

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 22 ธันวาคม 2550

เวลา 9.00 - 12.00 น.

วิชา 221-201 กลศาสตร์ของแข็ง (ตอนที่ 2 อ.ศักดิ์ชัย)

ห้อง 2200

ชื่อ-สกุล

รหัสนักศึกษา

ภาควิชา

คำชี้แจง

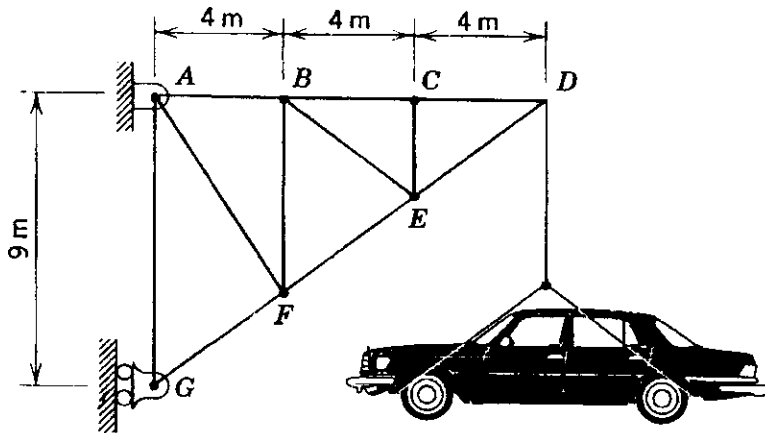
- ข้อสอบทั้งหมดมี 7 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 40 %
- ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 8 แผ่น กระดาษทดที่แจกให้ 1 แผ่น ไม่ต้องส่ง
- เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
- ห้ามนำเอกสาร โน้ต หรือตำราใด ๆ เข้าในห้องสอบ
- อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
- ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	15	
3	10	
4	10	
5	20	
6	15	
7	20	
รวม	100	

1. (10 คะแนน) Axially Loaded Member

โครงข้อหมุนดังรูป ถูกนำมาใช้ยกรถซึ่งมีมวล 2000 kg หากชิ้นส่วน AB ทำด้วยเหล็กซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm จงคำนวณหา

- ก) แรงภายในชิ้นส่วน AB
- ข) หน่วยแรงตามแนวแกนในชิ้นส่วน AB



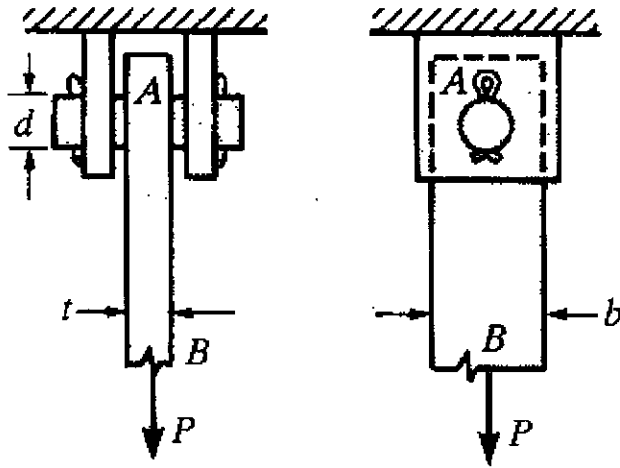
2. (15 คะแนน) Normal and Shear Stresses

แท่งอลูมิเนียม AB ถูกนำมายึดติดกับที่รองรับ ที่ A โดยใช้หมุดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด $d = 15 \text{ mm}$. หากแท่งโลหะนี้มีความหนา $t = 15 \text{ mm}$ และกว้าง $b = 40 \text{ mm}$

เมื่อกำหนดให้ หน่วยแรงดึงในแท่งโลหะที่ยอมให้มีได้ $= 150 \text{ MPa}$

และหน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้มีได้ในหมุด $= 85 \text{ MPa}$

จงคำนวณหาแรง P ที่มากที่สุดที่ยอมให้มีได้



3. (10 คะแนน) Thin walled Cylinder under Pressure

ถังทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.5 m และหนา 8 mm จะสามารถรับความดันภายในสูงสุดได้เท่าใด หากหน่วยแรงที่เกิดขึ้นถูกจำกัดให้ไม่เกิน 55 MPa

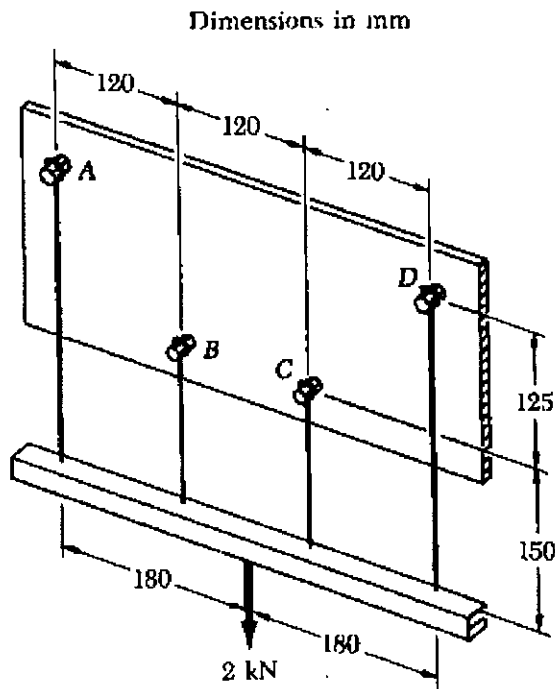
4. (10 คะแนน) Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio

เมื่อนำแท่งโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm ยาว 200 mm มาทำการทดสอบแรงดึง พบว่า เมื่อแรงดึงมีขนาด 3.5 kN แท่งโลหะยาวขึ้น 0.13 mm และเส้นผ่านศูนย์กลางลดขนาดลง 0.0013 mm จงคำนวณหาโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วน โปซองของวัสดุที่ใช้ทำแท่งโลหะนี้

5. (20 คะแนน) Statically Axially Loaded Indeterminate Members

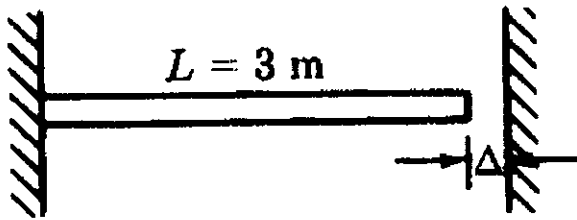
แท่งเกร็งแท่งหนึ่ง ถูกนำมาแขวนไว้กับแผ่นซึ่งตรึงแน่นไว้กับผนัง โดยยึดเข้ากับหมุด A, B, C และ D หากเส้นลวดที่ยึดหมุด A และ D ทำด้วยอลูมิเนียม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm ($E_s = 70 \text{ GPa}$) ส่วนเส้นลวดที่ยึดหมุด B และ C ทำด้วยเหล็กกล้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 mm ($E_s = 200 \text{ GPa}$) และเริ่มต้นเส้นลวดทั้งสี่ตั้งพอดี จงคำนวณหา

- ก) แรงดึงที่เพิ่มขึ้นในเส้นลวดทั้งสี่ เมื่อนำน้ำหนักขนาด 2 kN มาแขวน
- ข) ระยะยืดในเส้นลวดทั้งสี่ (เท่ากันทุกเส้น)



6.(15 คะแนน) Thermal Stress

แท่งบรอนซ์ยาว 3 m และมีพื้นที่หน้าตัดขนาด 300 mm² ถูกนำมายึดไว้ระหว่างผนังเกร็งดังรูป
 ที่อุณหภูมิ -20 °C จะมีช่องว่าง $\Delta = 2.5$ mm จงคำนวณหาว่า อุณหภูมิจะต้องเป็นเท่าใด จึงจะทำให้เกิด
 หน่วยแรงอัดขึ้นในแท่งบรอนซ์เท่ากับ 35 Mpa



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

7. (20 คะแนน) Torsion

เฟืองสี่ตัว ถูกนำมาติดเข้ากับเพลาตัน และใช้สำหรับส่งถ่ายแรงบิดขนาดต่าง ๆ กันดังแสดงในรูป

ก. จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาในแต่ละส่วน d_{AB} , d_{BC} และ d_{CD}

ข. หากต้องการให้ส่วนทั้งสามของเพลาจะมีขนาดเท่ากัน เพลาควรจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่าใด กำหนดให้ หน่วยแรงเฉือนสูงสุดเท่ากับ 200 MPa และอัตราส่วนปลอดภัยเท่ากับ 2.5

