

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค ประจำปีการศึกษา 1
วันที่ 8 ตุลาคม 2547
วิชา Engineering Mechanics I (221-102)

ปีการศึกษา 2547
เวลา 09.00 - 12.00 น.
ห้องสอบ A201 A203 A205 A400
A401

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....
อาจารย์ผู้สอน.....

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ คะแนนรวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 หน้า (ไม่รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทูจริตจะได้ E
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. ให้เขียนรหัสในกระดาษคำตอบทุกหน้า
7. กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ
8. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
9. ให้เขียนชื่ออาจารย์ผู้สอนที่หัวกระดาษหน้าแรก

ตารางคะแนน

| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | ได้ |
|--------|-----------|-----|
| 1 | 20 | |
| 2.1 | 10 | |
| 2.2 | 10 | |
| 3 | 20 | |
| 4.1 | 10 | |
| 4.2 | 10 | |
| 5.1 | 10 | |
| 5.2 | 10 | |
| รวม | 100 | |

ทูจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทูจริต

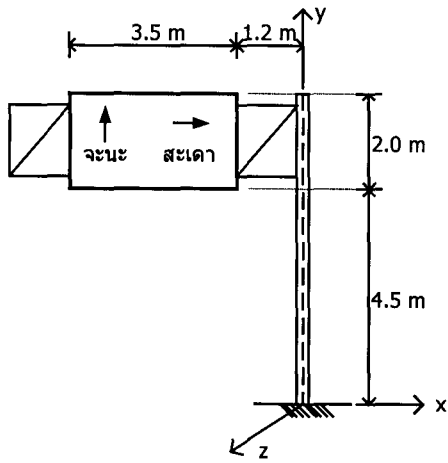
ตอน 01: อ. เอกรัฐ, ตอน 02: อ. สุชาติ, ตอน 03: อ. บุญ, ตอน 04: อ. ศักดิ์ชัย, ตอน 05: อ. สิทธิชัย

ข้อที่ 1 (20 คะแนน) ป้ายบอกทางบนทางหลวงขนาด 2×3.5 m. ถูกนำมาติดตั้งกับเสาโดยยึดติดอยู่กับโครงเหล็กดัดรูป น้ำหนักของเสา โครงเหล็ก และป้ายรวมกันเท่ากับ 300 kgf โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่ห่างแนวกลางของเสา 3 m. เมื่อมีลมพัดในทิศทาง z มาปะทะป้ายด้วยความเร็ว 120 km./hr. จะทำให้เกิดความแตกต่างของความดันเฉลี่ยเท่ากับ 85 kgf/m² เกิดขึ้นบนด้านหน้าและหลังของแผ่นป้าย เป็นผลทำให้เกิดแรงลัพธ์ขึ้นตรงศูนย์กลางของแผ่นป้าย

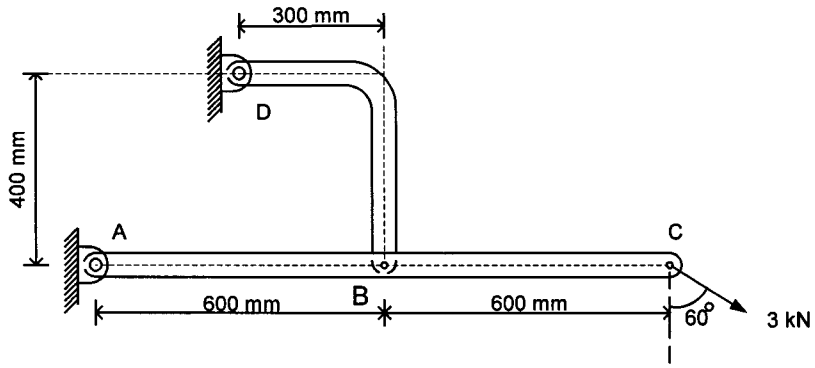
ก) จงเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ

ข) หาแรงปฏิกิริยาที่ฐาน และโมเมนต์ของเสา (เพื่อใช้ในการออกแบบฐาน)

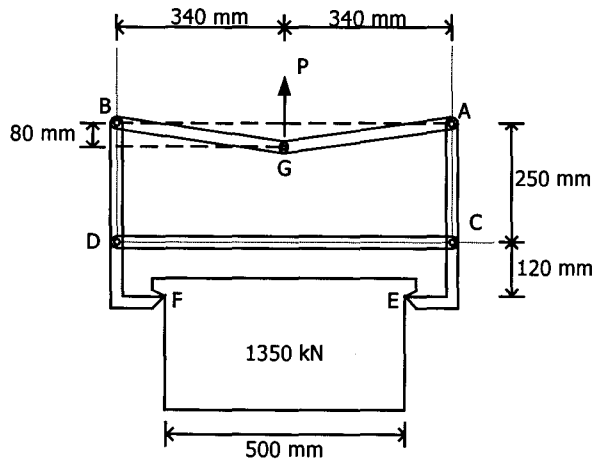
คำแนะนำ การหาแรงปฏิกิริยาและโมเมนต์ที่ฐานทำได้โดยการแทนแรงทั้งหมดด้วยแรงและคู่ควบที่ฐานหรืออาจใช้เงื่อนไขสมดุลก็ได้



ข้อที่ 2.1 (10 คะแนน) โครงข้อแข็งรับแรงขนาด 3 kN ที่ปลาย C ดังแสดงในรูป จงวิเคราะห์แรงที่กระทำต่อชิ้นส่วน ABC

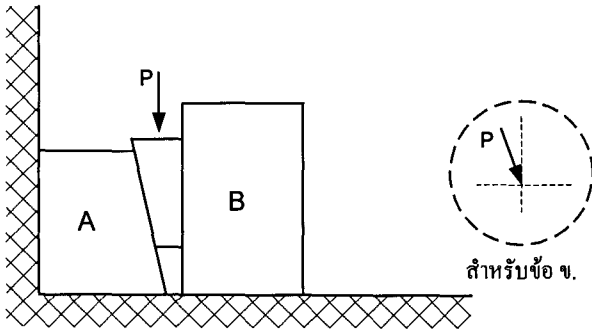


ข้อที่ 2.2 (10 คะแนน) ถังเหล็กน้ำหนัก 1350 kN ถูกยกด้วยเครื่องมือตั้งแสดงในรูป จงวิเคราะห์ขนาดของแรงที่กระทำต่อถังเหล็กที่ E และ F

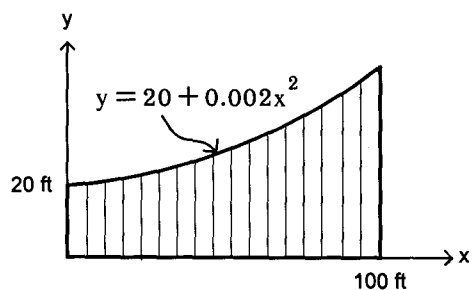


ข้อที่ 3 (20 คะแนน) ในการตอกลิ้มเพื่อขยับเครื่องจักร B ที่แสดงในรูปข้างล่างให้เคลื่อนที่ไปทางขวา นั้น ถ้าลิ้มมีมุม 8 องศา เครื่องจักรหนัก $W=20$ kN, สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตย์ระหว่างผิวของลิ้มกับแท่งยัน A, ระหว่างผิวของลิ้มกับผิวของเครื่องจักร, ระหว่างผิวของเครื่องจักรกับพื้น มีค่าเท่ากับ 0.15, 0.25 และ 0.30 ตามลำดับ

- (a). (16 คะแนน) จงหาขนาดของแรงในแนวตั้ง P ที่ต้องใช้ในการตอกลิ้มเพื่อขยับเครื่องจักร (แนะนำ: ใช้สามเหลี่ยมแทนแรง)
- (b). (4 คะแนน) ถ้าแรง P ไม่อยู่ในแนวตั้ง แต่เอียงไปทางขวาเล็กน้อย จะต้องใช้แรงมากขึ้นหรือลดลงกว่าเดิม (จงอธิบาย) และจงหาว่ามุมของลิ้มต้องมีขนาดไม่เกินกี่องศา จึงจะค้างได้ในตัวเอง (self-locking)

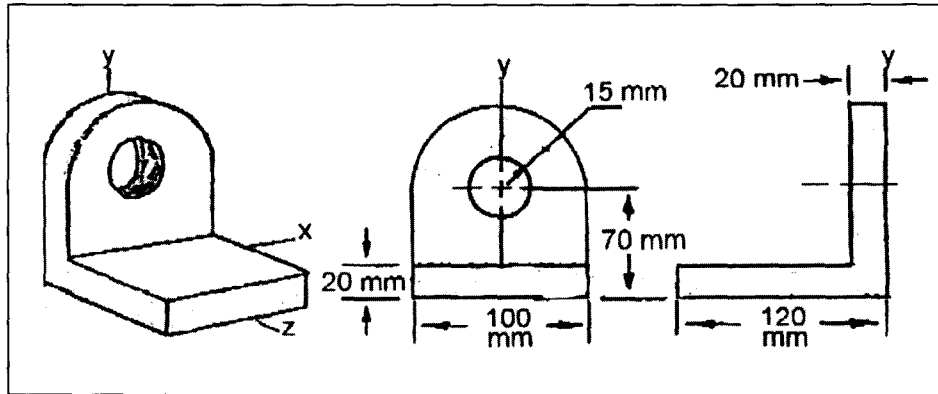


ข้อที่ 4.1 (10 คะแนน) วิศวกรโยธาต้องการออกแบบกำแพงที่มีรูปร่างดังแสดงในรูป เพื่อที่จะคำนวณแรงลม(wind load) ที่กระทำต่อกำแพง จงหา (ก) พื้นที่ของกำแพง (ข) ตำแหน่ง Centroid ของกำแพงเทียบกับจุดกำเนิด
 หมายเหตุ: นักศึกษาห้ามใช้เครื่องคำนวณในการอินทิเกรต มิฉะนั้นจะไม่มีการพิจารณาการตรวจ

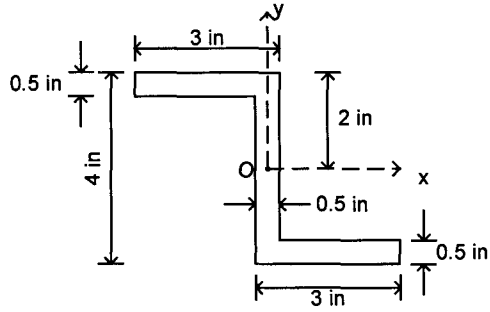


ข้อที่ 4.2 (10 คะแนน) จงหาปริมาตรและตำแหน่ง Centroid ของรูปปริมาตรประกอบดังแสดงในรูป

หมายเหตุ : พื้นที่ครึ่งวงกลมมี Centroid ห่างจากฐานเท่ากับ $\frac{4r}{3\pi}$



ข้อที่ 5.1 (10 คะแนน) จงหาโมเมนต์ความเฉื่อยของภาคตัดขวาง ดังแสดงในรูปเทียบกับแกน x และ y และผลคูณของความเฉื่อยเทียบกับแกน x และ y (นั่นคือหา I_x , I_y และ I_{xy})



ข้อที่ 5.2 (10 คะแนน) ถ้ากำหนดโมเมนต์ความเฉื่อย $I_u = 15.45 \text{ in}^4$, $I_v = 1.897 \text{ in}^4$ และ $I_{uv} = 0$ โดยแกน u ทำมุม 37.7° กับแนวราบ ดังแสดงในรูป จงใช้วิธีวงกลมของโมร์หา I_x, I_y และ I_{xy}

