คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 4 ตุลาคม 2550 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-314 : Mechanical Design I ห้อง R 200

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน ให้ทำทุกข้อ ลงในกระดาษข้อสอบถ้าเนื้อที่กระดาษมีไม่พอให้เขียนต่อด้านหลังของข้อสอบข้อนั้นๆ ได้
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^{ed}, John Wiley & Son, Inc.
5. สำเนาเอกสารที่ถ่ายจากหนังสือ หรือตำราทุกชนิด ห้ามนำเข้าห้องสอบ
6. อนุญาตให้ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
8. ข้อสอบมีทั้งหมด 13 แผ่น

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

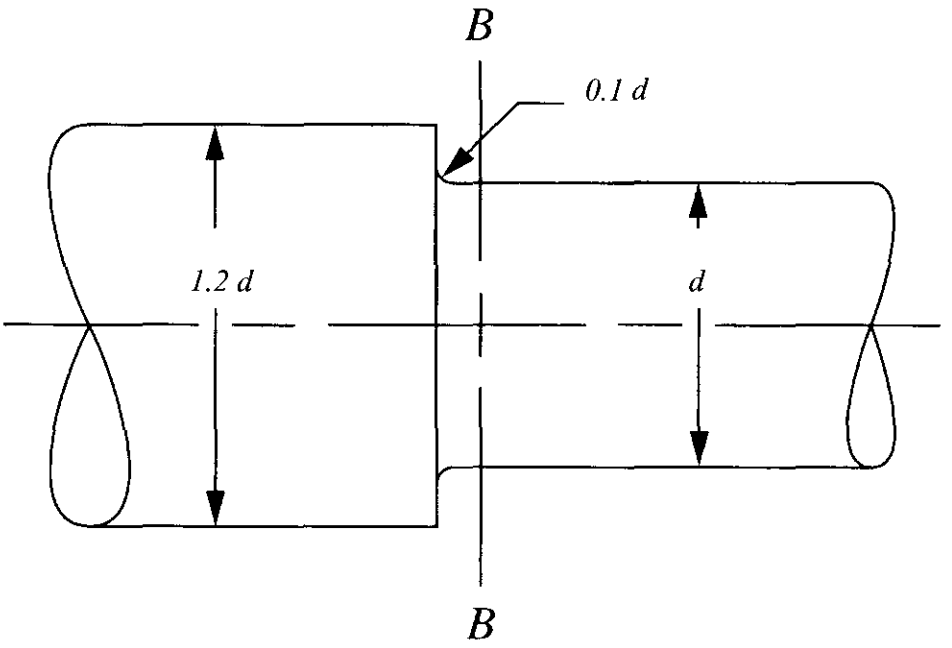
ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	20	100
ทำได้							

ผศ.สมเกียรติ นาคกุล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 1 หน้าตัด B – B ของเพลาที่แสดงในรูปที่ 1 เป็น Critical section รับ Loads มีค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลาซึ่งมีค่าต่างๆ ดังนี้ $M_{\min} = 2{,}000 lb - in.$ $M_{\max} = 8{,}000 lb - in.$ $T_{\min} = 50{,}000 lb - in.$ $T_{\max} = 90{,}000 lb - in.$ ถ้าใช้ Factor of Safety = 2.5 และเพลาทำจากเหล็กกล้า AISI 1060 Q&T มีค่า $S_y = 76 kpsi,$ $S_e = 50 kpsi$ และ $S_{ut} = 116 kpsi$ จงคำนวณหาค่า d โดยใช้ Distortion Energy Theory (20 คะแนน)



รูปที่ 1

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 2 จงออกแบบระบบส่งกำลังด้วย roller chain เพื่อใช้ในการขับ gear pump ซึ่งทำงานที่ความเร็วรอบ 480 รอบต่อนาที ขับด้วย motor ขนาด 50 HP ทำงานที่ความเร็วรอบ 1440 รอบต่อนาที กำหนดให้ services factor =1.2 (10 คะแนน)

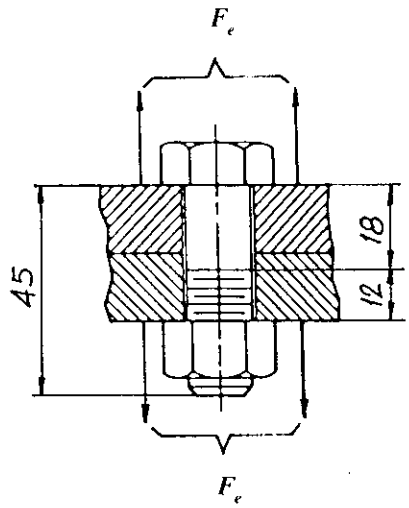
ข้อ 3 เพลาของเครื่องจักรชนิดหนึ่งทำงานที่ความเร็วรอบ 1,000 rpm บริเวณที่จะติดตั้งตลับลูกปืน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร รับ radial load, $F_r = 2.5kN$ และ axial load, $F_a = 1.0kN$ ถ้า load factor = 1.2 ต้องการให้ตลับลูกปืนใช้งานได้ 4,000 ชั่วโมง ภายใต้ความน่าเชื่อถือ 98 % จงเลือกตลับลูกปืนสำหรับงานนี้ โดยที่

(ก) เลือก Single-row deep groove ball bearing (10 คะแนน)

(ข) เลือก Single-row angular contact ball bearing (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

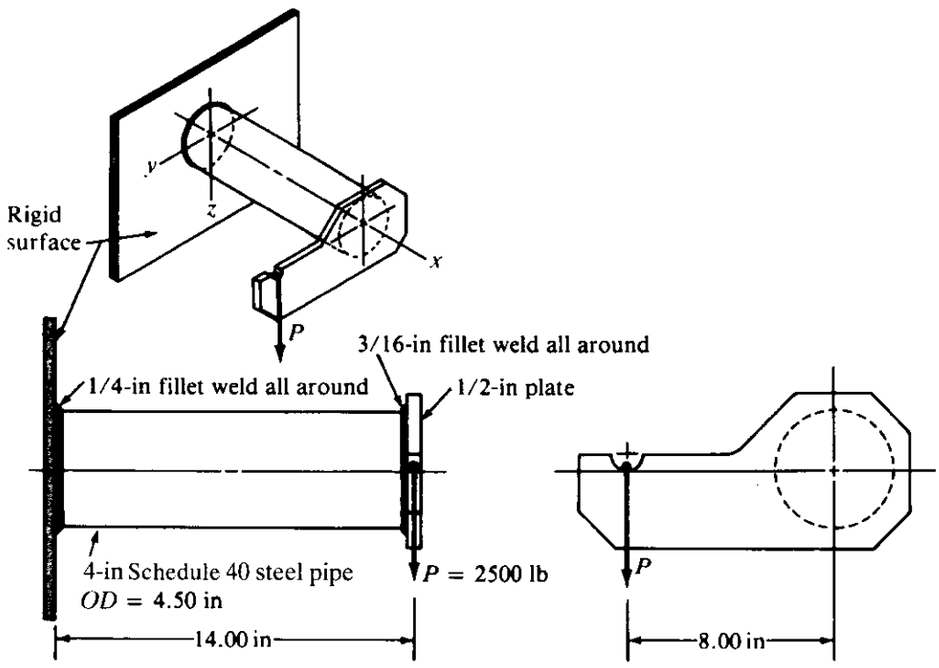
ข้อ 4 Hard joint ที่กำหนดมาในรูปที่ 2 เป็น permanent joint ซึ่ง joint plate ทั้งคู่ทำจากเหล็กกล้า ใช้ Bolt SAE class 8.8, fine pitch series ขนาดต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณแสดงอยู่ในรูป ถ้า joint รับ external load, F_e มีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง $0 \rightarrow 10{,}000N$ จงหาขนาดของ bolt ที่เล็กที่สุดที่สามารถนำมาใช้งานได้ เพื่อให้ได้ค่า factor of safety ไม่น้อยกว่า 1.45 (10 คะแนน)



รูปที่ 2

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 5 ชิ้นงานเชื่อมที่แสดงอยู่ในรูปที่ 3 มีรอยเชื่อมอยู่ 2 แนวคือ 1/4-in fillet weld และ3/16-in fillet weld เชื่อมด้วยลวดเชื่อม E 6013 ถ้า $P = 2500lb$ จงตรวจสอบดูว่ารอยเชื่อมทั้ง 2 แนวใช้งานได้หรือไม่ (20 คะแนน)



รูปที่ 3

ทางานทความเรวรอบ 2880 rpm สงทเสงท speed ratio = 2.0 และระบบทางานอย่างต่อเนื่องทุกวัน วันละ 24 ชั่วโมง จงออกแบบระบบส่งกำลัง ถ้าต้องการส่งกำลังด้วย V-belt (20 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา..... ตอน.....

ข้อ 6 ต้องการขับ piston compressor เครื่องหนึ่งด้วย Hi-torque AC motor ขนาด 20 kW ถ้า motor ทำงานที่ความเร็วรอบ 2880 rpm ส่งกำลังที่ speed ratio = 2.0 และระบบถูกใช้งานอย่างต่อเนื่องทุกวัน วันละ 24 ชั่วโมง จงออกแบบระบบส่งกำลัง ถ้าต้องการส่งกำลังด้วย V-belt (20 คะแนน)