



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2551

วันที่ 20 ธันวาคม 2551

เวลา 9.00 - 12.00 น.

วิชา 221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1 (Solid Mechanics I)

ตอน 01

ห้องสอบ A401

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

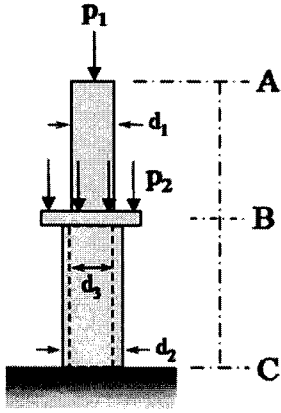
คำชี้แจง

- 1.ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 80 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- 2.ข้อสอบมีทั้งหมด 5 หน้า (รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) ห้ามฉีกหรือแกะข้อสอบออกจากเล่ม
- 3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- 4.ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุกจริตจะได้ E
- 5.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
- 6.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
7. อนุญาตให้ตอบด้วยดินสอดำได้ (ควรใช้ชนิด B)
8. ให้เขียน รหัส ที่หัวกระดาษทุกแผ่น

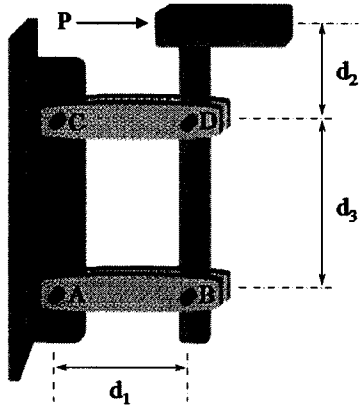
ตารางคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	20	
3.1	10	
3.2	10	
4.1	10	
4.2	10	
รวม	80	

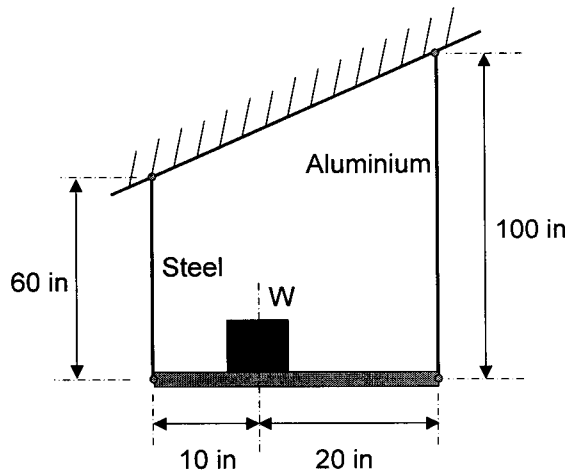
อ.เอกรัฐ สมัครรัฐกิจ และ อ.วรพจน์ ประชาเสรี



1) (20 คะแนน) แท่งโลหะรูปทรงกระบอกกลมตัน AB ถูกเชื่อมต่อ
กับแท่งโลหะรูปทรงกระบอกกลมกลวง BC ที่ตำแหน่ง B โดยมี
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $d_1 = 20 \text{ mm}$ $d_2 = 35 \text{ mm}$ $d_3 = 25 \text{ mm}$
ดังแสดงในรูป ถ้าแรง $P_1 = 20 \text{ kN}$ จงคำนวณหาค่าของแรง P_2
กำหนดให้ความเค้นที่เกิดขึ้นในแท่งโลหะ AB มีค่าเป็น 2 เท่าของ
ความเค้นที่เกิดขึ้นในแท่งโลหะ BC



2) (20 คะแนน) ระบบกลไกชุดหนึ่งประกอบไปด้วยคานเหล็ก BDE และข้อต่อโลหะ CD และ AB (ชุดละสองชิ้น สำหรับด้านหน้าและหลัง) ยึดเข้ากันด้วยหมุดโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 mm ที่ตำแหน่ง A, B, C และ D ถ้าระบบกลไกชุดนี้อยู่ภายใต้แรงกระทำ $P = 25 \text{ kN}$ ที่ตำแหน่ง E ดังแสดงในรูป โดยที่ข้อต่อแต่ละชิ้นมีขนาดความกว้าง 35 mm และความหนา 10 mm กำหนดให้ $d_1 = 30 \text{ cm}$, $d_2 = 25 \text{ cm}$, $d_3 = 50 \text{ cm}$ จงคำนวณค่าความเค้นเฉือนเฉลี่ยที่เกิดขึ้นใน ที่สลัก B และ ที่สลัก C



3) เส้นลวดโลหะผูกติดกับแท่งโลหะแข็ง
 เกร็งดังแสดงในรูป กำหนดให้ $E_{\text{steel}} = 30 \times 10^6$ psi และมีพื้นที่หน้าตัด $A_{\text{steel}} = 0.10$ in² ในขณะที่ $E_{\text{aluminium}} = 10 \times 10^6$ psi และมีพื้นที่หน้าตัด $A_{\text{aluminium}} = 0.20$ in²

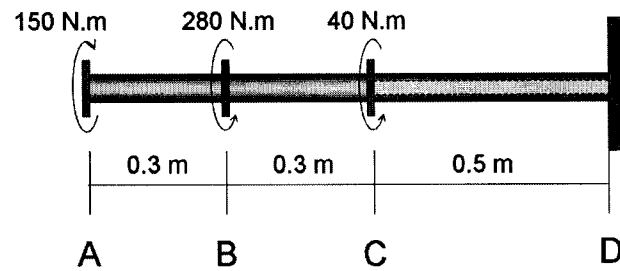
3.1) (10 คะแนน) ถ้าน้ำหนัก $W = 2000$ lb จงคำนวณหาระยะโก่งในแนวตั้งที่ตำแหน่งที่น้ำหนักกระทำ

3.2) (10 คะแนน) จงคำนวณหาตำแหน่งน้ำหนัก W ซึ่งทำให้แท่งโลหะแข็งเกร็งอยู่ในแนวระดับ

4) เพลากลม AB BC และ CD รับแรงบิดดังแสดงในรูป กำหนดให้รัศมีของเพลา AB และ CD มีขนาดเท่ากับ 100 mm ในขณะที่เพลา CD เป็นเพลากลวง มีรัศมีภายนอกและภายในเท่ากับ 100 mm และ 50 mm ตามลำดับ ($G = 80 \text{ GPa}$)

(10 คะแนน) 4.1) จงคำนวณหาความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้น และถ้าความเค้นเฉือนที่ยอมให้มีค่าสูงสุดเท่ากับ 90 kPa จะต้องทำการเปลี่ยนขนาดเพลาช่วงใดบ้าง

(10 คะแนน) 4.2) จงคำนวณมุมบิดที่หน้าตัด A



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2
วันที่ 20 ธันวาคม 2551
วิชา 221-201 กลศาสตร์ของแข็ง (ตอน 02)

ประจำปีการศึกษา 2551
เวลา 9.00 - 12.00 น.
ห้อง A400

ชื่อ-สกุล	รหัส	ภาควิชา
-----------	------	---------

คำชี้แจง

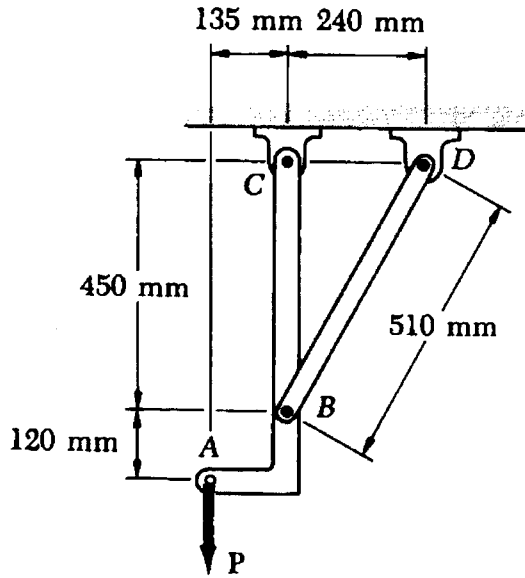
- ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 90 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
- ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 แผ่น กระดาษทดที่แจกให้ 1 แผ่นไม่ต้องส่ง
- เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
- ต้องเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ เพื่อทำการวิเคราะห์ทุกข้อ
- ห้ามนำเอกสาร โน้ต หรือตำราใด ๆ เข้าในห้องสอบ
- อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
- ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	15	
2	15	
3	15	
4	15	
5	15	
6	15	
รวม	90	

ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล

1. (15 คะแนน) Axially Loaded Member

ข้อต่อ BD ของโครงสร้างดังรูป เมื่อน้ำหนักบรรทุก $P = 3 \text{ kN}$ กระทำที่จุด A จงคำนวณหาขนาดของ พท.หน้าตัดที่เล็กที่สุดของข้อต่อนี้ ที่ทำให้หน่วยแรงดึงในข้อต่อ BD มีค่าไม่เกิน 50 MPa

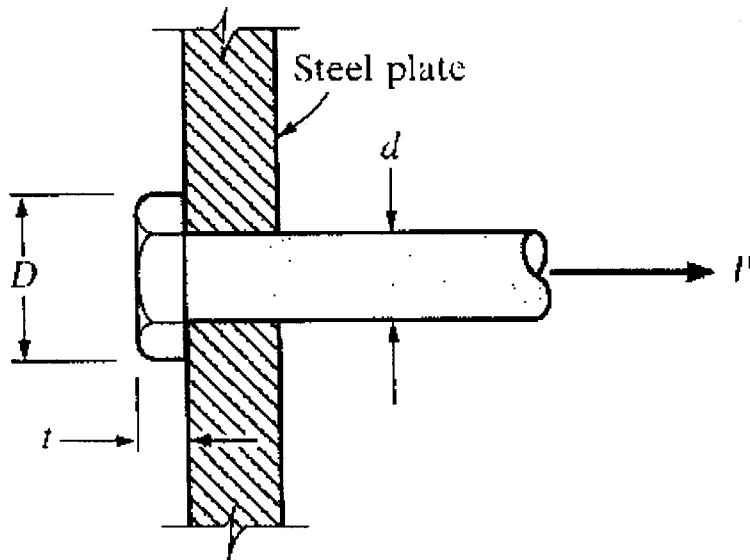


2. (15 คะแนน) Shear and Bearing Stresses

สลักเกลียวตัวหนึ่ง ถูกนำมายึดติดกับแผ่นเหล็ก เมื่อมีแรงดึง $P = 15 \text{ kN}$ กระทำต่อสลักเกลียว จงคำนวณหา

- ก) หน่วยแรงแบกทานระหว่างหัวสลักเกลียวกับแผ่นเหล็ก
- ข) หน่วยแรงเฉือน (Punching Shear) ในหัวสลักเกลียว

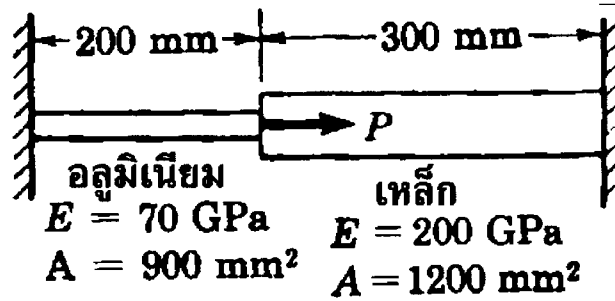
กำหนดให้ สลักเกลียวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $d = 10 \text{ mm}$
 หัวสลักเกลียวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $D = 18 \text{ mm}$
 และแผ่นเหล็กหนา $t = 5 \text{ mm}$



3. (15 คะแนน) Statically Indeterminate Members

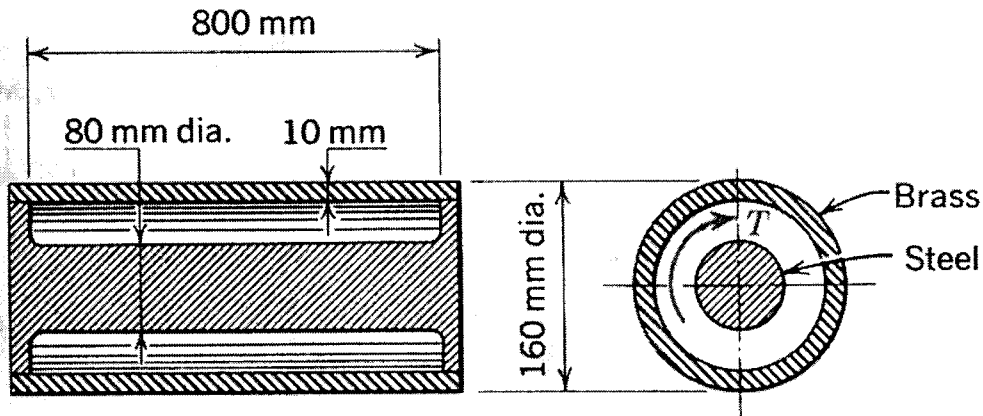
แท่งโลหะสองแท่ง ยึดติดอยู่กับที่รองรับแบบปลายยึดแน่น จงคำนวณหาแรงตามแนวแกน P ที่มากที่สุด หากหน่วยแรงที่ยอมให้ได้ในอลูมิเนียมและเหล็กคือ

$$\sigma_a = 70 \text{ MN/m}^2 \quad \sigma_s = 120 \text{ MN/m}^2$$



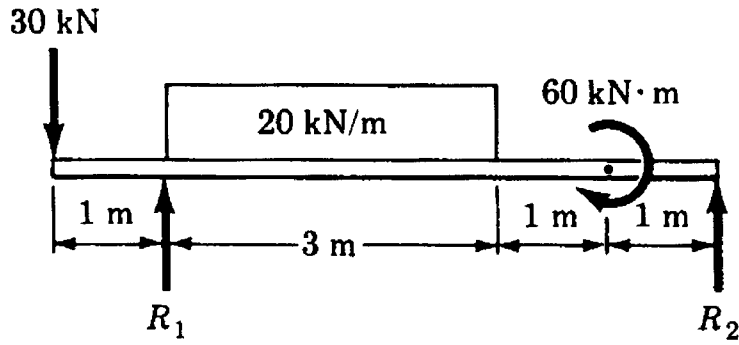
4. (15 คะแนน) Torsion

เพลาลูกตันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 mm ($G_s = 80 \text{ GPa}$) รับแรงบิดขนาด 6 kN.m ก่อนที่จะทำการสวมเข้ากับปลอกทองเหลือง ($G_b = 40 \text{ GPa}$) เมื่อนำเพลาลูกตันนี้สวมเข้ากับปลอกทองเหลือง แล้วปลดแรงบิดทิ้ง จงคำนวณหาหน่วยแรงเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นในเพลาลูกและปลอกทองเหลือง



5. (15 คะแนน) Shear and Moment Equations

เขียนสมการแรงเฉือนและโมเมนต์ตัด ของคานเมื่อรับน้ำหนักบรรทุก ดังรูป ให้เริ่มจากปลายอิสระซ้ายสุด



6. (15 คะแนน) Shear and Bending Moment Equations

เขียนแผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด โดยไม่ต้องเขียนสมการก่อน

