มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคประจำภาคการศึกษาที่ 1	ปีการศึกษา 2551
วันที่ 29 กรกฎาคม 2551	เวลา 13.30-16.30 น.
วิชา 215-222 , 216-222 กลศาสตร์วัสดุ 1	ห้อง A 303 , A 305

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 15 หน้า รวมปก หน้า 14 และ 15 เป็นข้อมูลประกอบ
2. ให้ทำทุกข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน ข้อละ 20 คะแนน
3. ห้ามนำหนังสือและเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

อ.สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย
อ.เจริญยุทธ เดชวายุกุล
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ_____สกุล_____รหัส_____ตอน_____

Q1. โครงสร้างประกอบด้วยแท่ง AC และ BD ยึดติดกันด้วยสลักหมุดที่จุด B และยึดติดกับ ฐานรองรับที่ผนังด้วยสลักหมุดที่จุด C และ D ดังแสดงในรูป (1) ถ้าหมุดที่จุด B มีความ แข็งแรงมากพอที่จะรองรับแรง P ได้ ในการออกแบบโครงสร้างนี้ ให้คำนวณหา: (a) ความหนาของแท่ง BD

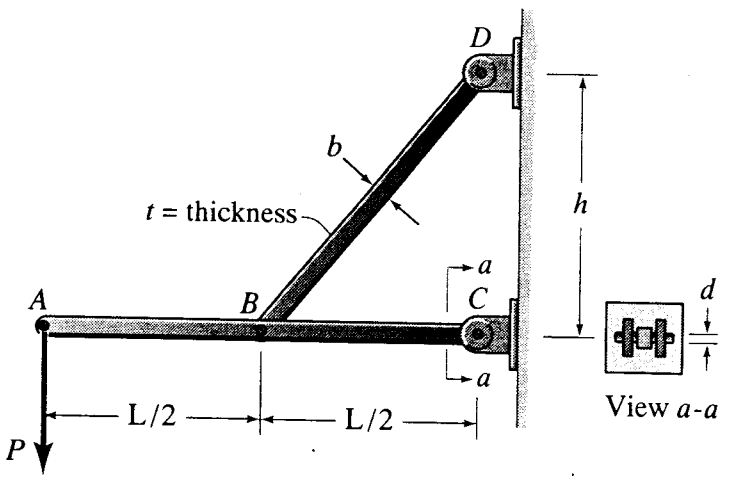
(b) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักหมุดที่จุด C

กำหนดให้ : $P = 10\ kN$, $L = 3\ m$, $h = 2m$

แท่ง BD มีความกว้าง $b = 25$ mm มีค่าYield strength, $\sigma_y = 250$ MPa

และใช้ safety factorในการออกแบบ , F.S = 3.0

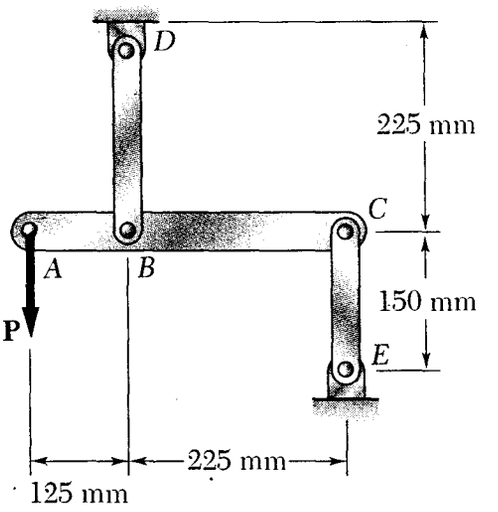
สลักหมุดที่จุด C มีค่า Shear strength, $\tau_u = 400$ MPa และใช้ F.S = 3.3



รูปที่ (1)

Q2. โครงสร้าง ดังแสดงในรูป (2) ประกอบด้วยแท่ง BD ทำด้วยทองเหลือง มีพื้นที่หน้าตัดขวาง 250 mm^2 มีค่า modulus of elasticity , E = 105 GPa. และแท่ง CE ซึ่งทำด้วยอลูมิเนียม มีพื้นที่หน้าตัดขวางเท่ากับ 450 mm^2 มีค่า modulus of elasticity , E = 72 GPa. ใช้รองรับแท่ง AC ซึ่ง กำหนดให้เป็นวัตถุเกร็ง

ให้คำนวณหาค่าแรง P สูงสุด ที่โครงสร้างนี้จะสามารถรับได้ โดยไม่ทำให้จุด A เคลื่อนที่ไปมากกว่า 0.35 mm.

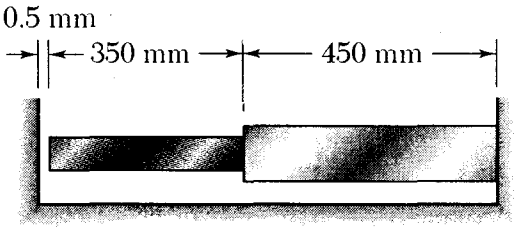


รูป(2)

Q3. แท่งทองเหลืองและอลูมิเนียมต่อติดกัน เมื่ออุณหภูมิของแท่งทั้งสองเท่ากับ 24°C จะมี ช่องว่างที่ปลายข้างหนึ่งของแท่งทองเหลืองกับผนังเท่ากับ 0.5 mm ดังแสดงใน รูป (3)

ให้คำนวณหา : (a) อุณหภูมิของแท่งทั้งสองจะต้องเพิ่มขึ้นเป็นเท่าไรจึงจะทำให้เกิดความเค้นขึ้นในแท่งอลูมิเนียมมีค่าเท่ากับ -75 MPa

(b) แท่งอลูมิเนียมจะขยายตัวจนมีความยาวเป็นเท่าไร?

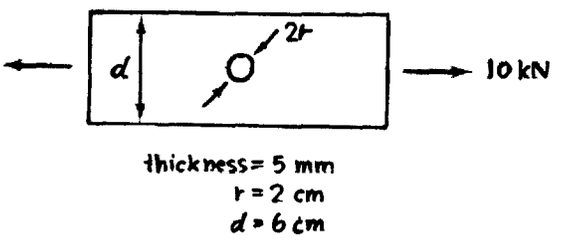


Bronze	Aluminum
$A = 1500\ \text{mm}^2$	$A = 1800\ \text{mm}^2$
$E = 105\ \text{GPa}$	$E = 73\ \text{GPa}$
$\alpha = 21.6 \times 10^{-6}/°\text{C}$	$\alpha = 23.2 \times 10^{-6}/°\text{C}$

รูป(3)

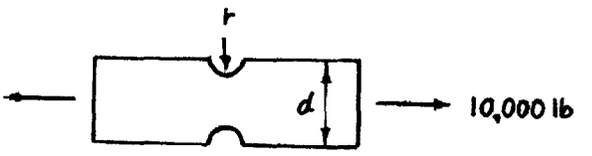
ชื่อ_____สกุล_____รหัส_____ตอน____

4. Determine the maximum stress for each of the members shown in figure 4. If you do not have enough information, do the best with what you have. (ข้อมูลที่จำเป็นอยู่ในสองแผ่นสุดท้ายของข้อสอบ)



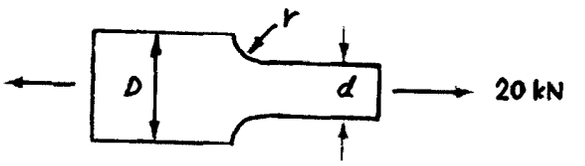
thickness = 5 mm
r = 2 cm
d = 6 cm

(a)



thickness = 0.25 in.
r = 0.1 in.
d = 2 in

(b)



thickness = 5 mm
r = 1 cm
d = 3 cm
D = 4.5 cm

(c)

Figure 4

ชื่อ_____สกุล_____รหัส_____ตอน____

5. The steel shaft of a socket wrench has a diameter of 8.0 mm. and a length of 200 mm. as shown in figure 5. If the allowable stress in shear is 60 MPa. What is the maximum torque (Tmax) that may be exerted with the wrench? Assume G = 78 GPa and disregard any bending of the shaft.

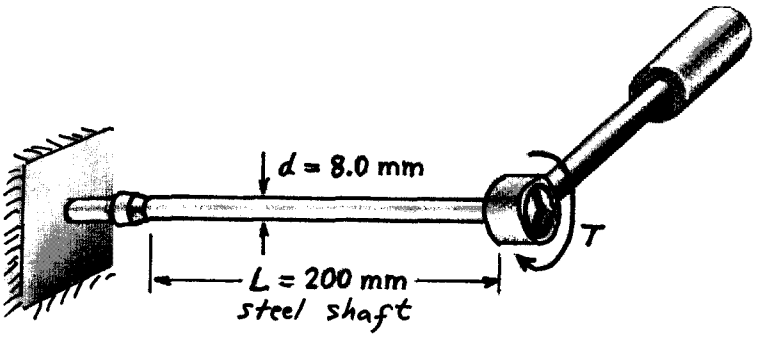
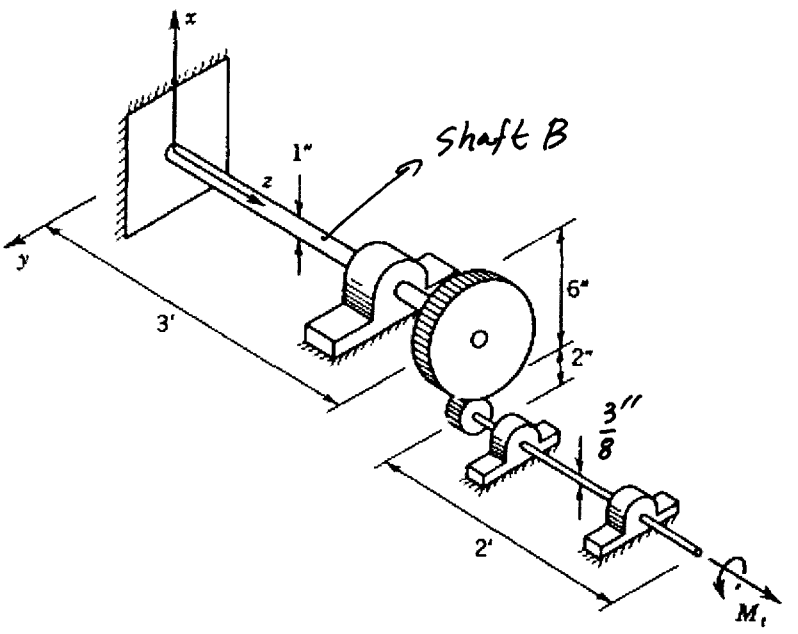


Figure 5

ชื่อ_____สกุล_____รหัส _____ตอน____

6. A torque M_t of 100 lb-in is applied as shown to the steel shafts geared together. Calculate the angle of twist at shaft B, where G of steel = 11.5×10^6 psi.



รูปที่ 6

Table A–13

Charts of Theoretical Stress-Concentration Factors K_t^* *(Continued)*

Figure A–13–4

Notched rectangular bar in bending. $\sigma_0 = Mc/I$, where $c = d/2$, $I = td^3/12$, and t is the thickness.

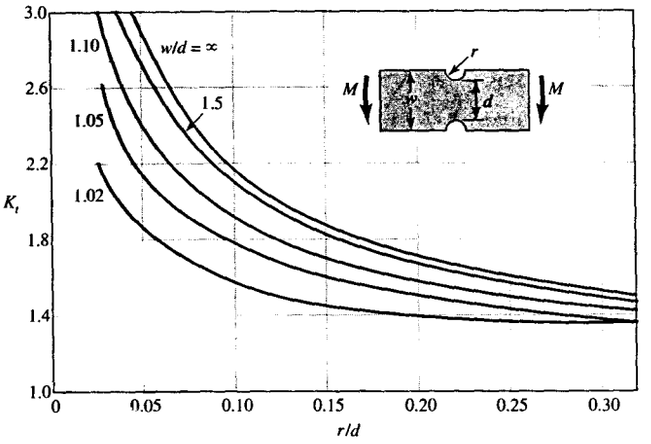


Figure A–13–5

Rectangular filleted bar in tension or simple compression. $\sigma_0 = F/A$, where $A = dt$ and t is the thickness.

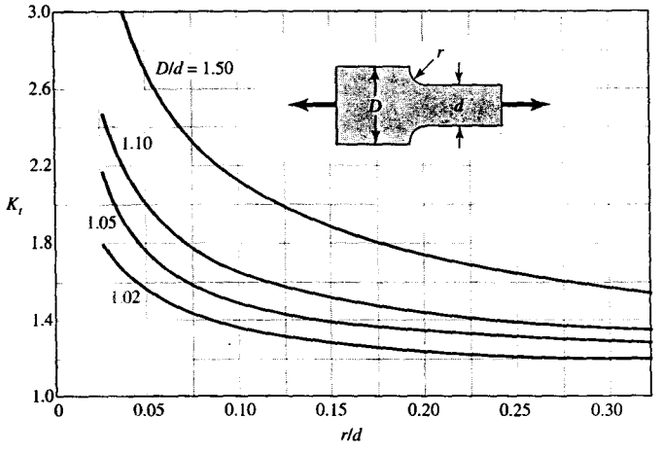
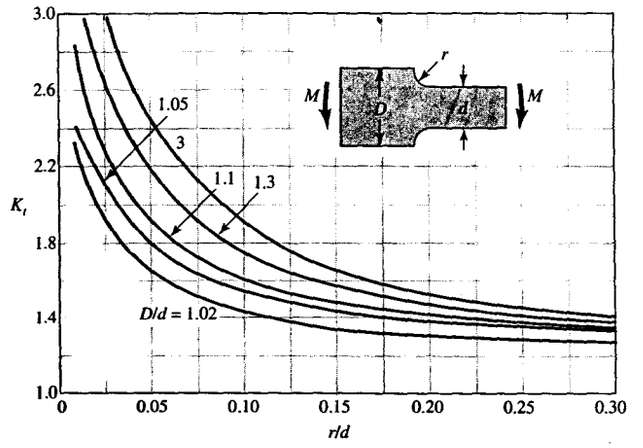


Figure A–13–6

Rectangular filleted bar in bending. $\sigma_0 = Mc/I$, where $c = d/2$, $I = td^3/12$, t is the thickness.



(continued)

*Factors from R. E. Peterson, "Design Factors for Stress Concentration," Machine Design, vol. 23, no. 2, February 1951, p. 169; no. 3, March 1951, p. 161, no. 5, May 1951, p. 159; no. 6, June 1951, p. 173; no. 7, July 1951, p. 155. Reprinted with permission from Machine Design, a Penton Media Inc. publication.

15

Table A–13

Charts of Theoretical Stress-Concentration Factors K_t^*

Figure A–13–1

Bar in tension or simple compression with a transverse hole. $\sigma_0 = F/A$, where $A = (w - d)t$ and t is the thickness.

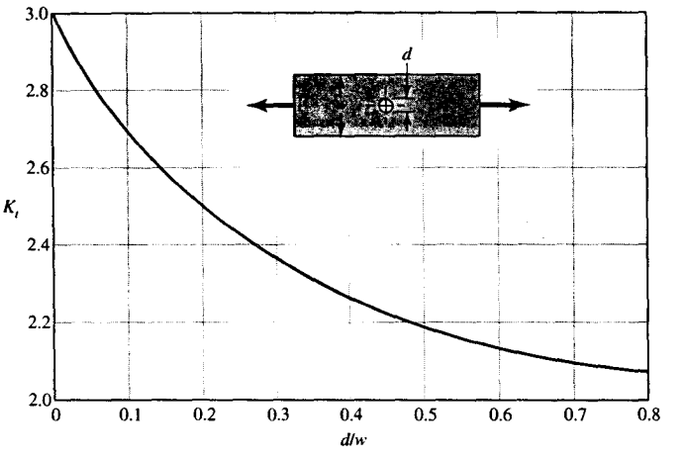


Figure A–13–2

Rectangular bar with a transverse hole in bending. $\sigma_0 = Mc/I$, where $I = (w - d)h^3/12$.

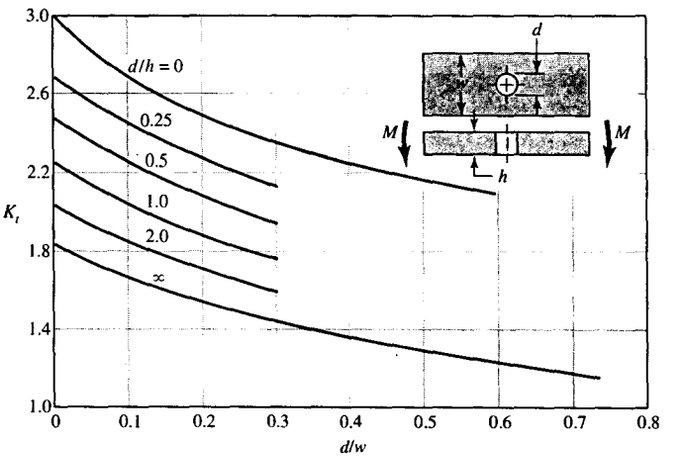


Figure A–13–3

Notched rectangular bar in tension or simple compression. $\sigma_0 = F/A$, where $A = dt$ and t is the thickness.