คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547

วันที่ 23 ธันวาคม 2547 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 217-313 : การออกแบบเครื่องกล ห้อง A 401

คำสั่ง

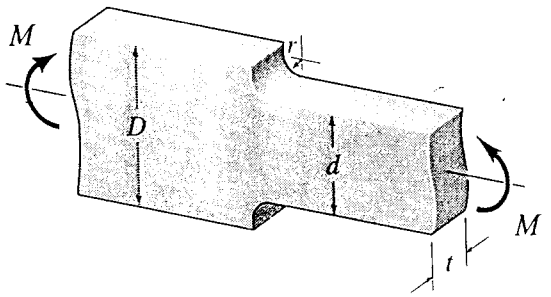
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบได้

อ.สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อ 1. คานดังแสดงในรูป (1) มีความหนา t = 15 mm , ขนาดความกว้าง D = 60 mm , d = 40 mm. รัศมีของ fillets , r = 5 mm เมื่อมีโมเมนต์ดัด , M = 100 N.m มากระทำอยากทราบว่าจะเกิดความเค้นสูงสุดในคานนี้เท่าไร? (20 คะแนน)

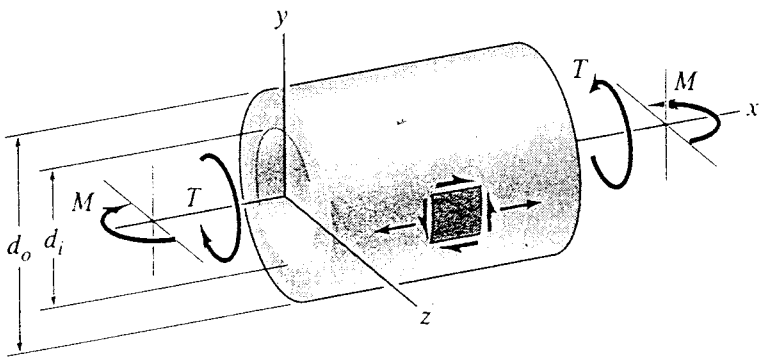


รูป (1)

ข้อ 2. ท่อเหล็กมีค่า yield strength , σ_y = 50 kpsi ถูกกระทำโดยโมเมนต์ดัด , M = 35 kip.in และโมเมนต์บิด , T = 175 kip.in ดังแสดงในรูป (2) เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ , d_o = 3.5 in เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน , d_i = 2.3 in ให้คำนวณหาค่า factor of safety เมื่อพิจารณาการวิบัติของท่อใช้ทฤษฎี

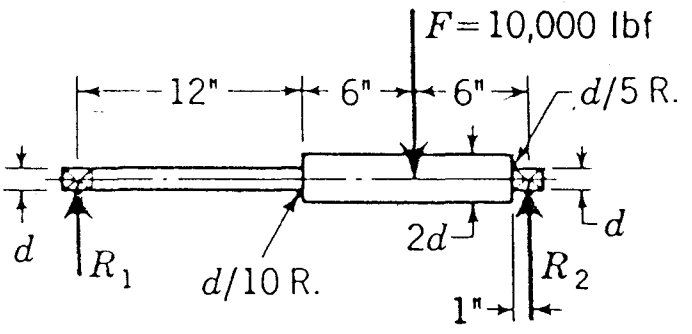
(a) maximum-shear stress theory

(b) maximum-distortion-energy theory (20 คะแนน)



รูป (2)

ข้อ 3. เพลาดังแสดงในรูป (3) รองรับโดย bearings ที่ปลายทั้งสองข้าง , R_1 และ R_2 มีแรง F = 10,000 lb_f มากระทำ วัสดุที่ใช้ทำเพลามีค่า S_{ut} = 120 kpsi S_y = 90 kpsi เพลาถูกผลิตโดยการกลึง แต่ไม่เจียรผิว (machined but not ground) ถ้ากำหนดให้เพลาต้องมีอายุใช้งานอย่างน้อย 80,000 cycles โดยมีค่า reliability 90% ค่า factor of safety = 1.60 ให้คำนวณหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง , d ที่เหมาะสมของเพลานี้ (40 คะแนน)



รูป (3)

ข้อ 4. ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ทำด้วยวัสดุที่มีค่า S_u = 90 kpsi , S_y = 70 kpsi และ S_e = 30 kpsi เมื่อมีความเค้นดัดแบบ Fluctuating stress ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 30,000 psi มากระทำ ให้คำนวณหาค่า factor of safety โดยพิจารณาการวิบัติเนื่องจากความล้า (fatigue failure) (20 คะแนน)

Table A-20 Charts of theoretical stress-concentration factors K_t (*continued*)

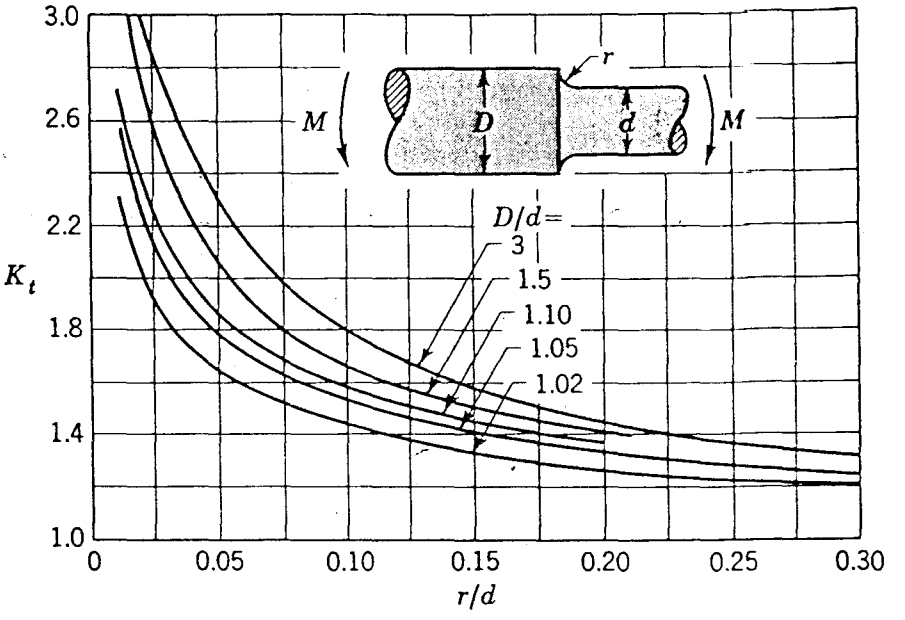


Fig. A-20-9 Round shaft with shoulder fillet in bending. $\sigma_0 = Mc/I$, where $c = d/2$ and $I = \pi d^4/64$.