

ONLINE SINAV FORMU

Sınav :
Makine_Elemanlari_GuzDonemi_Final_2020
Öğrenci No: 111111111111
Ad Soyad : Admin Deneme

Tarih/Saat: 18.01.2021-10:54
Sınav Değişkeni: 22
Öğrenci ID:1
Süre:100 dk.

DİKKAT: a) Herkesin sorusu birbirinden farklıdır. b) Defter kitap vs herşey serbesttir. Sadece birbirinizden alış veriş yapmamalısınız. c) Birinizin yaptığı en ufak bir hata yada çözüm tarzı bir başkasında çıkarsa ikiside kopya işlemi görecektir. d) Sınav klasik okunacaktır. Olabildiğince anlaşılır ve açık yazın. Birimlere dikkat edin.
e) Sorularda sizce eksik bir yer varsa, Uygun şekilde KENDİNİZ TAMAMLAYIN.

Soru-1)(20p.) Şekildeki gibi hidrolik bir krikonun alt ve üst kapakları 4 adet uzun metrik civata ile bağlanmıştır. Montajda civataların her biri $F_0=1251$ N luk ön gerilme kuvveti ile sıkılmıştır. İşletme esnasında piston içerisine $P=4$ bar basınçla yağ gönderilmektedir. Bu yük altında civataların kopmaması için, aşağıdaki tablodan seçilecek vidanın çapı metrik kaç mm olmalıdır? (Verilenler: Silindirin iç çapı $D=62$ mm , $\sigma_{em}=34$ Mpa verilmiştir).

Tablo okunmuyorsa: [Metrik Vida Tablosu](#) buradan bakınız.

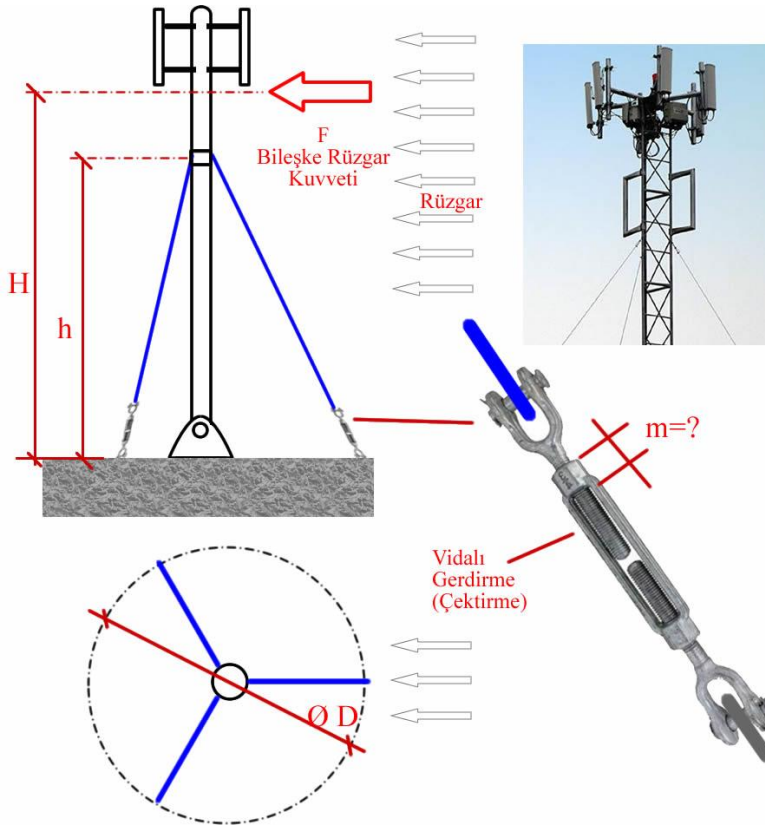
METRİK VIDALAR

TS 61/1

Anma ölçüsü	$d = D$
Adım	P
Diş yüksekliği	Diş vida $h_3 = 0,6134 \cdot P$
	İç vida $H_1 = 0,5413 \cdot P$
Bölüm çapı	$d_2 = D_2 = d - 0,6495 \cdot P$
Diş dibi çapı	Diş vida $d_3 = d - 1,2269 \cdot P$
	İç vida $D_1 = d - 1,0825 \cdot P$
Yuvarlaklık	$R = 0,1443 \cdot P$
Matkap deliği	$d_m = d - P$

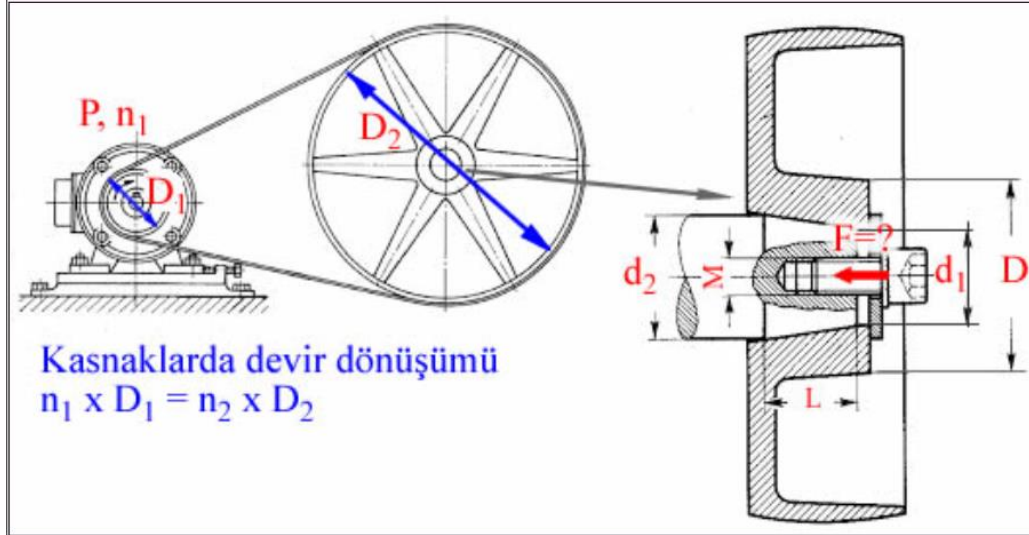
Vida anma çapı $D=d$	Adım P	Diş dibi çapı		Matkap çapı	Bölüm çapı $d_2=D_2$	Diş yüksekliği	
		Diş vida d_1	İç vida D_1			Diş vida h_3	İç vida H_1
M1	0,25	0,693	0,729	0,75	0,638	0,153	0,135
M2	0,40	1,509	1,567	1,60	1,740	0,245	0,217
M2,5	0,45	1,948	2,013	2,10	2,208	0,276	0,244
M3	0,50	2,387	2,459	2,50	2,675	0,307	0,271
M3,5	0,60	2,764	2,850	2,90	3,110	0,468	0,325
M4	0,70	3,141	3,242	3,30	3,545	0,429	0,379
M4,5	0,75	3,580	3,688	3,70	4,013	0,460	0,406
M5	0,80	4,019	4,134	4,20	4,480	0,491	0,433
M6	1,00	4,773	4,917	5,00	5,350	0,613	0,541
M8	1,25	6,466	6,647	6,80	7,188	0,767	0,677
M10	1,50	8,160	8,376	8,50	9,026	0,920	0,812
M12	1,75	9,853	10,106	10,20	10,863	1,074	0,947
M14	2,00	11,546	11,835	12,00	12,701	1,227	1,083
M16	2,00	13,546	13,835	14,00	14,701	1,227	1,083
M18	2,50	14,933	15,294	15,50	16,376	1,534	1,353
M20	2,50	16,933	17,294	17,50	18,376	1,534	1,353
M22	2,50	18,933	19,294	19,50	20,376	1,534	1,353
M24	3,00	20,319	20,752	21,00	22,051	1,840	1,624
M27	3,00	23,319	23,752	24,00	25,051	1,840	1,624
M30	3,50	25,706	26,211	26,50	27,727	2,147	1,894
M33	3,50	28,706	29,211	29,50	30,727	2,147	1,894
M36	4,00	31,093	31,670	32,00	33,402	2,454	2,185

Soru-2)(20p.) Şekildeki gibi bir baz istasyonu halatlarla gerdirilmiş bir direğin üzerine konulmuştur. Bölgede rüzgarlar en yüksek 100 km/h hıza çıkmaktadır ve bu hızda direkte oluşan bileşke rüzgar kuvveti $F=483$ kgf olarak hesaplanmıştır. Bileşke kuvvetin yerden yüksekliği $H=40$ m bulunmuş. Direğin devrilmemesi için halatlar yerden $h=30$ m yukarıya bağlanmıştır. Bu esnada halatların yerde bağlandığı dairenin çapı $D=15$ m dir. Halatları gerdirmek için rüzgarsız bir havada vidaya $F_0=283$ kgf uygulanmıştır. Bir gün en yüksek rüzgar çıktığında kullanılan M18 vidanın dişlerinin sıyırılmaması için en az somun yüksekliği kaç mm alınmalıdır $m=?$. Kullanılan vida ve somun malzemesinin emniyetli yüzey basıncı $P_{em}=36$ MPa olduğu katalogdan okunmuştur. (Metrik vidanın ölçülerini yukarıdaki tablodan alınız)
(Not: Rüzgar her yönden esebilir. halatlarda oluşturacağı en büyük yüklenme, halatlardan birinin eksenini doğrultusunda estiğinde oluşur. Bu durumda diğer iki halat boşa çıkar ve üzerine yük gelmez. Verilen şekil buna göre çizilmiştir.)

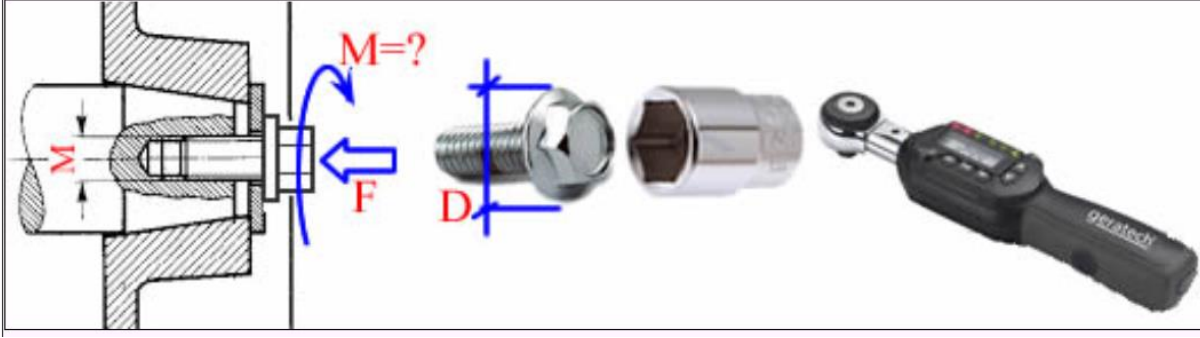


Soru-3)(20p.) Şekildeki $P=4 \text{ kW}$ gücünde ve $n_1=1319 \text{ d/d}$ devirle dönen bir elektrik motorundan hareket kayış kasnak mekanizması ile bir başka eksene aktarılacaktır. Büyük kasnak mile konik sıkı geçme ile bağlanacaktır. Hareketin sürtünme yüzeylerinde **1.5 kat** emniyetle iletilmesi istenmektedir. Buna göre kasnağın boşta dönmesini engellemek için alından vida ile ne kadar bir kuvvet $F=? \text{ (N)}$ ile bastırmalıyız?

Verilenler: ($D_1=101 \text{ mm}$, $D_2=267 \text{ mm}$, $d_1=35 \text{ mm}$, $d_2=37 \text{ mm}$, $D=74 \text{ mm}$, $L=47 \text{ mm}$, $\mu=0.15$)

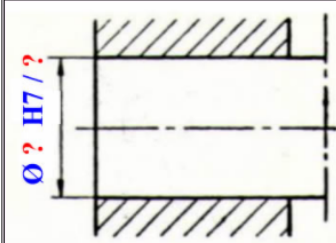


Soru-4)(20p.) 3.sorunun devamı olarak, Civata ile kasnağı karşıdan bastırmak için gerekli eksenel kuvveti $F=820\text{ N}$ bulunduğumuzu varsayalım. Kullanılacak civatanın çapı **M18** alırsak, istenilen eksenel kuvveti elde edebilmek için tork anahtarı ile ne kadar moment uygulamalıyız (Nm)? (D=41 mm, $\mu = 0.15$)(Metrik vida ölçüleri için 1. sorudaki tabloyu kullanın)



Soru-5)(20p.) a) Aşağıdaki tolerans tablosunda Nominal çap $\varnothing = 48\text{ mm}$ için hem delik hem mil $R_t=10\text{ }\mu\text{m}$ lik yüzey pürüzlülüğü ile işlenirse, sıkı geçmeyi sağlayacak en düşük çap farkı $\Delta_{\text{min}} = 18$ istenirse, buna göre verilen montaj teknik resmi üzerine yazılacak tolerans harflerini tablodan hesapla seçerek gösteriniz (Birebir harf olmayabilir en yakın olanı seçiniz) (10p)

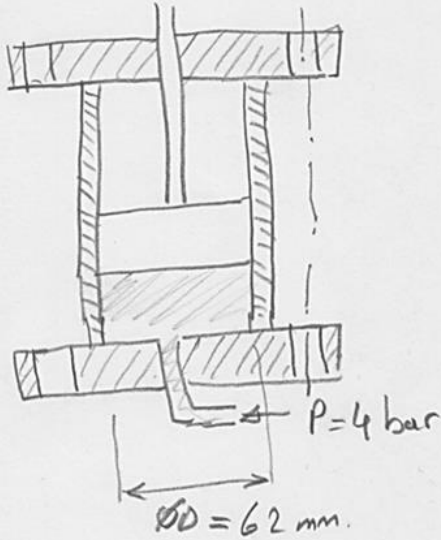
b) Soru 1 de verilen piston kapaklarını 4 adet civata/saplama ile silindire sabitlerken kullanılacak civataların kaç farklı şekilde bağlanabileceğini şekil çizerek teknik resim kurallarına göre gösteriniz. (10p)



Nominal ölçü mm olarak	H7										
		f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6
> 10 - 18	+18 0	-16 -27	-6 -17	0 -11	$\pm 5,5$	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28
> 18 - 30	+21 0	-20 -33	-7 -20	0 -13	$\pm 6,5$	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +35
> 30 - 50	+25 0	-25 -41	-9 -25	0 -16	± 8	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43

GÖZÜMLER

①



$$F_0 = 1251 \text{ N}$$

$$\sigma_{em} = 34 \text{ MPa} \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]$$

Pistonun oluşturacağı itki kuvveti

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \cdot A$$

$$1 \text{ bar} = 100.000 \text{ Pa} \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$

$$F = 400.000 \text{ Pa} \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right] \cdot \frac{\pi \cdot 0,062^2 \text{ m}^2}{4}$$

$$F = 1207,62 \text{ N} \approx 120 \text{ kgf.}$$

Bu kuvveti 4 civata tutmaya çalışacaktır.

Herbir civataya gelen ekstra yük $F = \frac{1207}{4} = 302 \text{ N}$.

$$1 \text{ civataya gelen kuvvet } F_T = F_0 + F = 1251 \text{ N} + 302 \text{ N} = 1553 \text{ N}$$

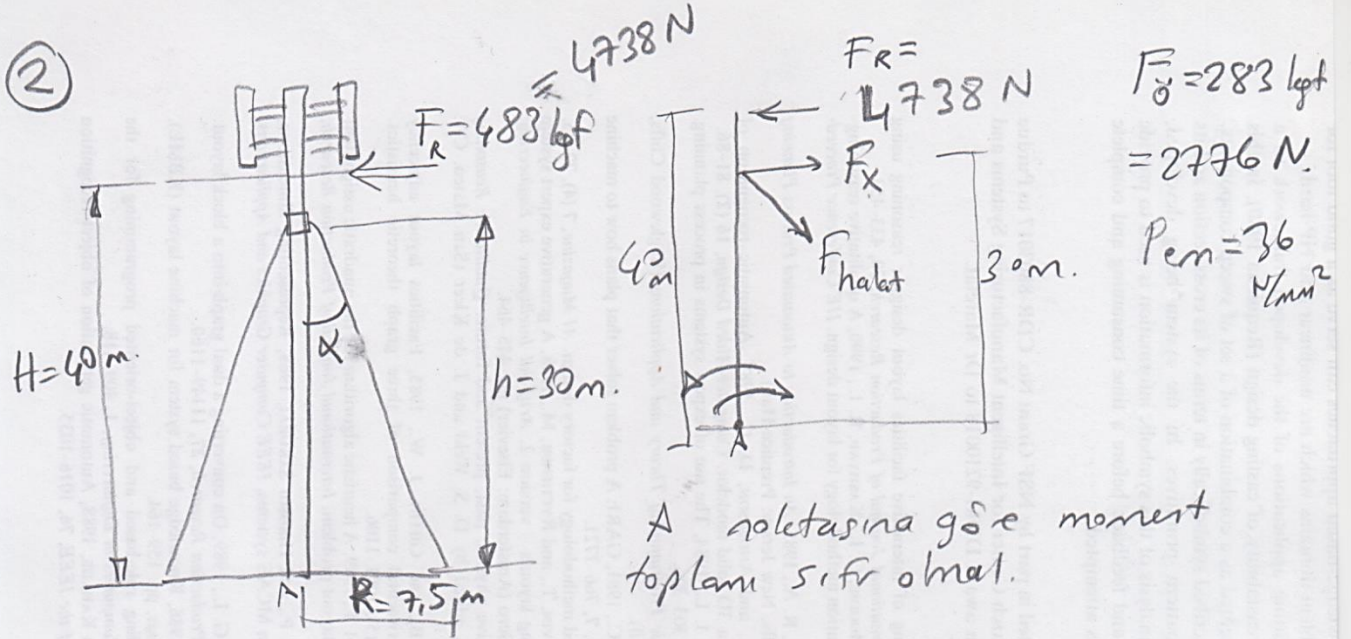
Bu kuvvet altında civata dış dibinden kırılmanesi lazımdır.

$$\sigma = \frac{F_T}{\frac{\pi d_1^2}{4}} < \sigma_{em} \Rightarrow d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot F_T}{\pi \cdot \sigma_{em}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1553 \text{ N}}{\pi \cdot 34 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

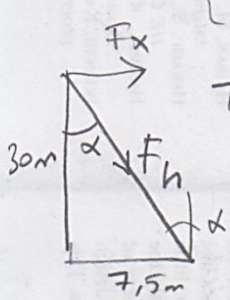
$$d_1 = 7,62 \text{ mm.}$$

Tabloda bundan büyük $d_1 = 8,160$ ile M10 vida görülmektedir. En az M10 vida kullanılmalıdır.

[Kırık bu basınçla
bulcadır yükü
kaldırabilir]



$$F_R \cdot 40\text{ m} = F_x \cdot 30\text{ m} \Rightarrow F_x = 6317\text{ N}$$



$$\tan \alpha = \frac{7.5\text{ m}}{30\text{ m}} \Rightarrow \alpha = 14^\circ$$

$$\sin \alpha = \frac{F_x}{F_h}$$

$$\sin 14 = \frac{6317\text{ N}}{F_h} \Rightarrow F_h = 26111\text{ N}$$

$$\approx 2611\text{ kgf}$$

Bu kuvvet
Rögar etyleyle halatla
olunmaktadır.

Gerdirme vidasında oluşan Toplam

$$\text{kuvvet } F_T = F_y + F_h = 2776\text{ N} + 26111\text{ N} = 28887\text{ N}$$

Bu kuvvet altında vidanın dışları sıyrılmaması gerekiyor.
Vidanın yürey emniyet basıncı verildiğine göre sadece ezilmeye
göre dış sayısını bulalım.

$$z = \frac{F_T}{\pi \cdot d_2 \cdot t \cdot P_{em}} = \frac{28887\text{ N}}{\pi \cdot 16.376\text{ mm} \cdot 1.353\text{ mm} \cdot 36\text{ N/mm}^2}$$

? mm
tablolar

$$z = 11.52 \approx 12\text{ dış olmalı}$$

Sonuç yüksekliği

$$m \geq z \cdot h = 12 \cdot 2.50\text{ mm} = 30\text{ mm}$$

? Tablolar
(P olarak
verilmiş)

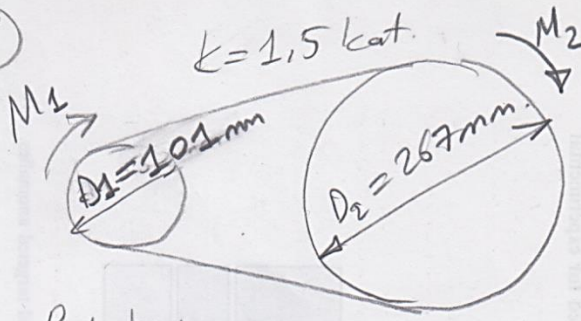
M18 izn Tabloda
2 tane dış yüksek-
liği verilmiş.

$$h_3 = 1.534\text{ mm}$$

$$h_1 = 1.353\text{ mm}$$

Bizim formülümüzde
t olarak burilerden
küçük olanı
almalıyız.
 $t = 1.353\text{ mm}$

3



$P = 4 \text{ kW}$

$n_1 = 1319 \text{ d/d}$

Motordan olusturulan dönme momenti

$$M_d = 9550 \frac{P}{n} = 9550 \cdot \frac{4 \text{ kW}}{1319 \text{ d/d}}$$

$M_d = M_1 = 29 \text{ Nm.}$

ikinci karnagin devri

$$n_1 \cdot D_1 = n_2 \cdot D_2$$

$$1319 \cdot 101 \text{ mm} = n_2 \cdot 267 \text{ mm.} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} n_2 = 498 \text{ d/d}$$

Güç aktarılırken sürtünme kayıpları gözle kabul edilerek, 2. karnaktan da aynı güç alınacaktır. Buna göre bu karnakta oluşan dönme momenti (M_2)

$$M_2 = 9550 \frac{4 \text{ kW}}{498 \text{ d/d}} \Rightarrow \underline{M_2 = 76,7 \text{ Nm olur. (} M_d \text{)}}$$

Bu moment büyük karnakta üzerinden konik silindiri geçme ile iletilecektir. Bağlantı 1,5 kat emniyetli olması istendiğine göre sürtünme momenti (M_s), dönme momentinden (M_d) 1,5 kat fazla alınmalıdır. Formüldeki k bunu ifade eder.

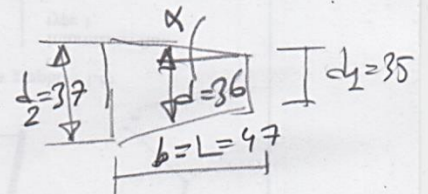
$$M_s = k \cdot M_d = 1,5 \cdot 76,7 = 115 \text{ Nm.} = \underline{115.000 \text{ Nmm}}$$

Bu moment iletilebilmesi için yarıçapda oluşturulması gereken basınç şu formülle bulunur.

$$P = \frac{2 M_s \cdot \cos \alpha}{\pi \cdot \mu \cdot b \cdot d_{ort}} = \frac{2 \cdot 115000 \text{ Nmm} \cdot \cos(1,2188^\circ)}{\pi \cdot 0,15 \cdot 47 \text{ mm} \cdot 36^2 \text{ mm}^2} = \underline{8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$\tan \alpha = \frac{d_2 - d_1}{2 \cdot L} = \frac{37 \text{ mm} - 35 \text{ mm}}{2 \cdot 47 \text{ mm}} = 1,2188^\circ$$

$$d_{ort} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{35 + 37}{2} = 36 \text{ mm.}$$



Bu basınç oluşturabilmek için karsıdan uygulanması gereken sıkma kuvveti

$$F_{sık} = \pi \cdot P \cdot b \cdot d_{ort} (\tan \alpha + \mu) = \pi \cdot 8 \cdot 47 \cdot 36 \cdot (\tan(1,2188^\circ) + 0,15) = \underline{7283 \text{ N} \approx 742 \text{ kgf.}}$$

(Hareketi iletilebilmesi için bu kuvvetle arata kardan bastırılması gerekir)

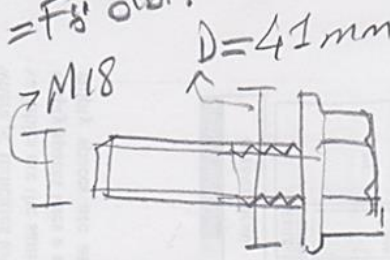
(4)

$$F_{\text{sat}} = 820 \text{ N} = F_y \text{ olur.}$$

M18.

$$M = ?$$

$$\mu = 0,15$$



Civata başının alt yüzeyinde
sürtünme vardır. Elle uygulanan moment
hem somun altına gider, hem de F_y olarak eksenel
kuvvete dönüşür.

$$M_{\text{nakhtar}} = M_{\text{diskler}} + M_{\text{somunaltı}}$$

$$M_{\text{nakhtar}} = F_y \tan(\alpha + \gamma') \cdot r_2 + F_y' \cdot \mu \cdot R_m$$

Formüllerle değerleri bulalım.

$$F_y = 820 \text{ N}$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{\pi \cdot d_2} = \frac{2,5 \text{ mm}}{\pi \cdot 16,376 \text{ mm}} \Rightarrow \alpha = 2,782^\circ$$

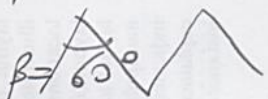
Tablodan M18 için

$$h = 2,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = 16,376 \text{ mm}$$

$$\mu' = \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} = \frac{0,15}{\cos \frac{60}{2}} = 0,1732$$

metrik vida da



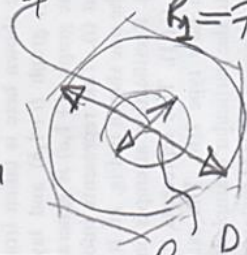
$$\mu' = \tan \gamma' \Rightarrow \gamma' = \arctan(\mu') \Rightarrow \gamma' = 9,826^\circ$$

$$r_2 = \frac{d_2}{2} = \frac{16,376 \text{ mm}}{2} = 8,188 \text{ mm}$$

$$R_m = \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}} = \sqrt{\frac{7,466^2 + 20,5^2}{2}} = 15,427 \text{ mm}$$

$$R_1 = \frac{d_1}{2} = \frac{14,933}{2}$$

$$R_2 = 7,4665$$



$$R = \frac{D}{2} = \frac{41 \text{ mm}}{2}$$

$$= 20,5 \text{ mm}$$

Değerleri yerine yazalım.

$$M_{\text{nakhtar}} = 820 \cdot \tan(2,782^\circ + 9,826^\circ) \cdot 8,188 + 820 \cdot 0,15 \cdot 15,427$$

$$1501,77 \text{ Nmm}$$

$$1897,5 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{nakhtar}} = 3400 \text{ Nmm} = \underline{\underline{3,4 \text{ Nm}}}$$