

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษา 2
วันที่ 19 ธันวาคม 25534
วิชา Mechanics of Solids I
221-201 ตอน 01

ปีการศึกษา 2554
เวลา 9.00-12.00 น.
ห้องสอบ A401
ผู้สอน ผศ.เอกรัฐ สมัคร์รัฐกิจ

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

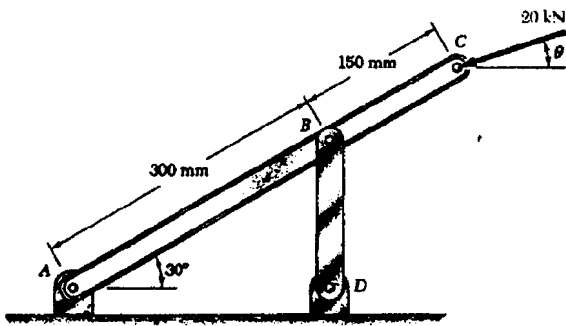
คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ คะแนนรวม 50 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 หน้า (ไม่รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในสมุดคำตอบ
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทฤษฎีจะได้ E
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. ให้เขียนรหัสในสมุดคำตอบทุกหน้า
7. กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ
8. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

ตารางคะแนน

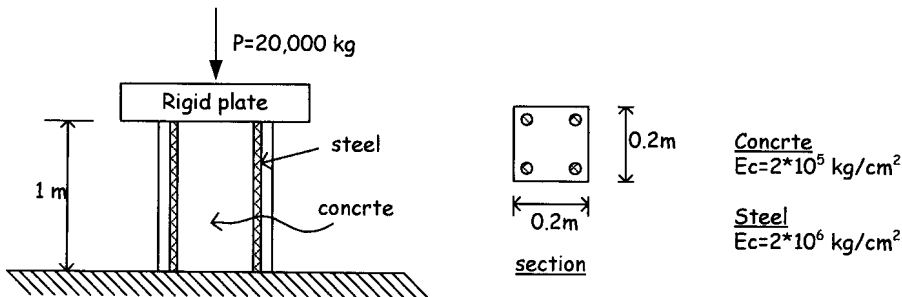
ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
รวม	50	

ข้อที่ 1 โครงสร้างเหล็ก ABC มีฐานรองรับที่จุด A และชิ้นส่วน Link BD ที่มีความกว้าง 30 mm และมีความหนา 12 mm หมุดรองรับที่ D มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 10 mm กำหนดให้เหล็กมีหน่วยแรงเฉือนประลัย (Ultimate Shearing Stress) เท่ากับ 170 MPa โดยมีค่าความปลอดภัย (Factor of Safety) เท่ากับ 3 โครงสร้างรับแรงที่ C เท่ากับ 30 kN และทำมุม θ เท่ากับศูนย์องศา ดังแสดงในรูป จงหา

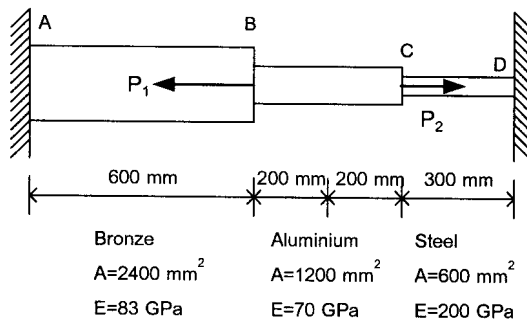


- ก. หน่วยแรงฉากสูงสุดชิ้นส่วน Link BD
- ข. หน่วยแรงเฉือนที่หมุด D (Single Shear)
- ค. ออกแบบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุด A (Single Shear)

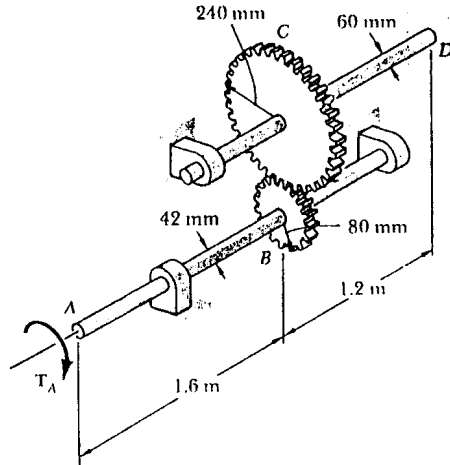
ข้อที่ 2 กำหนดให้แรง P ขนาด 20,000 kg กระทำบนแผ่นแข็งเกร็ง (Rigid plate) ซึ่งตั้งบนเสาคอนกรีตขนาด 0.2×0.2 m ที่เสริมเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20mm จำนวน 4 เส้น ดังแสดงในภาพตัด จงวิเคราะห์หาหน่วยแรงฉากในคอนกรีตและเหล็ก และระยะทรุดตัวของแผ่นแข็งเกร็ง



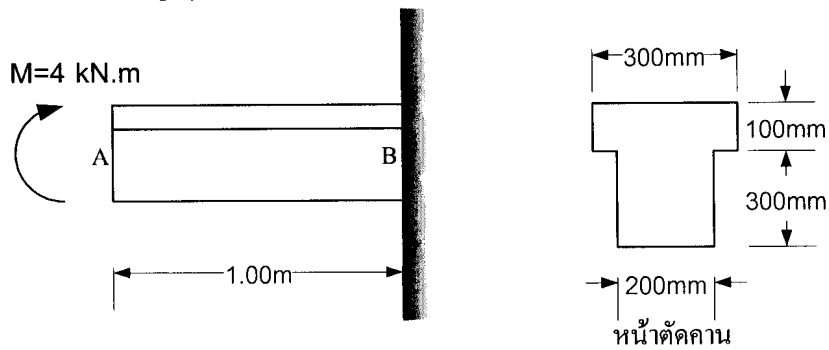
ข้อที่ 3 ROD ประกอบด้วย 3 ชิ้นส่วนยึดติดผนังที่ปลายทั้งสองด้านดังแสดงในรูป และรับแรงกระทำ $P_1 = 120 \text{ kN}$ และ $P_2 = 50 \text{ kN}$ จงวิเคราะห์หาแรงปฏิกิริยาที่ฐาน A และ D หน่วยแรงแนวแกนที่เกิดขึ้นในอลูมิเนียม และการเคลื่อนที่ของจุด B (เลือกแรงที่ฐาน D เป็นตัวเกิน)



ข้อที่ 4 เพลาลเหล็กกลมตัน 2 เพลาย ยึดติดด้วยเกียร์ รับแรงบิดขนาด 1200 N.m ที่ปลาย A ดังแสดง ในรูปข้างล่าง ซึ่งประกอบด้วยเพลาดัน AB ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 42 mm ยาว 1.6 m และเพลาดัน CD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 60 mm มีความยาว 1.2 m ถ้าที่จุด D เป็นฐานรองรับแบบยึดแน่น จงหามุมบิด (องศา) ที่ปลาย A กำหนดให้เหล็กมีค่า $G = 80$ GPa



ข้อที่ 5 คานรับโมเมนต์ดัดขนาด 4 kN-m ดังแสดงในรูปข้างล่าง จงวิเคราะห์หาขนาดและตำแหน่งหน่วยแรง ดึงและหน่วยแรงอัดสูงสุด



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1
วันที่ 19 ธันวาคม 2554
วิชา 221-201 กลศาสตร์ของแข็ง (ตอน 02)

ประจำปีการศึกษา 2554
เวลา 9.00 - 12.00 น.
ห้อง R200/S203

ชื่อ-สกุล

ภาควิชา

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 120 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
3. **ต้องเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ (Free body Diagram) เสมอเมื่อจำเป็น**
4. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 8 แผ่น กระดาษทดที่แจกให้ 1 แผ่นไม่ต้องส่ง
5. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
6. ห้ามนำเอกสาร โน้ต หรือตำราใด ๆ เข้าในห้องสอบ
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
8. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ
9. ทุจริตในการสอบ ปรับตกทุกวิชา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	10	
3	10	
4	20	
5	20	
6	20	
7	20	
รวม	120	

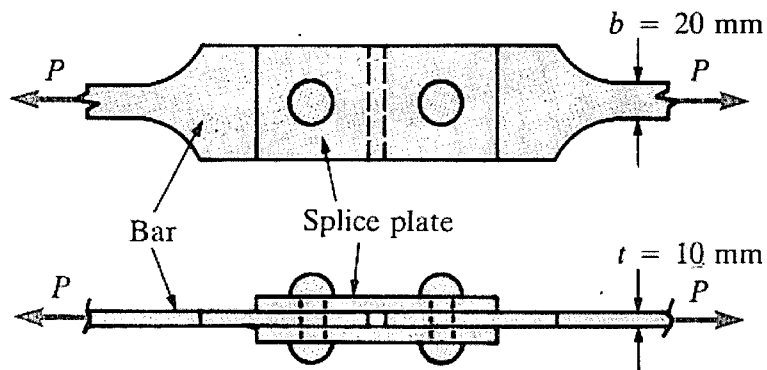
ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล

1.(20 คะแนน) Axial and Shear Stress

แท่งเหล็กกล้าสองแผ่นยึดติดกันด้วยหมุดย้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm สองตัวและแผ่นประกบสองแผ่นดังแสดงในรูป แท่งเหล็กกล้ามีความกว้าง $b=20$ mm และหนา $t=10$ mm หากหน่วยแรงฉากสูงสุดในแท่งเหล็กกล้าเท่ากับ 400 MPa และหน่วยแรงเฉือนสูงสุดในหมุดย้ำเท่ากับ 180 MPa เมื่อกำหนดตัวเผื่อเพื่อความปลอดภัยเท่ากับ 2.0

จงคำนวณหาแรงดึง P ที่ยอมให้มีได้

ให้พิจารณาเฉพาะแรงดึงในแท่งเหล็กกล้าและแรงเฉือนในหมุดย้ำ ไม่ต้องคิดแรงเสียดทานระหว่างแท่งเหล็กกล้า

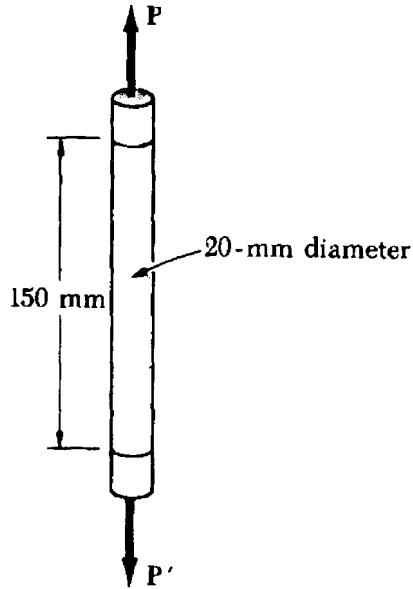


2. (10 คะแนน) โมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนโพซอง

ในการทดสอบแรงดึงของแท่งอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm เมื่อแท่งอลูมิเนียมรับแรงดึงขนาด $P = 50 \text{ kN}$ จงคำนวณหา

- (ก) ระยะยืดของแท่งอลูมิเนียม เมื่อระยะพิกัด (gauge length) เท่ากับ 150 mm
- (ข) เส้นผ่านศูนย์กลางมีขนาดลดลงหรือเพิ่มขึ้นเท่าใด

กำหนดให้ใช้ $E = 75 \text{ GPa}$ และ $\nu = 0.33$



3. (10 คะแนน) Thin-Walled Cylinders

ถังน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ม. และสูง 10 ม. เมื่อเติมน้ำจนเต็ม ให้คำนวณหาความหนาที่น้อยที่สุดของผนังของถัง กำหนดให้หน่วยแรงที่เกิดขึ้นไม่เกิน 35 MPa

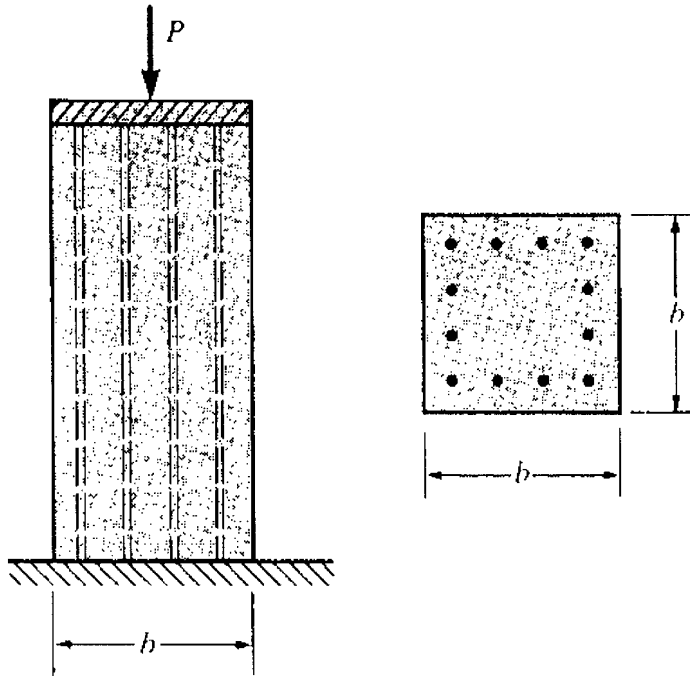


4. (20 คะแนน) Statically Indeterminate Axially Loaded Members

เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด $b=400$ mm เสริมด้วยเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm จำนวนทั้งหมด 12 เส้น จงคำนวณหาหน้าหนัก P ที่มากที่สุดที่เสาดังนี้สามารถรับได้

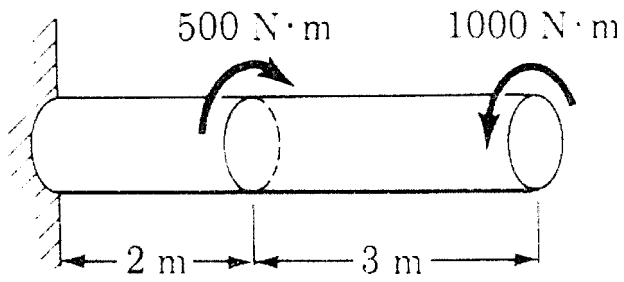
กำหนดให้ หน่วยแรงที่ยอมให้มีได้ในเหล็กและคอนกรีตเท่า 80 MPa และ 8 MPa ตามลำดับ

โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็ก $E_s = 200$ GPa และของคอนกรีต $E_c = 24$ GPa



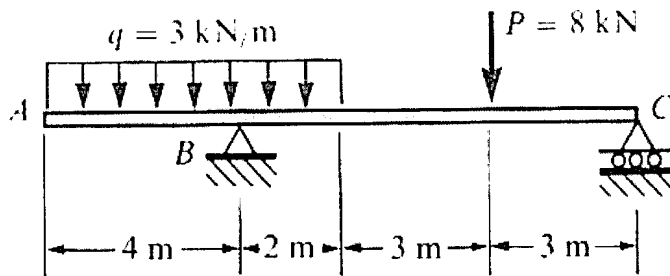
5. (20 คะแนน) Torsion

เพลาลูกกลมหักและตัน รับแรงบิดดังแสดงในรูป ให้คำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลากำหนดให้หน่วยแรงเฉือนไม่เกิน 70 MN/m^2 และมุมบิดที่ปลายอิสระไม่เกิน 6°
ให้ใช้ $G = 83 \text{ GN/m}^2$



6. (20 คะแนน) Shear and Moment Equations

จงเขียนสมการแรงเฉือนและโมเมนต์ตัดของคานปลายยื่นออกจากที่รองรับ (Overhanging Beam) เมื่อรับน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอขนาด $q = 3 \text{ kN/m}$ และแรง $P = 8 \text{ kN}$ ดังแสดงในรูป กำหนดให้ เขียนสมการโดยมีจุดเริ่มต้นที่ A



7. (20 คะแนน) Shear and Moment Diagram

ให้เขียนแผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ตัดของคานดังแสดงในรูป

