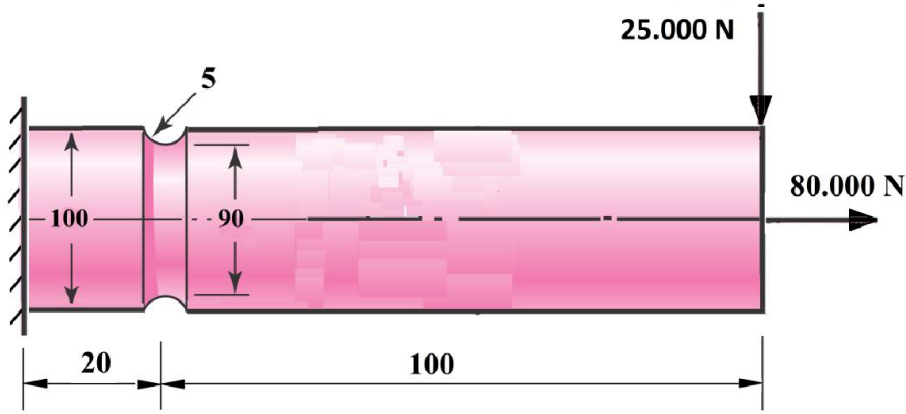


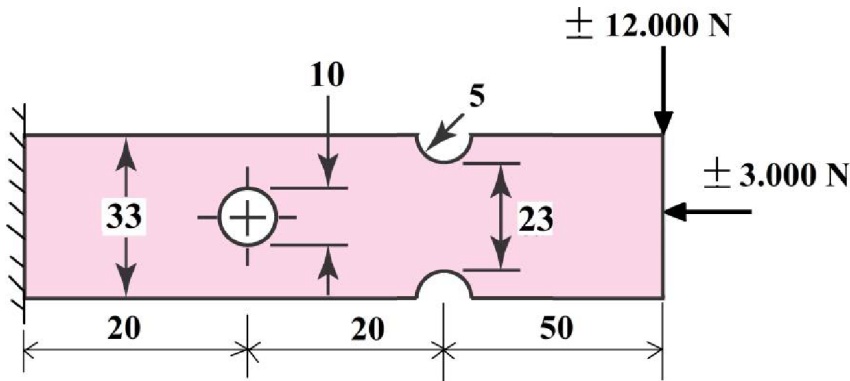
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MÜH. FAK. MAKİNA MÜH. BÖLÜMÜ
MAKİNA ELEMANLARI-1 FİNAL SINAV SORULARI

22/11/2018
Süre: 70 dakika

SORU 1) (50 Puan) Şekildeki parça 1040 CD çeliğinden imal edilmiştir (Akma mukavemeti $S_y = 490$ MPa ve çekme mukavemeti $S_{ut} = 590$ MPa). Parçanın üzerine segman kanalı açılmıştır. Parçanın bir ucu ankastre şeklinde rijit bir duvara bağlıdır ve diğer ucuna $F = 25.000$ N eğilme, 80.000 N çekme kuvvetleri ve 2.000 N.m burulma momenti uygulanmaktadır. Verilen yükleme durumuna göre sistemin emniyet katsayısını Tresca kriterine göre hesaplayınız.



SORU 2) (50 Puan) Şekildeki dikdörtgen kesitli parça 1040 CD çeliğinden imal edilmiştir (Akma mukavemeti $S_y = 490$ MPa ve çekme mukavemeti $S_{ut} = 590$ MPa). Parçanın üzerine kanalı ve pim deliği açılmıştır. Parçanın bir ucu ankastre şeklinde rijit bir duvara bağlıdır ve diğer ucuna **dinamik** $F = \pm 12.000$ N eğilme ve **dinamik** $F = \pm 3.000$ N basma-çekme kuvvetleri uygulanmaktadır. Her iki kuvvetin de frekansları aynıdır ve eğme kuvveti aşağı doğru iken parça üzerinde basma kuvveti vardır. Verilen yükleme durumuna göre 500.000 yük tekrarı için sistemin emniyet katsayısını Von-mises kriterine göre hesaplayınız.



ME-1 18-19 Arosinav Gözümüleri:

Gözüm 1:) $n = \frac{S_y}{\sigma'_{maks}}$; $\sigma' = \sqrt{\tau_{xy}^2 + 4\tau_{xy}^2}$ $\sigma'_{maks} = ?$

Ankastre için; $\sigma_{ank,xy} = \frac{M_{max} \cdot c_1}{I_1} + \frac{F_G}{A_1}$

$\sigma_{ank,xy} = \frac{(25000)(120)(100/2)}{\pi \cdot 100^4 / 64} + \frac{80000}{\pi \cdot 100^2 / 4} \Rightarrow \sigma_{ank,xy} = 30,55 + 10,18$

$\sigma_{ank,xy} = 40,73 \text{ MPa}$

$\tau_{ank,xy} = \frac{T \cdot r}{J} = \frac{(2000.000)(100/2)}{\pi \cdot 100^4 / 32} = 10,18 \text{ MPa}$

(Tork tüm kesitte aynı). $\sigma'_{ank} = \sqrt{(40,73)^2 + 4(10,18)^2} = 45,53 \text{ MPa}$

Kanal için;

$\sigma_{kan,x} = \frac{M_e \cdot c_2}{I_2} \cdot Kf_1 + \frac{F_G}{A_2} \cdot Kf_2$; $\tau_{kan,xy} = Kf_3 \cdot \frac{T \cdot r}{J}$

$Kf_1 = ?$ $r/d = 5/90 = 0,055$ } $Kt = 2,1$ $S_{ut} = 590 \text{ MPa}$
 $D/d = 100/90 = 1,11$ } $q = 0,82$
 $r = 5 \text{ mm}$

$Kf_1 = 1 + q \cdot (Kt - 1) = 1 + 0,82(2,1 - 1) = 1,902$

$Kf_2 = ?$ $r/d = 5/90 = 0,055$ } $Kt \approx 2,4$ $q = 0,82$
 $D/d = 100/90 = 1,11$

$Kf_2 = 1 + 0,82(2,4 - 1) \approx 2,15$

$Kf_3 = ?$ $Kts \approx 1,6$; $q_s = 1$; $Kf_3 = 1 + 1(1,6 - 1)$
 $Kf_3 = 1,6$

$\sigma_{kan,x} = (1,902) \cdot \frac{(25000)(100)(90/2)}{\pi \cdot 90^4 / 64} + (2,15) \cdot \frac{80000}{\pi \cdot 90^2 / 4} \Rightarrow$

$\sigma_{kan,x} = 66,44 + 27,03 = 93,47 \text{ MPa}$

$\tau_{kan,xy} = 1,6 \cdot \frac{(2.000.000)(45)}{\pi \cdot 90^4 / 32} = 22,35$

$\sigma'_{maks} = \sqrt{(93,47)^2 + 4(22,35)^2}$
 $\sigma'_{maks} = 103,6 \text{ MPa}$

$n = 490 / 103,6 \Rightarrow n = 4,73$

①

Gözüm 2: $n = \frac{Sf}{\sigma_a^I \text{ maks}}$ $Sf = a \cdot N^b \Rightarrow a = \frac{(f \cdot S_{ut})^2}{S_e}$
 $b = -\frac{1}{3} \cdot \log \frac{f \cdot S_{ut}}{S_e} \Rightarrow S_e = ?$

$S_e = k_a \cdot k_b \cdot k_c \cdot k_d \cdot k_e \cdot S_e^I$

$k_a = a \cdot S_{ut}^b \Rightarrow k_a = 4,51 (590)^{-0,265} \Rightarrow k_a = 0,831$

$k_b = 1,24 \cdot d^{-0,107} \Rightarrow k_b = 1,24 (23)^{-0,107} \Rightarrow k_b = 0,88$
 (En kötü durum alınır)

$k_c = 0,85$ (Eğilme ve aksenal yükleme var. En kötü durum alınır.)

$k_d = k_e = 1 \Rightarrow S_e = (0,831)(0,88)(0,85)(0,5)(590) \Rightarrow S_e \stackrel{N}{=} 183 \text{ MPa}$

$a = \frac{[(0,87)(590)]^2}{183}$; $b = -\frac{1}{3} \cdot \log \frac{(0,87)(590)}{183}$; $a \stackrel{N}{=} 1440 \text{ MPa}$
 $b = -0,1493$

$Sf = 1440 \cdot N^{-0,1493} \Rightarrow Sf = 1440 (500.000)^{-0,1493}$

$Sf = 203 \text{ MPa}$

$\sigma_a^I \text{ maks} = ?$ $\sigma_{\text{ank}}^I = \frac{(12000)(90)(33/2)}{50 \cdot 33^3 / 12} + \frac{3000}{(50)(33)}$

$\sigma_{\text{ank}}^I = 119 + 1,8 = \pm 120,8 \text{ MPa}$

$\sigma_a^I \text{ delik} = Kf_1 \cdot \frac{M_e \cdot c}{I} + Kf_2 \cdot \frac{F_g}{A}$

$Kf_1 = ?$ $d/w = 10/33 \stackrel{N}{=} 0,3$

$d/h = 10/50 = 0,2$

$Kt = 2,2$

$q = 0,82$

$Kf_2 = ?$ $d/w = 10/33 \stackrel{N}{=} 0,3$

$Kt_2 = 2,35$; $q = 0,82$

$Kf_1 = 1 + 0,82(2,2 - 1)$

$Kf_2 = 1 + 0,82(2,35 - 1) = 2,107$

$Kf_1 = 1,984$

$\sigma_a^I \text{ delik} = (1,984) \cdot \frac{(12.000)(70)(33/2)}{50 \cdot 33^3 - 50 \cdot 10^3} + (2,107) \cdot \frac{3000}{50(33 - 10)}$

$\sigma_a^I \text{ delik} \stackrel{N}{=} \pm 194 \text{ MPa}$

Çözüm 2... Devam ediyor.

$$\sigma_{a, kanal}^I = ?$$

$$K_{f1} = ?$$

$$\left. \begin{array}{l} r/d = 5/23 = 0,21 \\ w/d = 33/23 = 1,43 \end{array} \right\} K_{t1} \approx 1,6$$

$$q = 0,82$$

$$K_{f1} = 1 + 0,82(1,6 - 1) = 1,492$$

$$K_{f2} = ? \quad \left. \begin{array}{l} r/d = 5/23 = 0,21 \\ w/d = 33/23 = 1,43 \end{array} \right\} K_{t2} = 1,95$$

$$K_{f2} = 1 + 0,82(1,95 - 1) = 1,779$$

$$\sigma_{a, kanal}^I = (1,492) \cdot \frac{(12.000)(50)(23/2)}{50 \cdot 23^3 / 12} + (1,779) \cdot \frac{(3.000)}{(50)(23)}$$

$$\sigma_{a, kanal}^I = 203 + 4,6 = 207,6 \text{ MPa}$$

$$n = \frac{S_f}{\sigma_{a, kanal}^I} = \frac{203}{207,6} \approx 0,98$$

bulunur.

3