

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2
วันที่ 21 ธันวาคม 2547
วิชา 220/221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1 (อ.ศักดิ์ชัย)

ประจำปีการศึกษา 2547
เวลา 9.00 - 12.00 น.
ห้องหัวหุน/R200

ชื่อ-สกุล

ภาควิชา

คำชี้แจง

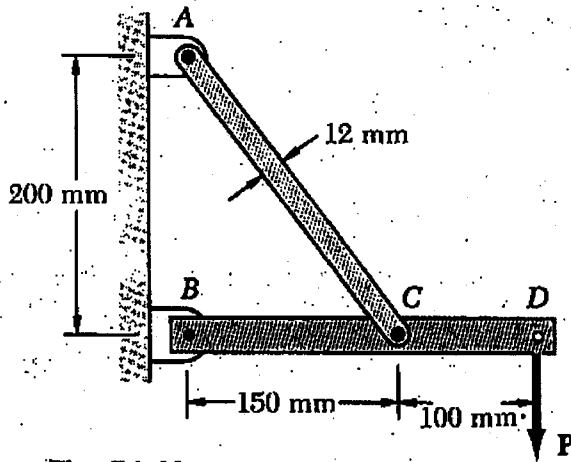
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
2. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 8 แผ่น กระดาษทดที่แจกให้ 1 แผ่นไม่ต้องส่ง
3. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
4. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
5. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	

1. (10 คะแนน) Normal, Shear Stresses and Factor of Safety

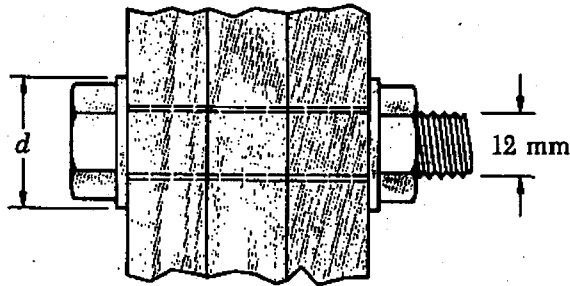
ข้อต่อเหล็ก AC มีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 6×12 มม. สามารถรับหน่วยแรงฉากสูงสุดได้ถึง 400 MPa ถูกนำมายึดเข้ากับที่รองรับที่ A และชิ้นส่วน BCD ที่ C ด้วยหมุดและชิ้นส่วน BCD ยึดกับที่รองรับ B ด้วยหมุดเช่นเดียวกัน หากหมุดทั้งสามมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 มม. และรับหน่วยแรงเฉือนสูงสุดได้ถึง 175 MPa และรับแรงเฉือนเดียว เมื่อกำหนดให้อัตราส่วนปลอดภัยเท่ากับ 3.25 และแรง P เท่ากับ 1142 kN จงแสดงให้เห็นว่าแรง P ดังกล่าวเป็นแรงที่มากที่สุดที่สามารถกระทำกับระบบนี้ได้

Hint: ตรวจสอบว่าหน่วยแรงฉากในชิ้นส่วน AC และหน่วยแรงเฉือนในหมุดในทุกตัวไม่เกินค่าที่ยอมให้ได้



2. (10 คะแนน) Bearing Stresses

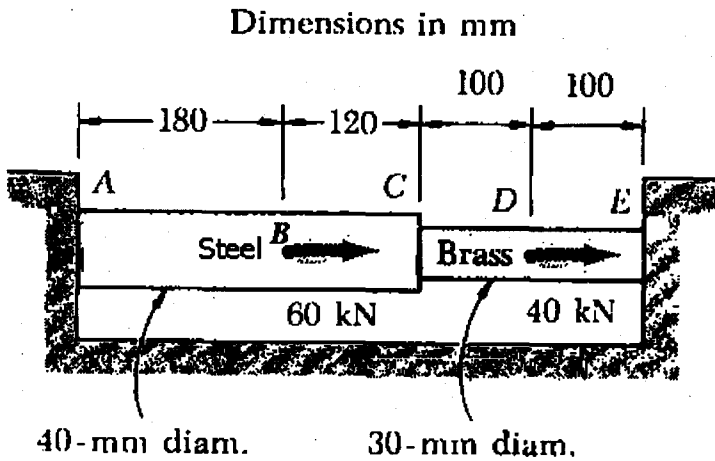
ท่อนไม้สามท่อนยึดติดกันโดยใช้สลักเกลียวซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. และใช้แหวนรองซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาด 15 มม. ซึ่งใหญ่กว่ารูที่ร้อยสลักเกลียวเล็กน้อย หากกำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของแหวนรอง $d = 30$ มม. และหน่วยแรงแบกทานระหว่างแหวนรองกับท่อนไม้ไม่เกิน 5 MPa จงคำนวณหาหน่วยแรงตามแนวแกนในสลักเกลียว



3. (10 คะแนน) Statically Indeterminated Axially Loaded Members

แท่งเหล็กและทองเหลืองถูกนำมาเชื่อมติดกันและยึดติดกับที่รองรับ A และ E เมื่อรับแรงกระทำดังรูป และกำหนดให้ $E_s = 200 \text{ GPa}$ และ $E_b = 105 \text{ GPa}$ จงคำนวณหา

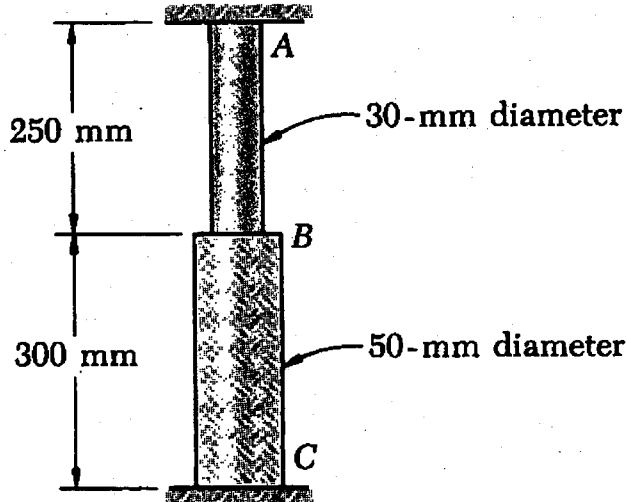
- ก) แรงปฏิกิริยาที่ A และ E
- ข) การเปลี่ยนตำแหน่งของจุด C



4. (10 คะแนน) Thermal Stresses

แท่งโลหะแท่งหนึ่งประกอบขึ้นจากแท่งทรงกระบอกทองเหลือง AB ($E_b = 105 \text{ GPa}$, $\alpha_b = 20.9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$) และแท่งทรงกระบอกเหล็กกล้า BC ($E_s = 200 \text{ GPa}$, $\alpha_s = 11.7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$) และไม่มีหน่วยแรงใดๆ ในแท่งโลหะดังกล่าวในตอนแรก เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 50°C จงคำนวณหา

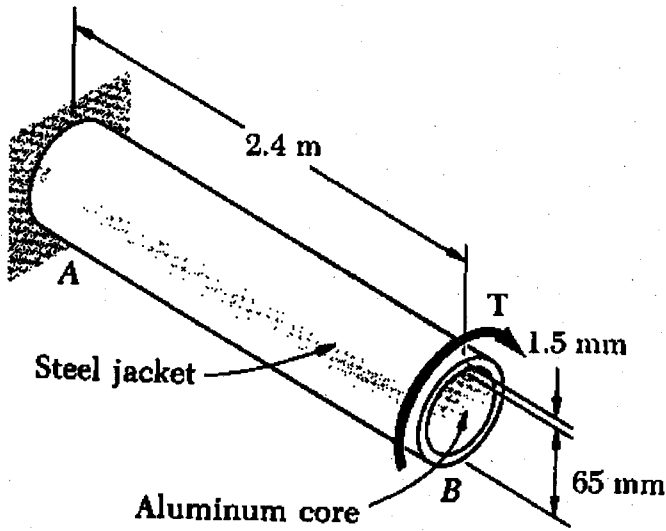
- ก) หน่วยแรงจากในแท่งทรงกระบอก AB และ BC
- ข) การเปลี่ยนตำแหน่งของจุด B



5. (10 คะแนน) Statically Indeterminate Torsional Loaded Members

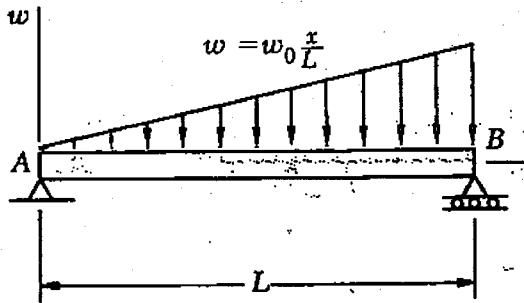
เพลาท่อนหนึ่งประกอบขึ้นจากปลอกเหล็กกล้าหนา 1.5 มม. ($G_s = 77 \text{ GPa}$) นำมาสวมเข้ากับแกนอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มม. ($G_a = 26 \text{ GPa}$) กำหนดให้ หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ได้ในเหล็กกล้าเท่ากับ 50 MPa และในอลูมิเนียมเท่ากับ 20 MPa จงคำนวณหา

- ก) แรงบิดที่มากที่สุดที่กระทำกับเพลาได้
- ข) มุมบิดที่ B



6. (10 คะแนน) Shear and Moment in Beams

ก) จงเขียนสมการแรงเฉือนและโมเมนต์ตัดของคาน AB เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่แปรผันสม่ำเสมอดังรูป



ข) จงเขียนแผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ดัดของคานปลายยื่นจากที่รองรับ ACB ดังรูป

