

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2
วันที่ 5 มีนาคม 2559
วิชา 220/221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1

ประจำปีการศึกษา 2558
เวลา 9.00 - 12.00 น.
ห้อง A400/R201

ชื่อ-สกุล ภาควิชา

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 120 คะแนน
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
3. ต้องเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ (Free body Diagram) เสมอเมื่อจำเป็น
4. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 แผ่น
5. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
6. ห้ามนำเอกสาร โน้ต หรือตำราใด ๆ เข้าในห้องสอบ
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
8. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ
9. ทุจริตในการสอบ พักการศึกษา 1 ภาคเรียน

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

ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล
ดร.พงศ์อินทร์ อินทฤทธิ์

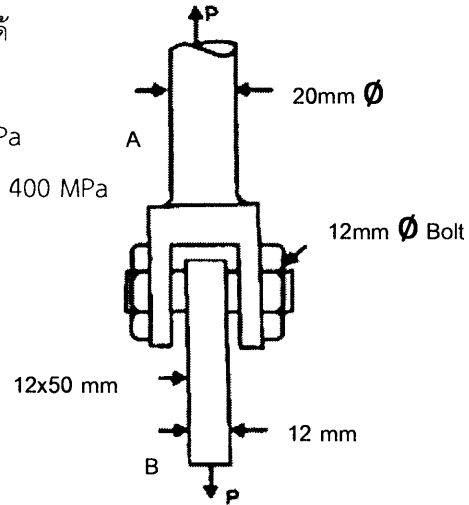
1.(20 คะแนน) Normal Stress, Shear Stress and Bearing Stress

จากภาพเป็นการทำรอยต่อระหว่างท่อนเหล็กกลม A ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 20 mm และแผ่นเหล็ก B ซึ่งมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 12x50 mm ด้วยสลักเกลียว (Bolt) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 mm จงคำนวณหาแรง P สูงสุดที่ชิ้นส่วนสามารถรับได้

กำหนดให้ หน่วยแรงดึงสูงสุดในเหล็กไม่เกิน 250 MPa

หน่วยแรงเฉือนสูงสุดใน Bolt ไม่เกิน 300 MPa

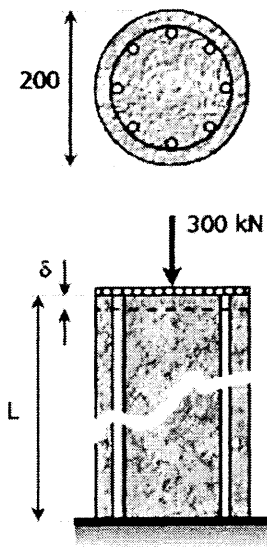
และหน่วยแรงแบกทานสูงสุดในเหล็ก ไม่เกิน 400 MPa



2. (20 คะแนน) Statically Indeterminate Axially Members

เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 mm ถูกออกแบบให้สามารถรับแรงอัดได้ 300 kN

- ก) คำนวณหาหน่วยแรงที่ยอมให้มีได้ (Allowable Stress) หากกำหนดให้ ชิดจำกัดสัดส่วน (Proportional Limit) ของคอนกรีตและเหล็กเท่ากับ 12 MPa และ 240 MPa ตามลำดับ และให้ใช้อัตราส่วนปลอดภัย (Factor of Safety) เท่ากับ 2
- ข) จงคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของเหล็ก เมื่อหน่วยแรงที่เกิดขึ้นไม่เกินหน่วยแรงในข้อ ก กำหนดให้ $E_c = 14 \text{ GPa}$ และ $E_s = 200 \text{ GPa}$

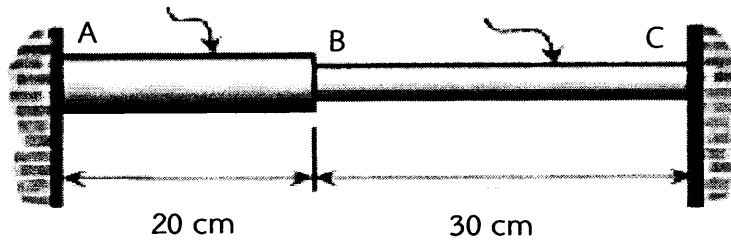


3. (20 คะแนน) Thermal Stress

ชิ้นส่วน ABC ประกอบด้วยส่วน AB ทำด้วยเหล็ก และ BC ทำด้วยบรอนซ์ โดยมีการยึดรั้ง (ยึดแน่น) ที่ปลาย A และ C

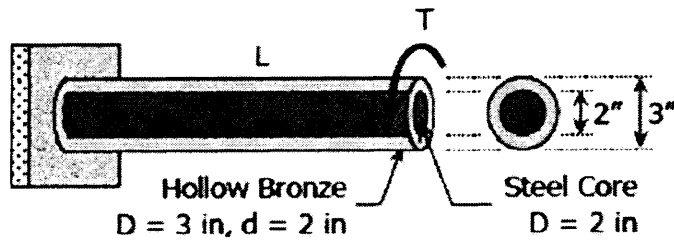
จงคำนวณหาหน่วยแรงในเหล็กและบรอนซ์เมื่ออุณหภูมิลดลง 20°C

Steel	Bronze
$\phi = 20 \text{ mm}$	$\phi = 16 \text{ mm}$
$E_S = 200 \times 10^9 \text{ N/m}^2$	$E_B = 83 \times 10^9 \text{ N/m}^2$
$\alpha_S = 11.7 \times 10^{-6} \text{ m/m}^\circ\text{C}$	$\alpha_B = 18.9 \times 10^{-6} \text{ m/m}^\circ\text{C}$



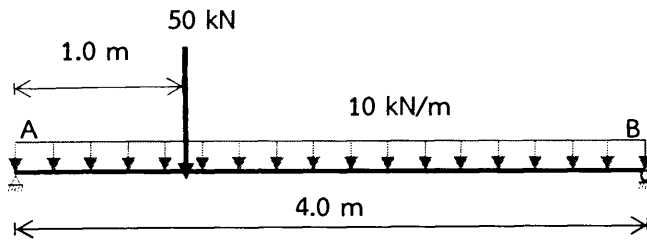
4. (20 คะแนน) Torsion

เพลประกอบทำจากการนำเพลกลวงทำด้วยบรอนซ์มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 3 นิ้วและเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2 นิ้ว และเพลตันทำด้วยเหล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้วและยาวเท่ากันมาสอดเข้าไป แล้วยึดติดกันอย่างแข็งแรงที่ปลาย จงคำนวณหาว่า เพลประกอบนี้จะรับแรงบิดได้สูงสุดเท่าไร หากกำหนดให้หน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นในบรอนซ์ไม่เกิน 8,000 psi และในเหล็กไม่เกิน 12,000 psi (lb/in²)
 $G_b = 6 \times 10^6$ psi และ $G_s = 12 \times 10^6$ psi



5. (20 คะแนน) Shear and Moment Equation and Diagram

คานอย่างง่าย AB ยาว 4 เมตร มีแรงกระทำสม่ำเสมอตลอดช่วงความยาวคาน 10 kN/m และมีแรงกระทำแบบจุดที่ตำแหน่ง C 50 kN กระทำดังรูป จงหาสมการแรงเฉือนและโมเมนต์ดัดของคาน พร้อมทั้งเขียนแผนภูมิแรงเฉือนและแผนภูมิโมเมนต์ดัดของคาน



6. (15 คะแนน) Bending Stress in Beams

คานอย่างง่าย มีหน้าตัดสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 2 in และลึก 4 in ยาว 12 ft เมื่อรับแรง 2000 lb
กระทำที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากที่รองรับซ้าย 3 ft จงคำนวณหา

- ก) หน่วยแรงสูงสุด
- ข) หน่วยแรงที่อยู่ห่างจากผิวคานด้านบน 0.5 in ณ ตำแหน่งกึ่งกลางช่วงความยาวคาน

