

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1  
วันที่ 31 กรกฎาคม 2551  
วิชา 215-314, 216-314 : Mechanical Design I

ประจำปีการศึกษา 2551  
เวลา 13.30-16.30 น.  
ห้อง R300

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน ให้ทำทุกข้อ ลงในกระดาษข้อสอบ
2. ห้ามสวมเสื้อ shop / jacket ทุกชนิดเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำ lecture note เอกสารที่ผู้สอนแจกให้ และ note ที่นักศึกษาเตรียมมาด้วยลายมือตัวเองเข้าห้องสอบได้
4. หนังสือ และตำรา อนุญาตเฉพาะ Robert C. Juvinall, Kurt M. Marchek, "Fundamentals of Machine Component Design", 4<sup>th</sup>, John Wiley & Son, Inc.
5. สำเนาเอกสารที่ถ่ายจากหนังสือ หรือตำราทุกชนิด ห้ามนำเข้าห้องสอบ
6. อนุญาตให้ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
8. ข้อสอบมีทั้งหมด 12 แผ่น

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

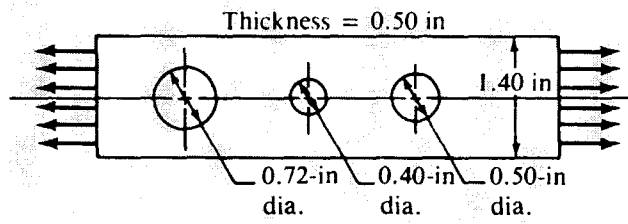
ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	20	100
ทำได้							

ผศ.สมเกียรติ นาคกุล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

- ข้อ 1. จากรูปที่ 1 จงคำนวณหาค่าแรงดึงคงที่สูงสุดที่ชิ้นงานสามารถรับได้ ถ้าชิ้นงานทำจากเหล็กกล้าที่มีค่า  $S_y = 145 \text{ ksi}$  ออกแบบโดยใช้ Factor of safety = 3.5 และให้คำนวณด้วย Maximum-Distortion-Energy Theory (20 คะแนน)



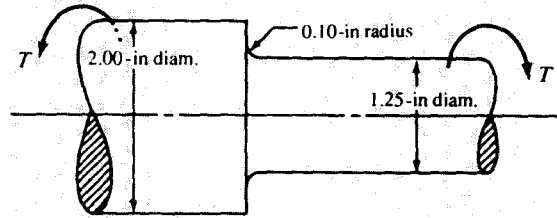
รูปที่ 1

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 2. A machine component is loaded so that stresses at the critical location are  $\sigma_x = 25ksi$   
 $\sigma_y = -20ksi$  and  $\tau_{xy} = 35ksi$ . The material is ductile, with yield strengths in tension and  
compression of  $68ksi$ . What is the safety factor according to (a) the maximum shear stress  
theory (b) the maximum distortion energy theory? (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

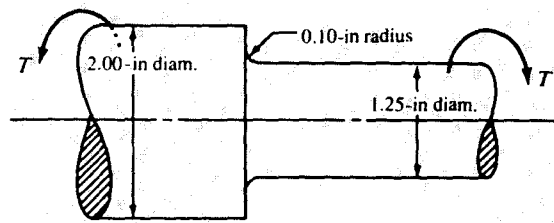
ข้อ 3. จากรูปที่ 2 กำหนดให้เพลาทำจาก AISI 4140 Normalized Alloy Steel ( $S_y = 105 \text{ ksi}$ ) ถูก Torque,  $T$  ซึ่งมีค่าคงที่ กระทำ จงคำนวณหาค่า Torque ที่มากที่สุดที่กระทำต่อเพลา โดยไม่ทำให้เพลาเกิดความเสียหายภายใต้  $F.S. = 3.0$  ให้คำนวณโดยใช้ Maximum-Distortion-Energy Theory (20 คะแนน)



รูปที่ 2

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 4. จากรูปที่ 3 กำหนดให้ชิ้นงานกลึงขึ้นรูปจาก AISI 4140 Annealed Alloy Steel ซึ่งมีค่า  $S_{ut} = 105ksi$   $S_y = 65ksi$  ถ้าต้องการนำไปใช้งานที่ Infinite Life ภายใต้ความน่าเชื่อถือ 98% ที่อุณหภูมิ  $320^\circ C$  จงคำนวณหาค่า (1) Fully Corrected Endurance Limit ของชิ้นงานนี้ (2) Fatigue Stress Concentration Factor (10 คะแนน)



รูปที่ 3

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 5. When in use, the shaft shown in Fig. 4 experiences completely reversed bending. It is machined form normalized 4340 steel ( $S_{ut} = 195 \text{ ksi}$ ). With a safety factor of 3, estimate the value of reversed bending that can be applied without causing eventual fatigue failure. (Assuming that  $k_c = k_d = k_e = 1.0$ ) (20 คะแนน)

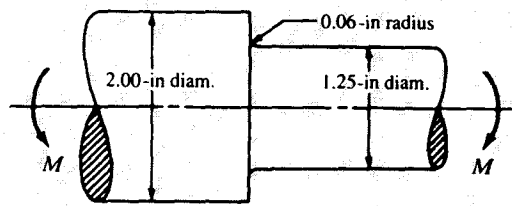


Fig. 4

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 6. จงเขียนคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่เตรียมไว้ให้ในแต่ละข้อ (20 คะแนน )

6.1 ความต้านแรง(Strength) ของเหล็กมีสหสัมพันธ์ (Correlation) กับคุณสมบัติใด

6.2 การเลือกใช้ค่าตัวประกอบความปลอดภัยมีส่วนเกี่ยวข้องกับความสะดวกของชิ้นงาน คำกล่าวนี้ถูกต้องหรือไม่

6.3 Octahedral Shear Stress Theory มีความแตกต่างที่สำคัญจาก Maximum Shear Stress Theory อย่างไร

6.4 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับการนำวัสดุประมาทำชิ้นส่วนรับความล้า

6.5 Maximum Distortion Energy Theory ใช้ทำนายการวิบัติของวัสดุประเภทใด

6.6 พื้นที่ความปลอดภัยของ Maximum Distortion Energy Theory มีลักษณะอย่างไร

6.7 ชิ้นส่วนเครื่องกลที่รับแรงเปลี่ยนแปลงควรมีผิวสำเร็จอย่างไรจึงจะใช้งานได้อย่างเหมาะสมที่สุด

6.8 ความเค้นที่บริเวณขอบของรูที่เจาะบนชิ้นงานมีค่าสูงกว่าบริเวณที่ห่างออกไปจากรูจะเพราะเหตุใด

6.9 การทดสอบวัสดุเพื่อหาค่าขีดจำกัดความทนทาน (Endurance Limit) นิยมใช้วิธีการทดสอบแบบใด

6.10 เราทราบค่าอะไรบ้างจากแผนภาพ S-N