

# คณะวิศวกรรมศาสตร์

## มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ 5 สิงหาคม 2548

เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-314 : Mechanical Design I

ห้อง R 300

### คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน ให้ทำทุกข้อ
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อในกระดาษข้อสอบ
3. อนุญาตให้นำ lecture note เอกสารที่ผู้สอนแจกให้ และ note ที่นักศึกษาเตรียมมาด้วยลายมือของตัวเองเข้าห้องสอบได้
4. หนังสือ และตำรา อนุญาตเฉพาะ Shigley, Mischke & Budynus, "Mechanical Engineering Design" 7<sup>th</sup> editon, McGraw Hill
5. สำเนาเอกสารที่ถ่ายจากหนังสือ หรือตำราทุกชนิด ห้ามนำเข้าห้องสอบ (ยกเว้นหนังสือตามข้อ 4)
6. อนุญาตให้ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
8. ข้อสอบมีทั้งหมด 12 แผ่น (ไม่รวมปก)
9. ห้ามสวมเสื้อ shop / jacket ทุกชนิดเข้าห้องสอบ

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	10	20	20	10	20	20	100
ทำได้							

ผศ.สมเกียรติ นาคกุล

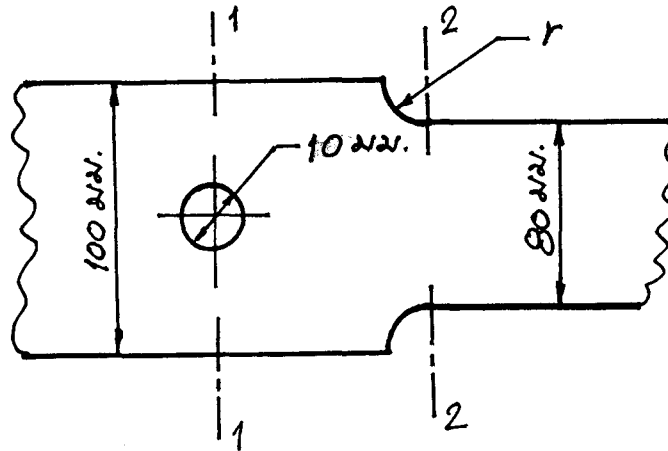
ดร.เจริญยุทธ เฉลียวกุล

อ.สมบูรณ์ วรวิศิษฏ์ชัย

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ข้อ 1) ชิ้นงานที่แสดงในรูปที่ 1 ทำจากแผ่นเหล็กหนา 10 มิลลิเมตร (mm) ออกแบบมาเพื่อใช้รับแรงดึงคงที่ จงหาขนาดของรัศมีโค้ง ( $r$ ) ที่ทำให้ความเค้นดึงที่เกิดขึ้นที่หน้าตัด 1-1 มีค่าเท่ากับที่หน้าตัด 2-2 (10 คะแนน)

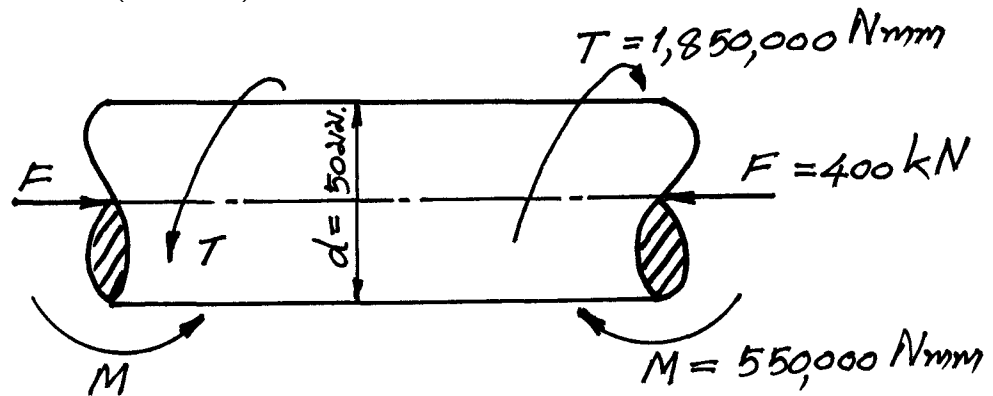


รูปที่ 1

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ข้อ 2) ชิ้นงานแท่งเหล็กหน้าตัดกลมดังรูปที่ 2 ทำจากเหล็กหล่อมีค่าความแข็งแรงดึงสูงสุด( $S_{ut}$ ) เท่ากับ 138 เมกะปาสคาล(MPa) และค่าความแข็งแรงอัดสูงสุด ( $S_{uc}$ ) เท่ากับ 345 เมกะปาสคาล(MPa) ชิ้นงานรับแรงต่างๆซึ่งมีค่าคงที่ดังรูป ถ้าชิ้นงานดังกล่าวไม่มี stress concentration factor จงตรวจสอบดูว่าชิ้นงานวิบัติภายใต้แรงที่กระทำดังกล่าวหรือไม่ (20 คะแนน)

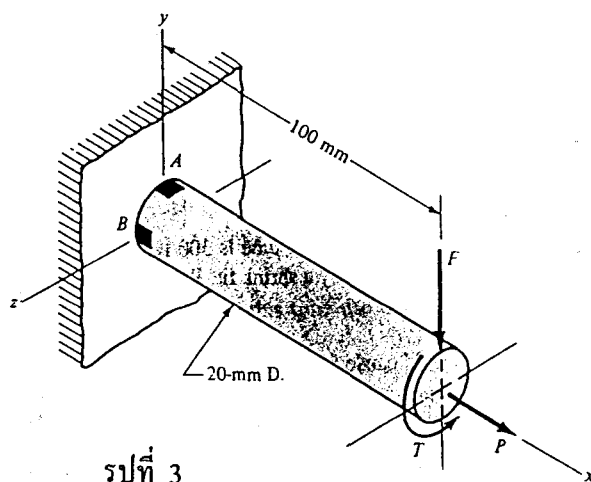


รูปที่ 2

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ข้อ 3) รูปที่ 3 กำหนดให้ชิ้นงานทำจากเหล็กกล้า AISI 5140 cold-drawn มีค่าความแข็งแรงที่จุดคราก (Yield Strength,  $S_y$ ) เท่ากับ 280 MPa ถ้าแรงที่กระทำมีค่าคงที่ดังต่อไปนี้ แรงดัด ( $F$ ) เท่ากับ 550 นิวตัน แรงดึง ( $P$ ) เท่ากับ 8000 นิวตัน และ แรงบิด ( $T$ ) เท่ากับ 30 นิวตัน-เมตร จงใช้ Distortion Energy Theory คำนวณหาค่า Factor of Safety ที่จุด A และ B (20 คะแนน)



ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ข้อ 4) จงหาค่าล้าการล้า (fatigue strength) ที่ 100,000 รอบ ของชิ้นทดสอบคานหมุนรอบสูง (rotating beam specimen) ทำจากเหล็กกล้า AISI No. 1020 รีดเย็น (cold drawn) (10 คะแนน)

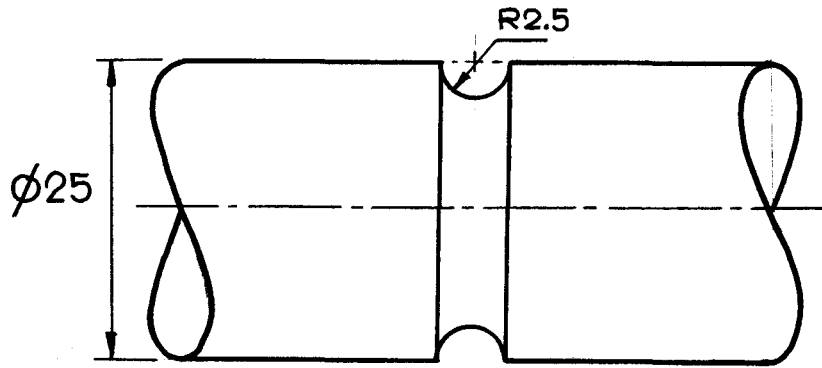


ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ข้อ 5) ชิ้นงานเพลากลมทำจากเหล็กกล้า AISI No. 1018 รีดร้อน (hot rolled) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร และกลึงเป็นร่องรัศมี 2.5 มิลลิเมตร ดังรูป ชิ้นงานรับแรงดึงสลับในแนวแกนจาก 0-20 กิโลนิวตัน จงคำนวณหา

- ก) ค่าขีดจำกัดความทนทานต่อการล้าของชิ้นงานดังกล่าวเมื่อใช้งานที่อุณหภูมิห้อง (5 คะแนน)
- ข) ค่าขีดจำกัดความทนทานต่อการล้าของชิ้นงานดังกล่าวเมื่อใช้งานที่อุณหภูมิ 300 °C (5 คะแนน)
- ค) ค่า ความเค้นเฉลี่ย (mean stress,  $\sigma_m$ ) และ ความเค้นส่วนเปลี่ยนแปลง (stress amplitude,  $\sigma_a$ ) ที่เกิดขึ้นที่หน้าตัดของร่อง (10 คะแนน)



ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

ข้อ 6) จากรูปที่ 3 ในข้อที่ 3 สมมติชิ้นงานทำจากเหล็ก AISI No. 1050 (cold drawn) เมื่อแรงที่กระทำเป็นแรงสลับดังนี้ แรงดัด(F) เปลี่ยนแปลงจาก 0 ถึง 550 นิวตัน แรงดึง(P) เปลี่ยนแปลงจาก 0 ถึง 8,000 นิวตัน และ แรงบิด (T) เปลี่ยนแปลงจาก 0 ถึง 30 นิวตัน-เมตร สมมติให้ fatigue stress concentration factors ที่หน้าตัดเพลาฝังกับผนัง (fixed end) มีค่าดังนี้

- $K_f$  เนื่องจากแรงดัดเท่ากับ 2
- $K_f$  เนื่องจากแรงดึงเท่ากับ 1.8
- $K_f$  เนื่องจากแรงบิดเท่ากับ 1.5

จงหาค่าความปลอดภัยจากการล้าที่เกิดขึ้นที่จุด A โดยใช้หลักการของ Modified Goodman

(20 คะแนน)

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_