มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2547

วันที่ 21 ธันวาคม 2547 เวลา 09.00 - 12.00 น.

วิชา Mechanics of Solids I (221-201) ตอน 01 ห้องสอบ R300

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

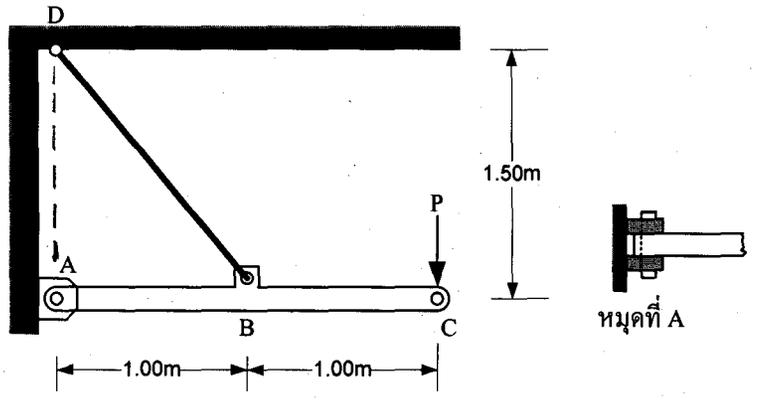
คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ คะแนนรวม 120 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 หน้า (ไม่รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำถาม
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้ E
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. ให้เขียนรหัสในสมุดคำถามทุกหน้า
7. กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ
8. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

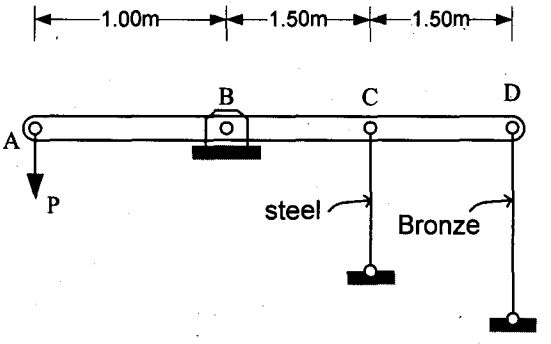
ตารางคะแนน

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

ข้อที่ 1 โครงสร้างคานเหล็กแข็งเกร็ง ABC มีฐานรองรับที่ A ยึดติดด้วยเคเบิ้ล BD ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm ดังแสดงในรูป กำหนดให้หมุดเหล็กที่ A มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 25 mm และมีหน่วยแรงเฉือนประลัย (Ultimate Shearing Stress) เท่ากับ 170 MPa ส่วนเคเบิ้ลมีหน่วยแรงฉากประลัย (Ultimate Normal Stress) และเท่ากับ 420 MPa ถ้าให้โครงสร้างมีค่าความปลอดภัยเท่ากับ 3 จงหา ก) ขนาดแรง P สูงสุดที่โครงสร้างสามารถรับได้ ข) ผลจากข้อ ก. จงหาหน่วยแรงฉากในเคเบิ้ล BD และหน่วยแรงเฉือนที่หมุด A

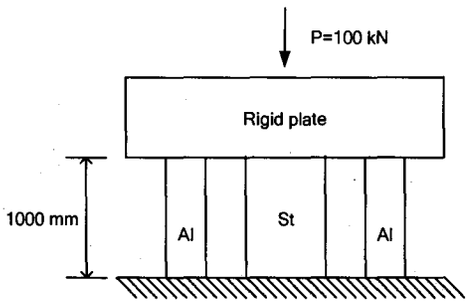


ข้อที่ 2 คานแข็งเกร็งรับแรง P มีฐานรองรับแบบหมุดที่จุด B และยึดด้วย Rod ที่ทำจากเหล็กและโลหะผสมดังแสดงในรูป จงวิเคราะห์แรง P สูงสุดเมื่อกำหนดให้หน่วยแรงแนวแกนในแท่งเหล็กและโลหะผสมไม่เกิน 150 MPa และ 70 MPa ตามลำดับ



Steel	*Bronze*
A=900 mm²	*A=300 mm²*
E=200 GPa	*E=83 GPa*
L=1.50 m	*L=2.00 m*

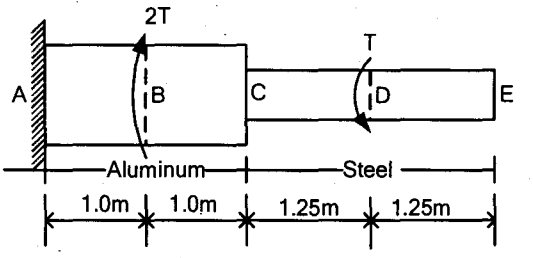
ข้อที่ 3 กำหนดให้ระบบมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่ากับ 100 °C และมีแรง P ขนาด 100 kN กระทำบนแผ่นแข็งเกร็ง (Rigid plate) ซึ่งตั้งบนแท่งเหล็กที่มีพื้นที่หน้าตัด 2000 mm^2 และแท่งอลูมิเนียมที่มีพื้นที่หน้าตัดแท่งละ 900 mm^2 กำหนด ส.ป.ส การขยายตัวของอลูมิเนียม และเหล็กเท่ากับ $23*10^{-6}$/°C และ $12*10^{-6}$/°C ตามลำดับ จงหาระยะทรุดตัวของแผ่นแข็งเกร็ง



Aluminum
A=900mm^2
E=70GPa

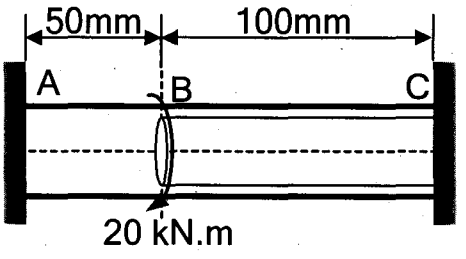
Steel
A=2000mm^2
E=200GPa

ข้อที่ 4 เพลาที่ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ อลูมิเนียม ABC และเหล็ก CDE ที่ปลาย A ยึดแน่นและรับแรงกระทำดังที่ปลาย E แสดงในรูป กำหนดให้เพลา ABC และ CDE มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 50 mm และ 25 mm ตามลำดับ กำหนดหน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ในเพลาอลูมิเนียม และเหล็ก คือ 30 MPa และ 60 MPa ตามลำดับ และมุมบิดที่ยอมให้ที่ปลาย E เท่ากับ 10 องศา จงหาแรงบิดสูงสุดที่เพลาสามารถรับได้ และภายใต้แรงสูงสุดดังกล่าวจงหาหน่วยแรงเฉือนสูงสุดในเพลาอลูมิเนียม

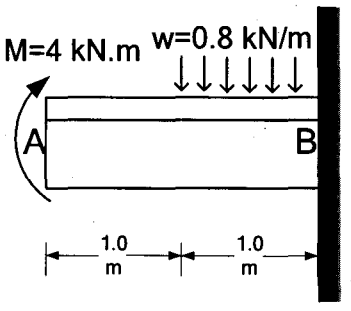


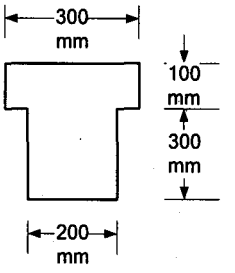
Aluminum | G=28 GPa
Steel | G=83 GPa

ข้อที่ 5 เพลากลม ABC ยาว 150 mm ยึดติดแน่นกับผนังดังแสดงในรูปข้างล่าง ประกอบด้วย ทรงกระบอกตัน (AB) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 20 mm ยาว 50 mm และ ทรงกระบอกกลวง (BC) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในและนอกเท่ากับ 16 mm และ 20 mm ตามลำดับ มีความยาว 100 mm ถ้าเพลาข้างต้นรับแรงบิดขนาด 20 kN ที่ B กำหนดให้ G = 80 GPa จงหาแรงบิดที่ฐานรองรับ A และ C และ มุมบิดที่จุด B



ข้อที่ 6 คานยื่น AB กำหนดให้รับแรงกระทำดังรูป จงวิเคราะห์หาหน่วยแรงดึงสูงสุด, หน่วยแรงอัดสูงสุด และหน่วยแรงเฉือนสูงสุด ที่ตำแหน่ง B พร้อมทั้งบอกตำแหน่งบนหน้าตัดที่เกิดหน่วยแรงดังกล่าวด้วย





section