

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2547

วันที่ 24 ธันวาคม 2547

เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 216-314 : Mechanical Design I

ห้อง A 400

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน ให้ทำทุกข้อ
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อในกระดาษข้อสอบ
3. อนุญาตให้นำ lecture note เอกสารที่ผู้สอนแจกให้ และ note ที่นักศึกษาเตรียมมาด้วยลายมือตัวเองเข้าห้องสอบได้
4. หนังสือ และตำรา อนุญาตเฉพาะ Shigley, Mischke & Budynus, "Mechanical Engineering Design" 7th edition, McGraw Hill
5. สำเนาเอกสารที่ถ่ายจากหนังสือ หรือตำราทุกชนิด ห้ามนำเข้าห้องสอบ
6. อนุญาตให้ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
8. ข้อสอบมีทั้งหมด 12 แผ่น

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

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

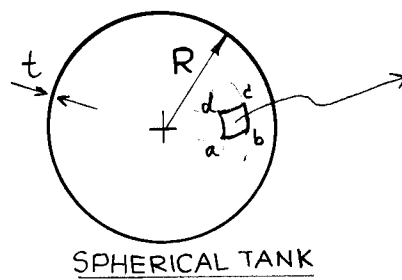
ผศ.สมเกียรติ นาคกุล

ดร.เจริญยุทธ เฉลียวกุล

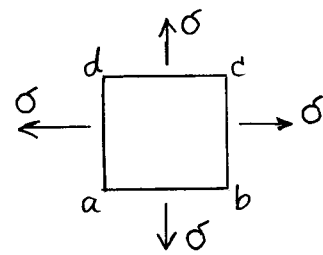
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 1. ถังทรงกลมบรรจุก๊าซภายใน (Spherical Tank) ทำจากเหล็กแผ่น (AISI 1040 HR) มีค่า $S_y = 42$ kpsi ถังมีความหนา (t) $\frac{1}{2}$ นิ้ว รัศมีเฉลี่ย (R) 20 นิ้ว จงคำนวณหาค่าความดันของก๊าซ (P) สูงสุดที่สามารถบรรจุภายในถังโดยไม่ทำให้เกิดการวิบัติ (Failure)



STRESS AT TANK'S WALL



$$\sigma = \frac{PR}{2t}$$

P = internal pressure

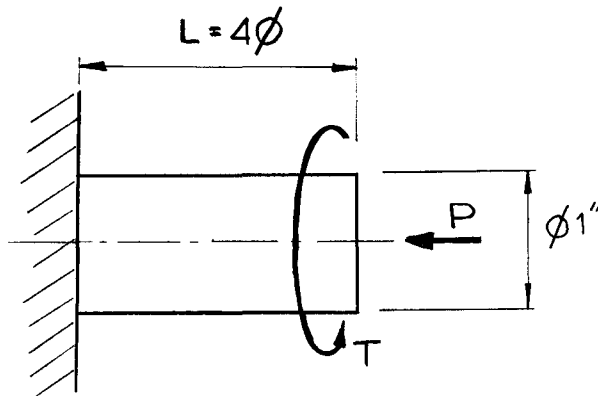
R = radius

t = thickness

รูปที่ 1

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 2. ชิ้นเพลากลมทำจากเหล็กหล่อ (ASTM grade 30) เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว รับแรงบิดและแรงอัดดังรูปที่ 2 จงคำนวณหา Factor of Safety โดยใช้ทฤษฎี Modified Mohr (เหล็กหล่อชนิดนี้มีค่า $S_{ut} = 31 \text{ kpsi}$, $S_{uc} = 109 \text{ kpsi}$)



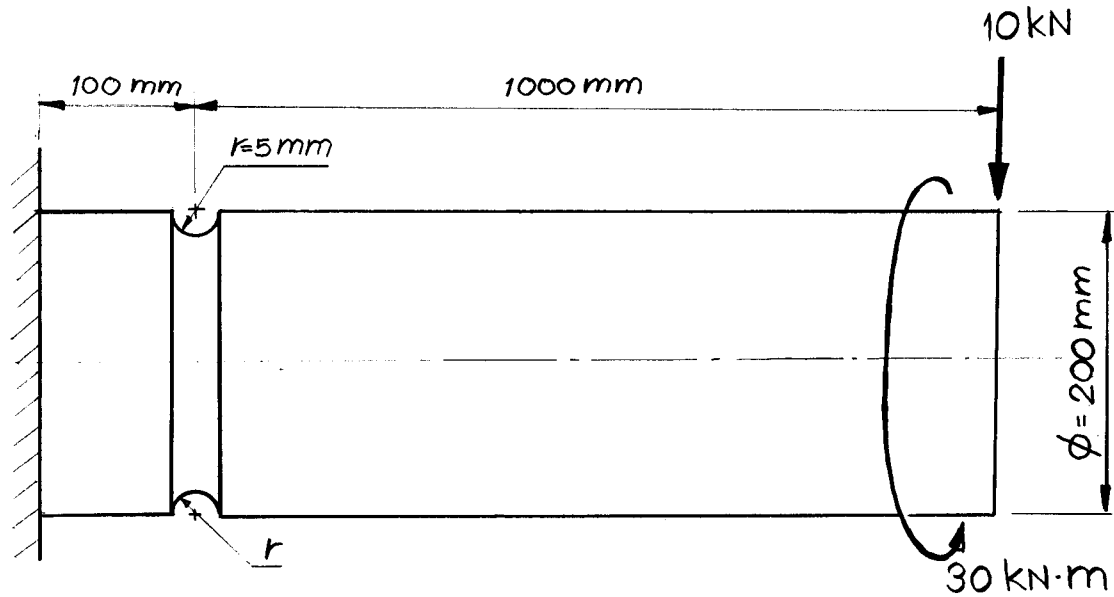
$P = \text{Compressive loading} = 50,000 \text{ lb}_f$

$T = \text{Torsional loading} = 5,000 \text{ lb}_f\text{-in}$

รูปที่ 2

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

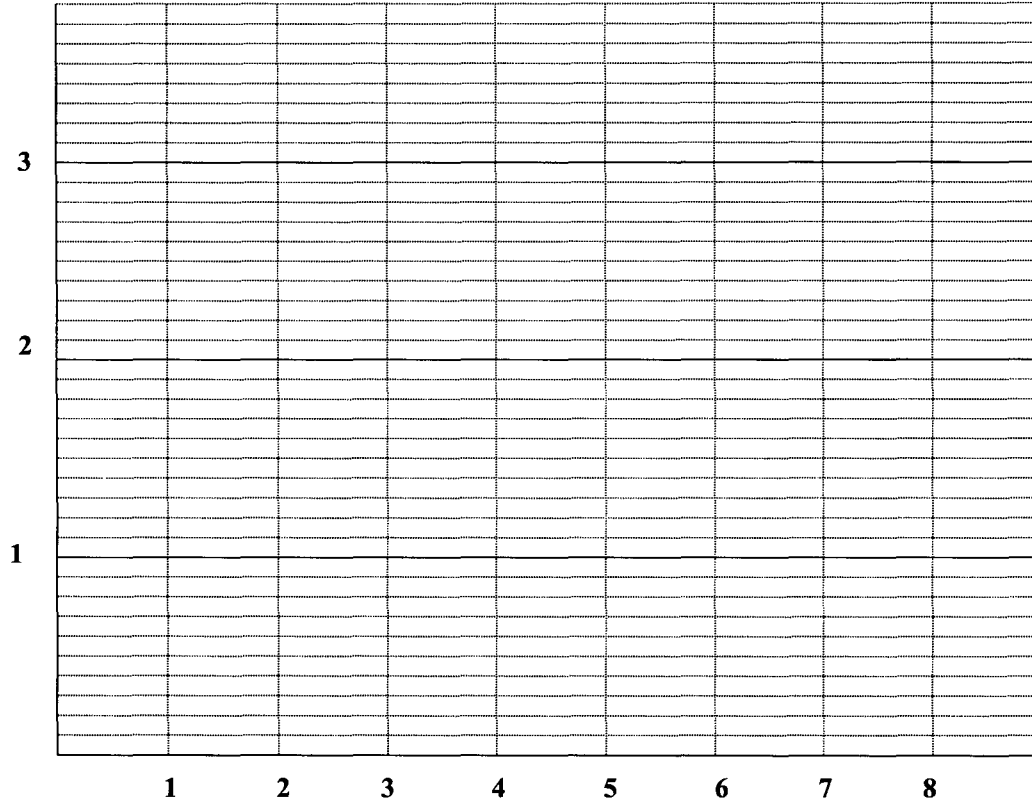
ข้อ 3. เพลากลมทำจากเหล็กกล้า (AISI 1006 CR มีค่า $S_y = 280 \text{ MPa}$, $S_{ut} = 330 \text{ MPa}$) นำมาดัดเป็นร่องรัศมี 5 mm. และรับแรงดังรูปที่ 3 จงคำนวณหา Factor of Safety โดยใช้ทฤษฎี Distortion Energy



รูปที่ 3

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

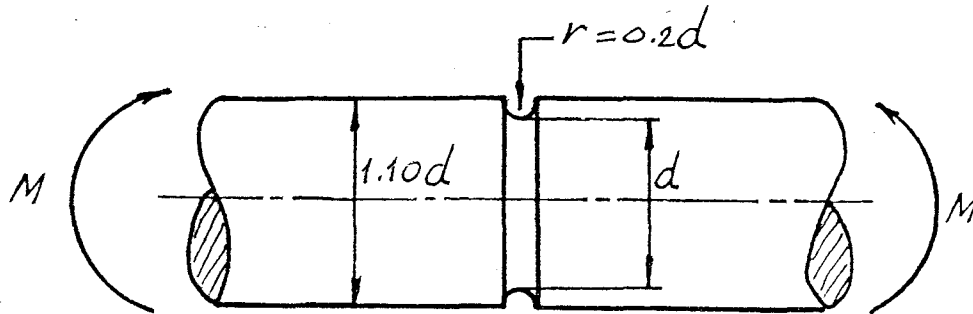
ข้อ 4. จงหาค่า fatigue strength ที่ 100,000 cycles ของเหล็กกล้า คาร์บอน AISI NO. 1095 ซึ่งมี
ค่า ultimate tensile strength, $S_{ut} = 1260$ MPa โดยใช้ตารางที่ให้มาในรูปที่ 4



รูปที่ 4

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

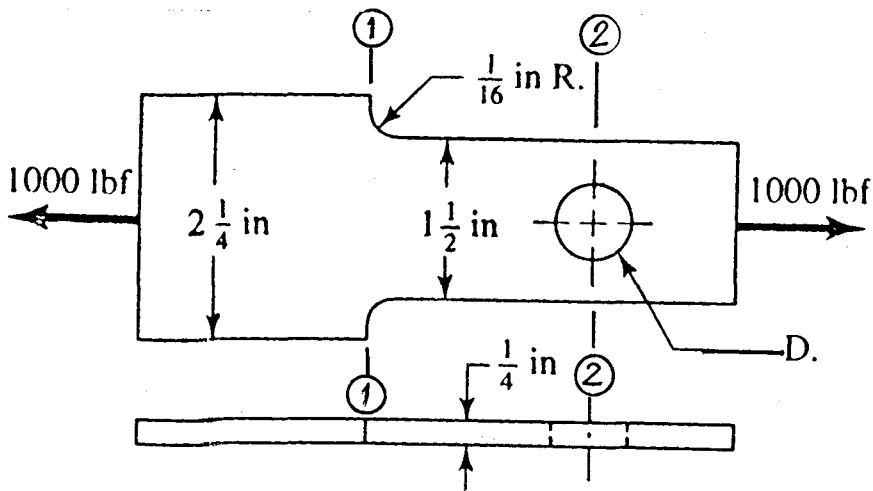
ข้อ 5. ชิ้นงานที่แสดงในรูปที่ 4 ผลิตขึ้นด้วยการกลึง วัสดุที่ใช้คือ เหล็กกล้าคาร์บอนที่มีค่า $S_y = 205 \text{ MPa}$, $S_u = 415 \text{ MPa}$ ชิ้นงานดังกล่าวใช้งานที่อุณหภูมิ 350°C ภายใต้ความน่าเชื่อถือ 95% และ F.S. = 3.0 จงคำนวณหาค่า d ถ้า bending moment, M มีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 200,000 - 500,000 Nmm โดยใช้ Modified Goodman Theory



รูปที่ 5

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 6. ชิ้นงานที่กำหนดมาในรูปที่ 6 ทำจากแผ่นเหล็กกล้าหนา $\frac{1}{4}$ นิ้ว ผลิตขึ้นด้วยวิธี machining ถ้าแผ่นเหล็กกล้าที่ใช้เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีค่า ultimate tensile strength, $S_{ut} = 140$ kpsi ชิ้นงานดังกล่าวออกแบบมาเพื่อรับ axial load และต้องการให้ใช้งานได้ที่ infinite life ภายใต้ความน่าเชื่อถือ 95% ที่อุณหภูมิ 300°C กำหนดให้ notch sensitivity, ที่ section ② - ② มีค่า 0.90 จงหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู, D ที่ทำให้ fully corrected endurance limit ที่ section ① - ① มีค่าเท่ากับที่ section ② - ②



รูปที่ 6