



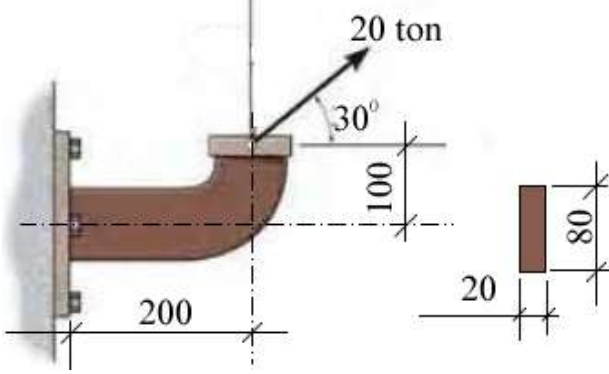
AD SOYAD NOPUAN

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ, MÜH.FAK. MEKATRONİK BÖL. MAKİNE ELEMANLARI VİZE SINAVI, 06.11.2019

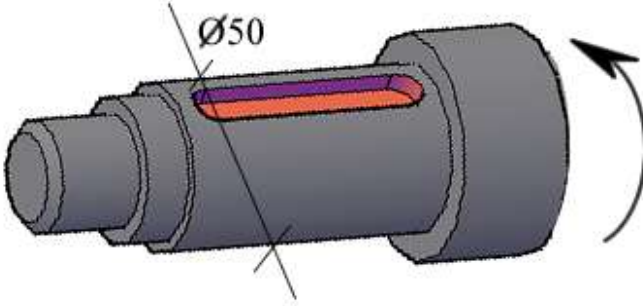
Sınav **klasik** olarak okunacaktır. Kağıtlar üzerinde oturma sırası vardır. Yakınızdaki birinin hatası diğerlerinde çıkarsa hepsi kopya işlemi görür. Kağıtlarınızı saklayın. Formül kağıtları ve üzerine yazılacak notlar serbesttir. Bu kağıtlar sınav kağıdı hükmündedir. Üzerine isimlerinizi yazın. Başkasında görülürse direk kopyadır. Sınav kağıdı ile birlikte teslim edin. Birimleri olabildiğince hassas almaya çalışın. Süre Net 90 dk. Başarılar. İ. Çayıroğlu

NOT: SORULARDA SİZCE EKSİK BİR YER VARSA KENDİNİZ KARAR ALIP TAMAMLAYIN !..

1) Şekildeki gibi bir destek ucuna bağlanan halata 20 ton yük gelmektedir. Desteğin kesiti yan tarafta verilmiştir. Bu destek üzerinde oluşacak en büyük eşdeğer gerilme nedir?



3) Şekildeki gibi bir milin kama yuvası açılan kısmına Dişli bağlanacaktır. Bu mil ile iletilecek en yüksek güç 1500 d/d da 40 kW'dır. Buna göre gerekli kama boyutlarını belirleyiniz. Kama tipi olarak paralel yüzü gömme kama kullanılacaktır. (Mil, dişli ve kama hepsi aynı malzemeden yapılmıştır. $P_{em}=40N/mm^2$, $\tau_{em}=30N/mm^2$ dir. Kama ölçüleri formül tablolarında vardır)



2) 4 çeker araçlarda Taransfer kutusu motordan gelen gücü ön ve arka aksa aktarır. Bu esnada gücü dağıtırken, içerisindeki dişli sistemiyle de devri değiştirir. Şekildeki transfer kutusu motor gücünü ön ve arka eşit olarak paylaştıracaktır. Bu esnada motor devrini de iki kat düşürmektedir. Buna göre motor gücü 120 BG iken ve devri de 2000 devirde iken ön ve arka aksa giden millerin çapını bulunuz (1 BG=0,736 kW).



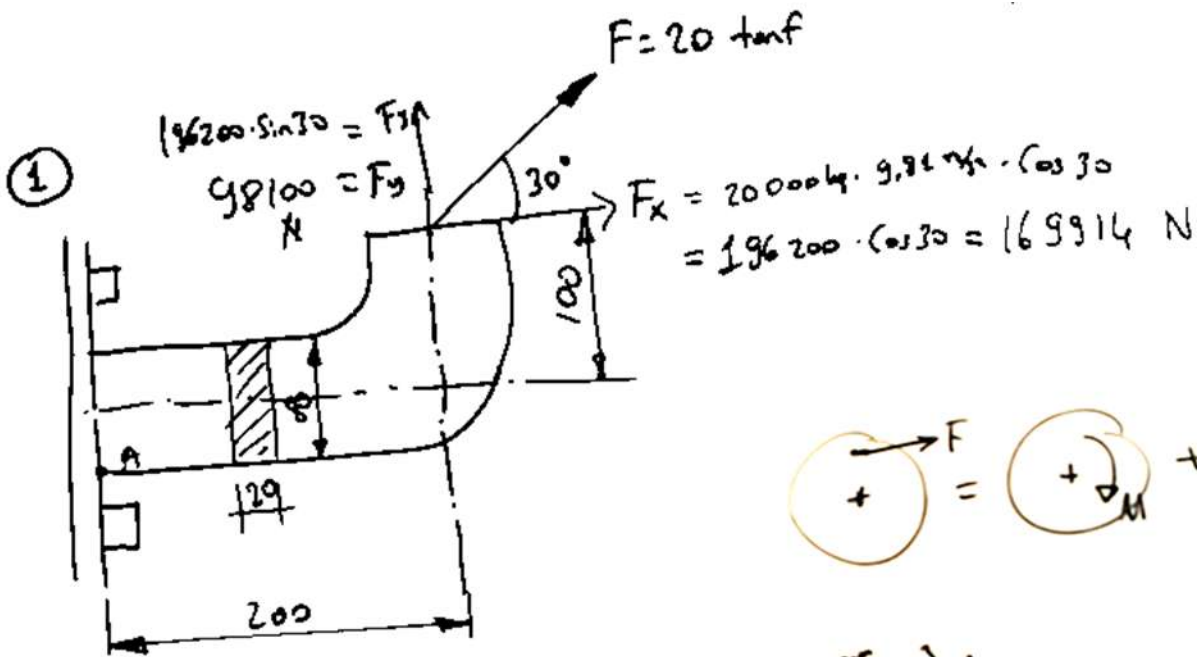
4) 3 numaralı sorudaki mile güç ∓ 40 kW şeklinde dinamik olarak uygulanmaktadır. Bu mili eğmeye çalışan birde dinamik olarak ∓ 500 Nm lik bir eğilme momenti vardır. Bu iki yük altında milin belirlenen 50 mm lik çapının doğru seçilip seçilmediğini sürekli mukavemet diyagramı içerisinde göstererek kontrol ediniz. (Mil malzemesi Fe60 dir. Gerekli tablolar formül kağıdında vardır).

5) a) Soru 3 deki gibi bir milin ortasına dişli bağlanacak ve iki tarafından da rulmanlı yatakla sabitlenecek. Buna göre montajın teknik resmini çiziniz.

b) Şekil 3 deki mil için üzerine bağlanacak dişli sağ taraftaki Faturaya yaslanacaktır. Bu esnada mil üzerinde çentik etkisi oluşmaması için dişli göbeğini kaç farklı şekilde Faturaya yaslıyorsunuz. Şekil çizerek gösteriniz.

c) Şu kavramlar hakkında bildiklerinizi yazınız. Rezonans, Kayma Modülü, Poisson Oranı, Polar Atalet Momenti, Kütleli Atalet Momenti

CEVAPLAR



$(\sigma_{es})_{\max} = ?$

$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{20 \cdot 80^3}{12} = 853333 \text{ mm}^4$

F_y Eğilme momenti oluşturmaz

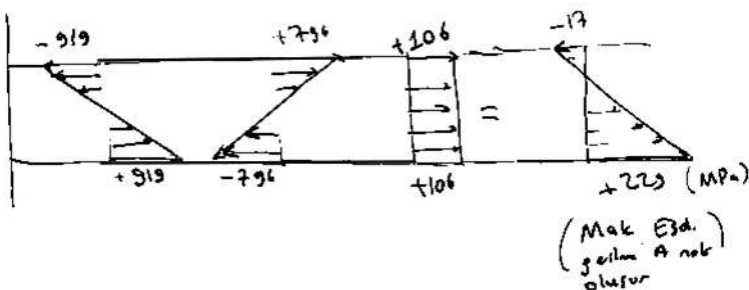
$\sigma_c = \frac{M_e}{\frac{I_x}{c}} = \frac{98100 \text{ N} \cdot 200 \text{ mm}}{\frac{853333 \text{ mm}^4}{80/2 \text{ mm}}} = 919 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$

F_x Eğilme momenti oluşturmaz

$\sigma_c = \frac{M_e}{\frac{I_x}{c}} = \frac{169914 \text{ N} \cdot 100 \text{ mm}}{\frac{853333 \text{ mm}^4}{40 \text{ mm}}} = 796 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$

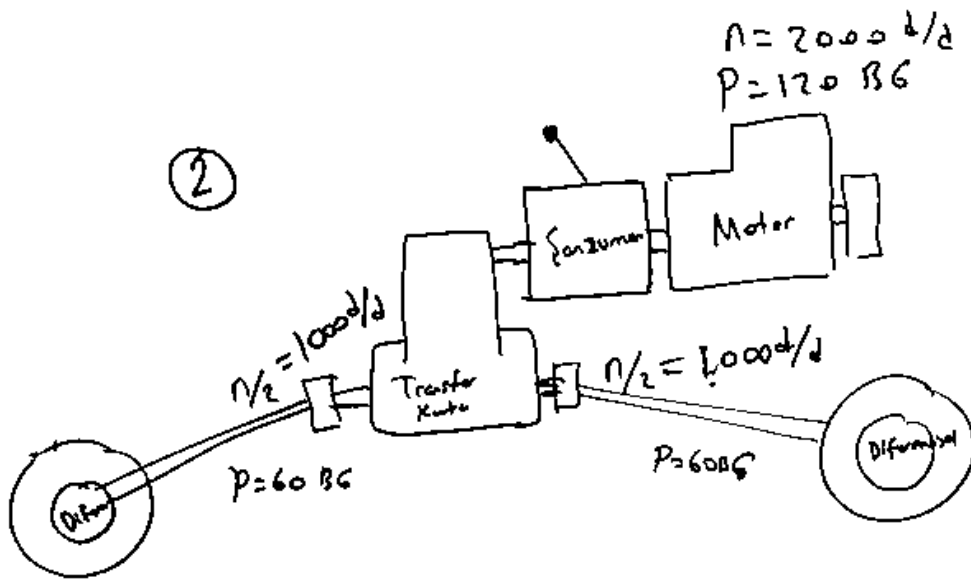
F_x Gerilme kuvveti oluşturmaz

$\tau_s = \frac{F}{A} = \frac{169914 \text{ N}}{20 \cdot 80 \text{ mm}^2} = 106 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$



$\sigma_{es} = \sqrt{(\sigma_c + \sigma_s)^2 + 3 \tau_s^2}$

$\sigma_{es} = \sigma_{\max} = 229 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$



$$d = \sqrt[3]{\frac{16 M_b}{\pi \tau_{er}}}$$

↳? Sıcaklık
Verilmemiş.

Matl. Fe 50
atılım. Tablo 1 den

$$\tau_{bD} = 150 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ alınır}$$

1/10 eşitlikten

$$\tau_{er} = 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ alınır}$$

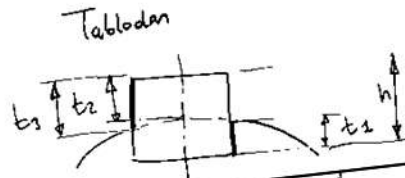
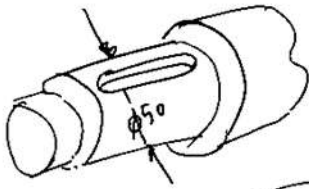
$$M_b = 9550 \frac{P \sim \text{kw}}{n \sim \text{d/d}}$$

$$P = 60 \text{ BG} \cdot 0,736 = 44,16 \text{ kw}$$

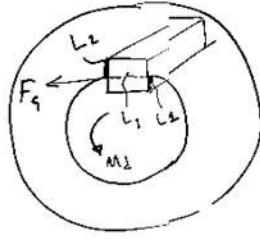
$$M_b = 9550 \frac{44,16 \text{ kw}}{1000 \text{ d/d}} = 421,7 \text{ Nm}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 421,7 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}} = 52,3 \text{ mm.}$$

3



ϕ	$b \times h$	t_1	t_2
45-50	14x9	5,5	3



$P = 40 \text{ kW}$
 $n = 1500 \text{ d/d}$

Kama boyutları?

$P_{em} = 40 \text{ N/mm}^2$

$\tau_{en} = 30 \text{ N/mm}^2$

Kama iş farklı zorlamaya

maruz kalır. Yanlardan ezilir ortadan

kesilir. Bunu pare iş farklı kama

boyu çıkar. En büyük olan boy kama

boyu olur.

a) Mil-Kama t_1 yüksekliğinden ezilir.

$$P = \frac{F_q}{t_1 \cdot L_1} < (P_{em}) \Rightarrow L_1 = \frac{F_q}{t_1 \cdot P_{em}} = \frac{10186 \text{ N}}{5,5 \text{ mm} \cdot 40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$L_1 = 46,3 \text{ mm}$

F_q yi bulalım. Önce moment bulmalıyız.

$M_q = 9550 \frac{P}{n} = 9550 \frac{40 \text{ kW}}{1500 \text{ d/d}} = 254,66 \text{ Nm}$

Sonuç: En büyük boy olan $\approx 73 \text{ mm}$ kullanılır.



$M_q = F_q \cdot \frac{r}{2}$

$254660 \text{ Nmm} = F_q \cdot 25 \text{ mm} \Rightarrow F_q = 10186 \text{ N}$

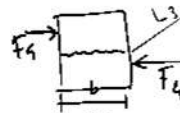
b) Kama - Göbete arası t_3 yüksekliğinden ezilir.

$$P = \frac{F_q}{t_3 \cdot L_2} < P_{em} \Rightarrow L_2 = \frac{F_q}{t_3 \cdot P_{em}}$$

$$L_2 = \frac{10186 \text{ N}}{(h-t_1) \cdot 40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 72,75 \text{ mm}$$

$t_3 = 9 - 5,5 = 3,5 \text{ mm}$ (t_2 alanı kadar doğru sayılacaktır)

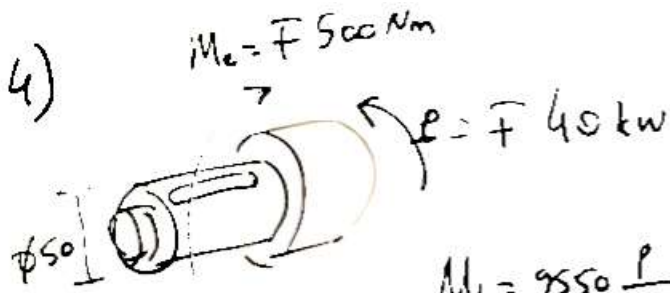
c) Kama ortadan kesmeye uğruş



$$\tau = \frac{F_q}{(b \cdot L_3)_{\text{Alan}}} < \tau_{en}$$

$$L_3 = \frac{F_q}{b \cdot \tau_{en}} = \frac{10186 \text{ N}}{14 \text{ mm} \cdot 30 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$L_3 = 24,25 \text{ mm}$



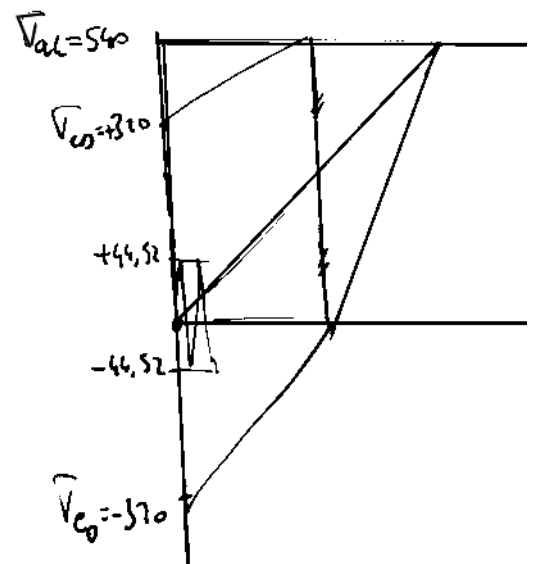
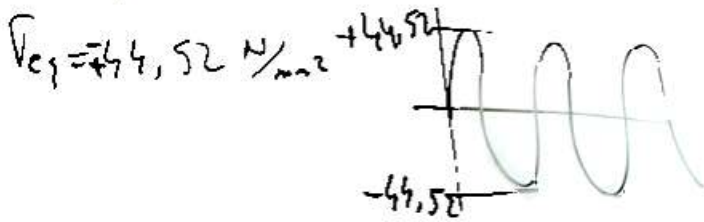
$$M_b = 9550 \frac{P}{n} = \frac{40 \text{ kW}}{1500 \text{ d/d}} = 254,66 \text{ Nm}$$

$$\tau_b = \frac{F M_b}{\frac{I_p}{r}} = \frac{-54,66 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\frac{\pi \cdot 50^4 \cdot 3}{32 \cdot 25}} = F 10,37 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$$

$$\tau_e = \frac{F M_e}{\frac{I_x}{c}} = \frac{500 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\frac{7 \cdot 50^4 \cdot 3}{64 \cdot 25}} = F 40,74 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$$

Her iki side dinamik esdeger girilmeyi istenilen

$$\tau_{es} = \sqrt{(\tau_e + \tau_s)^2 + 3 \cdot \tau_b^2} = \sqrt{(40,74 + 0)^2 + 3 \cdot 10,37^2}$$



En büyük gerilme Etilme olduğu için
 Diyagram etilmeye göre çizilmeli.

Fe 60 malzeme Etilme için $\tau_{val} = 540 \text{ N/mm}^2$
 $\tau_{e0} = 320 \text{ N/mm}^2$