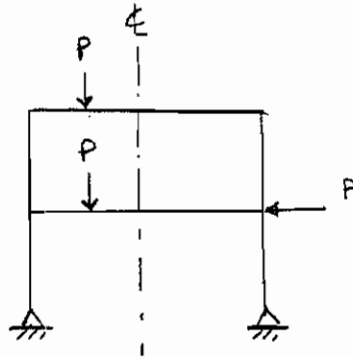
$$\frac{dV}{dx} = w$$



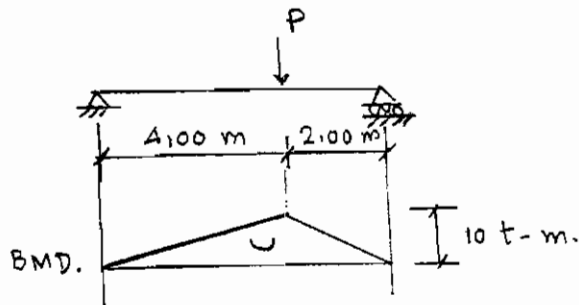
## 5. โครงสร้างดังรูป

5.1 ให้หา degree of statically indeterminate ( $^{\circ}SI$ )5.2 หากกำหนดให้ทุกชิ้นส่วนมีความแข็งแรงมาก ( $EA = \infty$ ) ให้หา degree of kinematically indeterminate (degree of freedom) ( $^{\circ}KI$ )5.3 ให้แยกโครงสร้างเป็น symmetry และ antisymmetry structures และเขียน  $\frac{1}{2}$  Model มาให้ดูด้วย

(15 คะแนน)

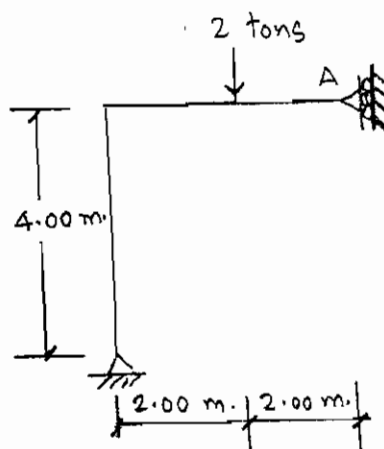


## 6. ให้คำนวณหาการเปลี่ยนตำแหน่ง (rotation/displacement) ด้วยวิธี Geometry (lumped-angle change)

6.1 คำนวณในรูปได้ให้ผังโมเมนต์ดัด (bending moment diagram, BMD) ไว้ ถ้ากำหนดให้  $EI =$  ค่าคงที่ ให้คำนวณหาระยะแอ่นสูงสุด (maximum deflection) ให้คิดเฉพาะผลของแรงดัดเท่านั้น (10 คะแนน)

แนะนำ สำหรับแรงดัด

$$\Delta\theta = \int \frac{M \cdot dx}{EI}$$

6.2 โครงข้อแข็ง (frame) ดังรูป ถ้ากำหนดให้  $EA =$  ค่าคงที่ และ  $GA' =$  ค่าคงที่ ให้หาการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวตั้งที่จุด A (vertical displacement at A,  $u_2^A$ ) ให้คิดเฉพาะผลของแรงเฉือนและแรงตามแนวแกนเท่านั้น (10 คะแนน)

แนะนำ

สำหรับแรงเฉือน

$$\Delta u = \int \frac{V}{GA'} \cdot dx$$

สำหรับแรงตามแนวแกน

$$\Delta u = \epsilon \cdot l = \frac{P \cdot l}{EA}$$