

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1
วันที่ 29 กรกฎาคม 2552
วิชา 221-201 กลศาสตร์ของแข็ง (ตอน 02)

ประจำปีการศึกษา 2552
เวลา 9.00 - 12.00 น.
ห้อง R201

ชื่อ-สกุล ภาควิชา

คำชี้แจง

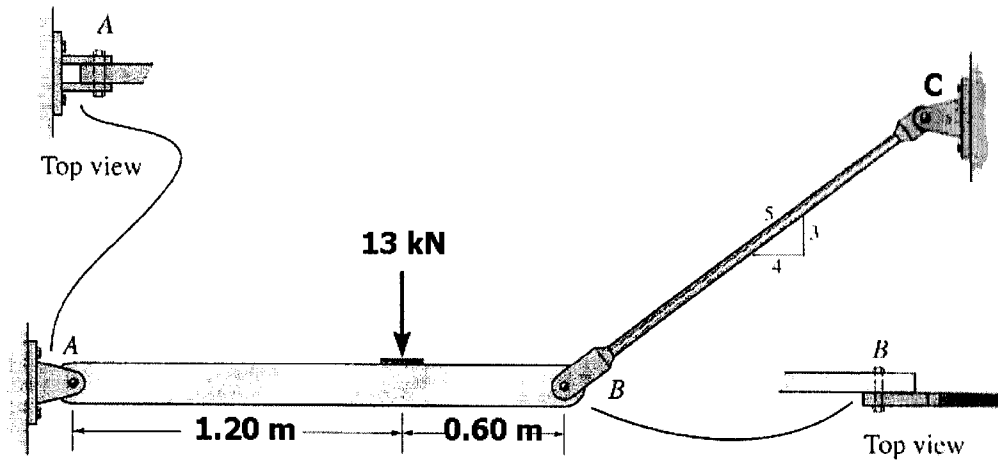
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 90 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้าน ซ้ายมือ
3. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 แผ่น กระดาษทดที่แจกให้ 1 แผ่นไม่ต้องส่ง
4. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
5. ห้ามนำเอกสาร โน้ต หรือตำราใด ๆ เข้าในห้องสอบ
6. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
7. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ

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

ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล

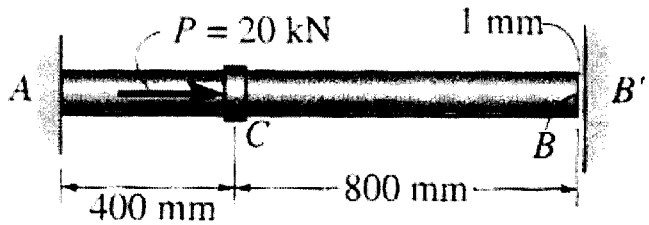
1. (15 คะแนน) Normal and Shear Stress

ชิ้นส่วน AB และ BC ยึดติดกันด้วยหมุดที่ B และมีที่รองรับเป็นหมุดที่ A และ C กำหนดให้หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้มีได้ของหมุด A และ หมุด B $\tau_{allow} = 85 \text{ MPa}$ และหน่วยแรงดึงที่ยอมให้มีได้ในชิ้นส่วน BC $\sigma_{allow} = 110 \text{ MPa}$ จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของหมุดทั้งสอง และชิ้นส่วน BC



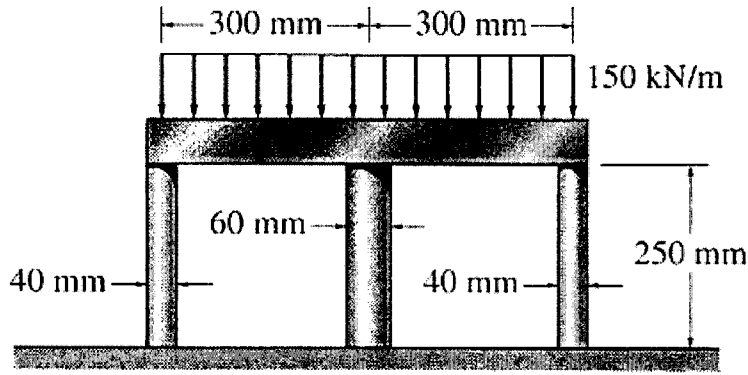
2. (15 คะแนน) Statically Indeterminate Axially Loaded Member

แท่งเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm ยึดติดกับผนังที่ A และก่อนที่จะมีแรง P ขนาด 20 kN มากกระทำ จะมีช่องว่างระหว่างแท่งเหล็กและผนัง B' = 1 mm จงคำนวณหาแรงปฏิกิริยาที่ A และ B' ไม่ต้องคิดถึงผลของปลอกที่ C กำหนดให้ $E_{st} = 200 \text{ GPa}$



3. (15 คะแนน) Thermal Stresses

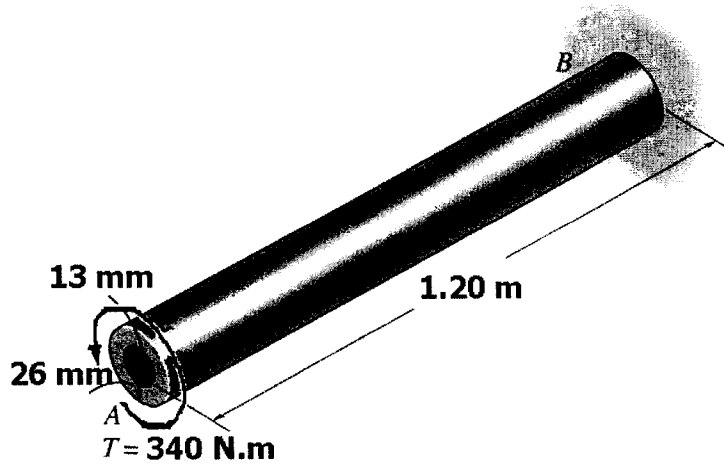
แท่งเกร็งแท่งหนึ่งถูกนำมาวางบน เสากลมสามต้นซึ่งทำด้วยเหล็กและอลูมิเนียม เสาดั้งเดิมมีความยาว 250 mm เริ่มต้น ที่อุณหภูมิ $T_1=20^\circ\text{C}$ ยังไม่มีน้ำหนักบรรทุกกระทำ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไปเป็น $T_2=80^\circ\text{C}$ และมีน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอขนาด 150 kN/m ภาระกระทำ จงคำนวณหาแรงในเสาทั้งสามต้น
 คำแนะนำ เสาทั้งสามต้นจะหดสั้นลงเท่ากัน



Steel	Aluminum	Steel
$E_{st} = 200 \text{ GPa}$	$E_{al} = 70 \text{ GPa}$	$E_{st} = 200 \text{ GPa}$
$\alpha_{st} = 12(10^{-6})/^\circ\text{C}$	$\alpha_{al} = 23(10^{-6})/^\circ\text{C}$	$\alpha_{st} = 12(10^{-6})/^\circ\text{C}$

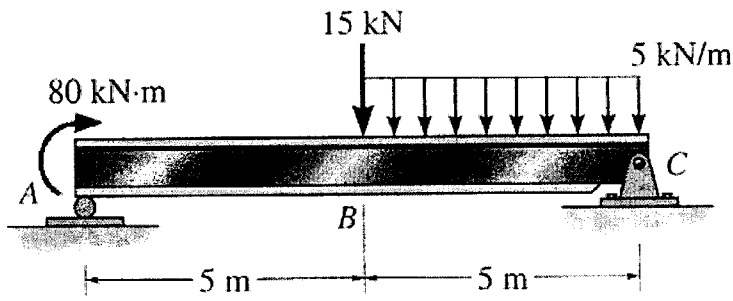
4. (15 คะแนน) Torsion

เพลาลูกกลวง ($R=26\text{ mm}$, $r = 13\text{ mm}$) ถูกนำมาเสริมความแข็งแรงด้วยแกน
 ทองเหลือง ($r=13\text{ mm}$) เมื่อรับแรงบิดขนาด 340 N.m จงคำนวณหาหน่วยแรงเฉือนน้อยสุด
 และมากสุดในเพลาลูกกลวงและแกนทองเหลือง
 กำหนดให้ $G_s = 80\text{ GPa}$ และ $G_b = 36\text{ GPa}$



5. (15 คะแนน) Shear and Moment Equations

เขียนสมการแรงเฉือนและโมเมนต์ตัด ของคานเมื่อรับน้ำหนักบรรทุก ดังรูป โดยเริ่มจากจุด A



6. (15 คะแนน) Shear and Bending Moment Equations

เขียนแผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด โดยไม่ต้องเขียนสมการก่อน
ให้ระบุตำแหน่งที่แรงเฉือนเป็นศูนย์ และขนาดโมเมนต์ดัดที่มากที่สุด

