รหัสนักศึกษา.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ประจำปีการศึกษา 2548**
วันที่ 11 ธันวาคม 2548 **เวลา 13.30 – 16.30 น.**
วิชา 221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1 ตอน 1 (อ.ศักดิ์ชัย) **ห้องหัวหุ่น**

ชื่อ-สกุล ..... ภาควิชา .....

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้**หน้าว่างด้านซ้ายมือ**
2. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 แผ่น กระดาษทดที่แจกให้ 1 แผ่นไม่ต้องส่ง
3. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
4. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
5. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้**ดินสอ**

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	15	
2	5	
3	5	
4	15	
5	10	
6	10	

รหัสนักศึกษา.....

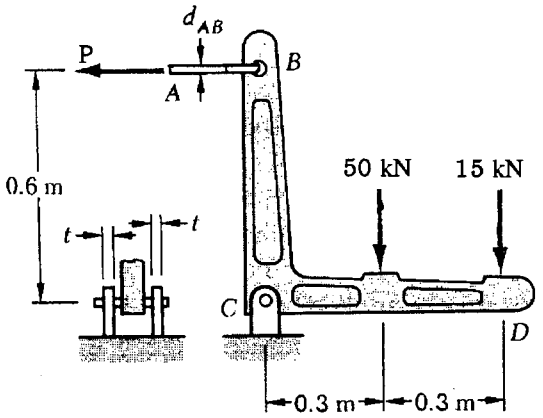
1. (15 คะแนน) Axial, Shearing, Bearing Stresses and Factor of Safety

แป้นรอง (bracket) BCD ถูกแรงกระทำขนาด 15 kN และ 50 kN กระทำดังแสดงในรูป

ก) แท่งเหล็ก AB ทำด้วยเหล็ก ซึ่งมีหน่วยแรงฉากสูงสุดเท่ากับ 600 MPa ให้คำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเหล็กนี้ โดยใช้ factor of safety = 3.3

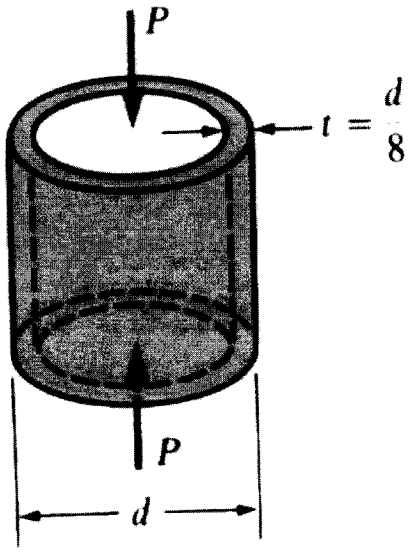
ข) หมุดที่ C ทำด้วยเหล็ก ซึ่งมีหน่วยแรงเฉือนสูงสุดเท่ากับ 350 MPa ให้คำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหมุดที่ C โดยใช้ factor of safety = 3.3 เช่นเดียวกัน

ค) คำนวณหาขนาดความหนาที่รองรับของแป้นรองที่ C กำหนดให้หน่วยแรงแบกทานที่ยอมให้ได้ (allowable bearing stress) ของเหล็กเท่ากับ 300 MPa



2. (5 คะแนน) Axial Deformation

ท่อเหล็กสั้นแท่งหนึ่ง มีหน่วยแรงดึงที่จุดยืด σ_Y = 290 MPa หากแท่งเหล็กนี้ต้องรับแรงอัดตามแนวแกน P = 1200 kN โดยใช้ตัวเผื่อเพื่อความปลอดภัย (Factor of Safety) เทียบกับหน่วยแรงดึงที่จุดยืด เท่ากับ 1.8 และถ้าความหนา t ของท่อเหล็กเท่ากับหนึ่งส่วนแปดของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ ให้คำนวณหาขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อเหล็กนี้



3. (5 คะแนน) Modulus of Elasticity and Poisson Ratio

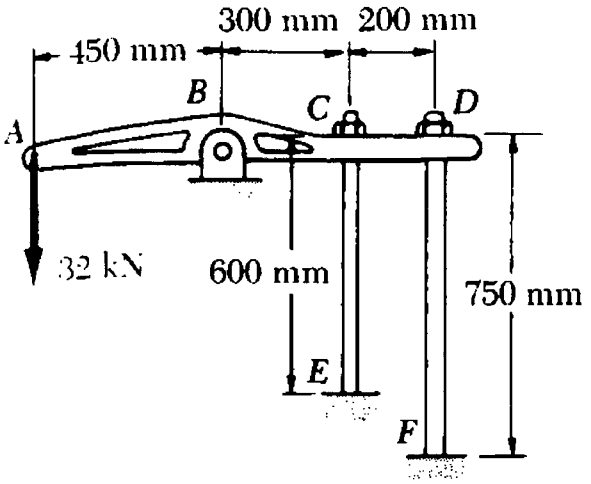
เมื่อนำแท่งโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm ยาว 200 mm มาทำการทดสอบแรงดึง พบว่า เมื่อแรงดึงมีขนาด 3.5 kN แท่งโลหะยาวขึ้น 0.13 mm และเส้นผ่านศูนย์กลางลดขนาดลง 0.0013 mm จงคำนวณหาโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนโพซองของวัสดุที่ใช้ทำแท่งโลหะนี้

4. (15 คะแนน) Statically Indeterminate Axially Loaded Members

แท่งอลูมิเนียม CE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 mm และ DF ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 mm ถูกนำมายึดติดกับแท่งโลหะเกร็ง ABCD ดังรูป กำหนดให้โมดูลัสยืดหยุ่นของอลูมิเนียม E = 70 GPa จงคำนวณหา

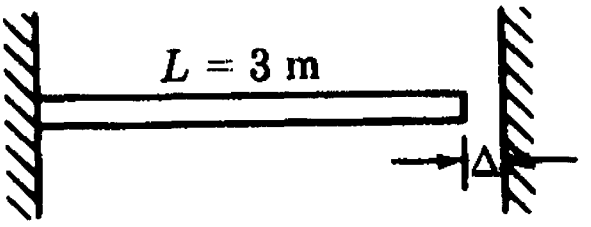
(ก) แรงในแท่งอลูมิเนียมทั้งสอง เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกขนาด 32 kN

(ข) การเปลี่ยนตำแหน่งของจุด A



5. (10 คะแนน) Thermal Stresses

แท่งบรอนซ์ยาว 3 m และมีพื้นที่หน้าตัดขนาด 320 mm^2 เมื่อนำมาวางระหว่างผนังเกร็งดังรูป ที่อุณหภูมิ -20 °C จะมีช่องว่าง $\Delta = 2.5$ mm จงคำนวณหาว่า อุณหภูมิจะต้องเป็นเท่าใด จึงจะทำให้เกิดหน่วยแรงอัดขึ้นในแท่งบรอนซ์เท่ากับ 35 MPa



กำหนดให้ $\alpha = 18.0 \times 10^{-6}$ m/(m °C) และ E = 80 GPa

6. (10 คะแนน) Statically Indeterminate Torsional Loaded Members

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

ก) แรงบิดที่มากที่สุดที่กระทำกับเพลาได้

ข) มุมบิดที่ B