

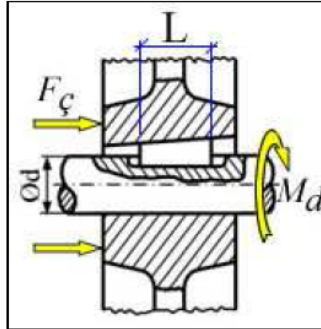


AD SOYAD ..... NO: ..... PUAN: .....

KARABÜK ÜN.V., MÜH. FAK., MAKİNE ELEMANLARI DERSİ, FİNAL SINAVI, 08.01.2016

Dikkat: Bulduğunuz sonuca en yakın şıkki işaretleyiniz. Puan DOĞRU SONUÇLAR üzerinden verilecektir. Soru çözümleri kağıtlar üzerinde karışıkta olsa durmalıdır. Çözümleri bulunmayan sorular iptal olur. Şıkların yanlış olduğunu düşünüyorsanız, cevabınızı son şıkka yazın. En yakın şıkki işaretleyip, cevabınızı son şıkka yazabilirsiniz. İki şıkki işaretleyenin sorusu iptal olur. Değerleri ne kadar hassas alırsanız, sonuçları o kadar yakın bulursunuz. Herkesin sorusunun değerleri birbirinden farklıdır. En fazla 1 kağıt daha isteme hakkınız var. Soru kağıdı üzerindeki boş alanlara karalama yapabilirsiniz. BİRİMLERE dikkat ediniz. YERÇEKİMİ ivmesini=9.81, Pl sayısını=3.14 alınız. N/Kg DÖNÜŞÜMLERİNDE=9.81 kullanınız. Süre Net 75 dk, Başarılar... İ.Cayıroğlu

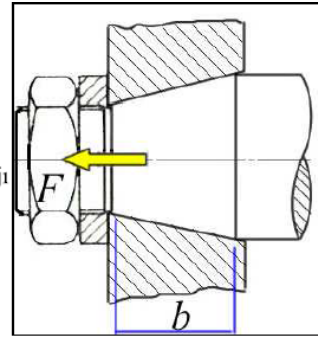
**Soru-1)(20p.)** Şekildeki gibi bir milin üzerine kasnak Eğik kama ile monte edilecektir. Motorun uyguladığı moment  $M_d=180$  Nm dir. Bağlantı orta titreşimlidir ( $k=1.5$ ). Bu momentin iletilebilmesi için kasnak ne kadar bir kuvvet ile çakılmalıdır? Koniklik açısı  $\alpha=0.5$  derece, sürtünme katsayısı  $\mu=0,09$ , Mil Çapı  $d=58$  mm dir. ©6247,27 ©8004,32 ©8394,77 ©9761,36 ©10639,89 ©10932,73 ©11225,57 ©11713,64 ©12201,7 ©12689,77 ©15227,73 ©16008,64 ©15911,02 ©16594,32 ©17277,61 ©16789,54 ©.....



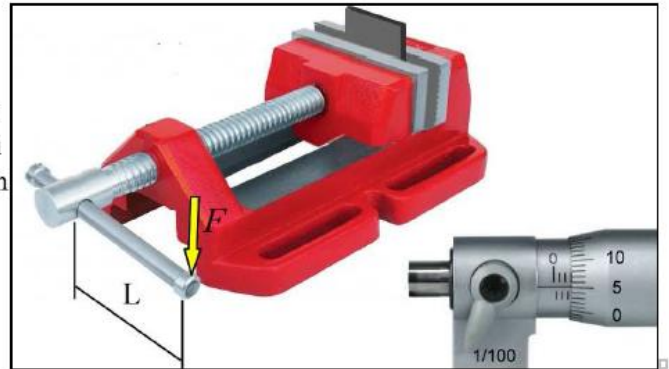
**Soru-2)(20p.)** Şekildeki yarış arabasının motor gücü  $P=360$  HP (Beygir gücü=Horse Power) dir. Motor bu gücü 5000 devirde oluşturmaktadır. Bu devirde iken birinci vitesde tekerler  $n=220$  d/d ile dönmektedir. Motor gücünün tekerlere kadar kayıpsız geldiğini varsayarsak, aracın teker Mil Çapını hesaplayınız? Milin kayma emniyet gerilmesi  $140$  N/mm<sup>2</sup> dir. (Not: 1 HP=0.736kW dir) ©2,99 ©25,43 ©7,48 ©27,68 ©32,91 ©43,39 ©52,36 ©41,14 ©50,87 ©54,61 ©62,84 ©74,81 ©81,54 ©86,78 ©95 ©101,74 ©.....



**Soru-3)(20p.)** Aynı soru için (yarış arabası) aracın tekeri mile konik sıkı geçme ile bağlanmaktadır Motor ilk kalkışta tekeri sıyırması için (maksimum güçte en düşük devirde), somun tekere eksenel olarak ne kadar kuvvet uygulamalıdır Önceki soruyu çözmediğinizi varsayarak mil çapını  $d=58$  mm, Somun Metrik M52, Gücü  $P=250$  kW, devri  $n=220$  d/d alınız. Montajı yarı titreşimli kabul edin ( $k=1.5$ ). Teker konik genişliği  $b=140$  mm dir. Sürtünme katsayısı  $\mu=0,09$  dir. ©293085 ©168524 ©73271 ©271104 ©205160 ©476263 ©381011 ©402992 ©498245 ©534880 ©615479 ©732713 ©784002 ©820638 ©886582 ©908564 ©.....

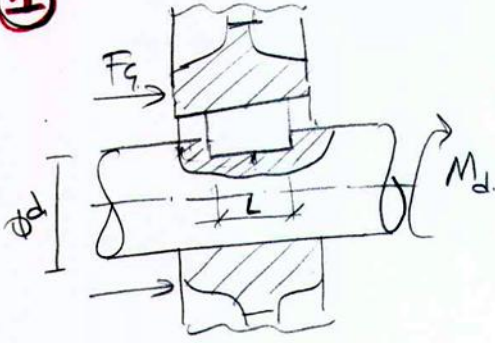


**Soru-4)(20p.)** Şekildeki gibi mengenenin kollarını usta bir eliyle çevirmektedir. Usta bir eliyle  $16$  kgf lik bir kuvvet uygulamaktadır. Verilenlere göre mengene çeneler arasındaki metali ne kadarlık bir kuvvetle sıkıştırır. Vidanın son kısmı ile çene arasında sürtünmeyi yok kabul edin. (Verilenler: Vida tipi Trapez vida ( $\beta=30$ ),  $d=32$  mm,  $t=3,2$  mm,  $h=4,2$  mm), Kolların uzunluğu  $L=140$  mm Dişler arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu=0,09$  dir. ©776,53 ©831,99 ©887,46 ©809,81 ©976,21 ©1109,33 ©1186,98 ©1286,82 ©1342,28 ©1331,19 ©1553,06 ©1442,12 ©1652,89 ©1730,55 ©1608,52 ©1885,85 ©.....



**Soru-5)(20p))** @ (ÇOKTAN SEÇME SORULAR-Herbiri 1 p) Doğru şıkkın başındaki © işareti düzgünce karalayınız. @ Vida dişlerinden en sağlam olan (...) diş ve en verimli olan (...) diştir. Cümlesinde boşluklara hangisi gelmelidir. © Kare/Yuvarlak © Metrik/Trapez © Whitworth/Metrik © Metrik/Testere © Hiçbiri @ Torna ile açılan civatalar maliyetli olur fakat, malzeme iç yapısı değişmediği için haddelemeye göre daha sağlam olur. © Doğru © Yanlış @ Pafta ile civata, kılavuz ile iç vida açılır. © Doğru © Yanlış @ Büyük çaplı civatalar soğuk haddemele ile üretilemez. © Doğru © Yanlış @ Kontra somun civatanın diş sayısı yetersiz kaldığında, dişleri sıyırması için kullanılır. © Doğru © Yanlış @ Civata başının oturma yüzeyi malzem üzerinde eğik olursa civata başı erken kırılır © Doğru © Yanlış (BOŞLUK SORULARI-her biri 1p) @ Yukarıda bulunan şeklin içindeki mikrometre kaç mm yi göstermektedir. ©..... @ Bir civata başı üzerinde (12.9) şeklinde rakamlar bulunmaktadır. Bu civatanın akma dayanımı nedir? © ..... N/mm<sup>2</sup> @ Bir somun üzerinde 14 rakamı vardır. Somunun kopma dayanımı nedir? © ..... N/mm<sup>2</sup> @ Bir civata başı üzerinde (10.7) şeklinde rakamlar bulunmaktadır. Bu civatanın kopma dayanımı nedir? © ..... N/mm<sup>2</sup> @ 'Civatanın kesilmemesi için milin dışında (...) kullanılır' cümlesinde boşluğa ne yazılır. ©..... (ŞEKİLLE ANLATIM SORUSU-5p) @ Civatalar bağlanırken gevşeme durumunda düşmemesi için ne gibi şekilsel önlemler alınır. Çizerek anlatınız (5 p) (MONTAJ SORUSU-5p) @ İki tane saç plaka birbirine civata ile bağlanacaktır. Kalın olan saç plakaya iç vida açılacaktır. Buna göre bulunması gereken diğer parçaları da düşünerek montajın teknik resmini çiziniz. (7 p)

①



Eğik kama kullanılacak

$$M_d = 180 \text{ Nm}$$

Orta titreşimli ( $k = 1,5$ ).

$$F_s = ?$$

$$\alpha = 0,5^\circ$$

$$\mu = 0,09$$

Gakma kuvvetinin formülü

$$F_{gak} = F_N (2 \mu (\cos \alpha + \sin \alpha)) \text{ 'di'}$$

$\underbrace{\quad}_{?} \quad \underbrace{0,09}_{\mu} \quad \underbrace{0,5}_{\alpha}$

Kamanın üst ve altından baskı yapan normal kuvvet olan  $F_N$  bulalım.

$$M_s = k \cdot M_d$$

$\underbrace{\quad}_{1,5} \quad \underbrace{180 \text{ Nm}}_{M_d}$

$$M_s = 270 \text{ Nm}$$

Hareketli iletkinin  
Sürtün momenti  
perakine

$$M_s = \mu \cdot F_N \cdot d$$

$\underbrace{270 \text{ Nm}}_{M_s} \cdot \underbrace{0,09}_{\mu} \cdot \underbrace{?}_{F_N} \cdot \underbrace{58 \text{ mm}}_{d}$

$$F_N = \frac{270 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{0,09 \cdot 58 \text{ mm}}$$

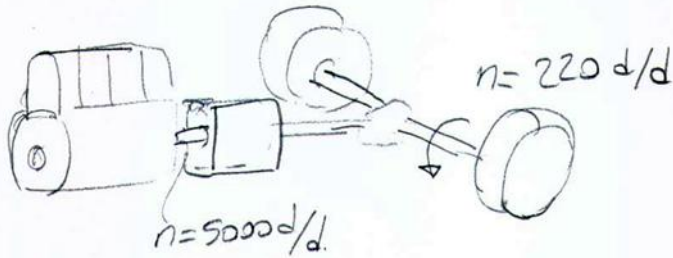
$$F_N = 51724 \text{ N}$$

~ Kamanın  
güçlerinde  
5 katlık bir  
baskı oluşuyor

$$F_{gak} = 51724 \text{ N} (2 \cdot 0,09 \cdot (\cos 0,5 + \sin 0,5)) = \boxed{9761 \text{ N}}$$

$\approx 970 \text{ kg}$

2



$$P = 360 \text{ HP}$$

$$n = 220 \text{ d/d}$$

$$\tau_{\text{em}} = 140 \text{ N/mm}^2$$

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

$$P = 360 \text{ HP} \cdot 0,736 = 264,96 \text{ kW}$$

$$M_b = M_d = 9550 \frac{P}{n} = 9550 \frac{264,96 \text{ kW}}{220 \text{ d/d}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 11501,672 \text{ Nmm}}{\pi 140 \text{ N/mm}^2}}$$

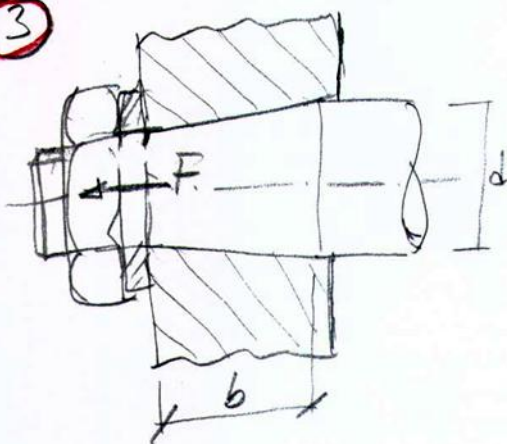
$$M_b = 11501,672 \text{ Nmm}$$

$$= 11501,672 \text{ Nmm}$$

$$\underline{d = 74,79 \text{ mm.}}$$



3



$$\begin{aligned} d_2 &= 58 \text{ mm} \\ d_1 &= 52 \text{ mm} \\ P &= 250 \text{ kW} \\ n &= 220 \text{ d/d} \\ k &= 1,5 \\ b &= 140 \text{ mm} \\ \mu &= 0,09 \end{aligned}$$

$$F = ?$$

$$F = \pi \cdot P \cdot d \cdot b (\tan \alpha + \mu)$$

Ortalama  $d = 55 \text{ mm}$   $\mu = 0,09$  bulalım.

$$\tan \alpha = \frac{d_2 - d_1}{2b}$$

$$\tan \alpha = \frac{58 - 52}{2 \cdot 140} = 0,021428$$

$$\alpha = 1,2275$$

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{52 + 58}{2} = 55 \text{ mm}$$

$$P = \frac{2 M_s \cdot \cos \alpha}{\pi \cdot \mu \cdot b \cdot d^2}$$

$$P = \frac{2 \cdot 16278400 \text{ Nmm} \cdot \cos(1,2275)}{\pi \cdot 0,09 \cdot 140 \text{ mm} \cdot 55^2 \text{ mm}^2}$$

$$P = 271 \text{ N/mm}^2$$

$$M_s = \frac{k \cdot M_d}{1,5} \quad M_d = 9550 \cdot \frac{P}{n}$$

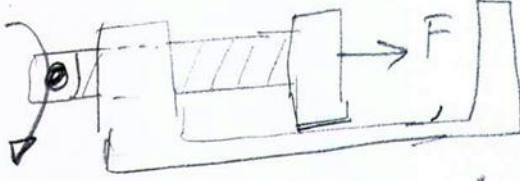
$$M_s = 1,5 \cdot 10852 \text{ Nm} = 16278,4 \text{ Nm}$$

$$M_s = 16.278,400 \text{ Nmm}$$

$$F = 3,14 \cdot 271 \text{ N/mm}^2 \cdot 55 \text{ mm} \cdot 140 \text{ mm} (\tan(1,2275) + 0,09)$$

$$F = 732703 \text{ N}$$

4



Eksenel olarak oluşacak kuvvet soruluyor. Buda  $F_0$  dir. Uygulanan moment  $F_0$  eksenel kuvveti oluşturacaktır. Somun altı  $30^\circ$  yarı vidanın uç dayama noktasında sürtünme yek kabul ediliyor buna göre Uygulanan moment sadece dişlerde oluşan zorlanmaya olacaktır. Dişlerdeki zorlanmada eksenel kuvveti oluşturacaktır.

$$F = 16 \text{ kgf}$$

$$\beta = 30^\circ \text{ Trapez.}$$

$$d = 32 \text{ mm.}$$

$$t = 3,2 \text{ mm.}$$

$$h = 4,2 \text{ mm.}$$

$$L = 140 \text{ mm.}$$

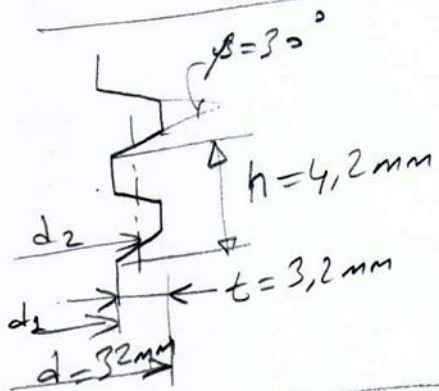
$$\mu = 0,09.$$

$$M_{\text{nakiler}} = M_{\text{dişler}} + M_{\text{sürtünme altı}}$$

$$F_A \cdot r_A = F_H \cdot r_2$$

$$F_A \cdot r_A = F_0 \cdot \tan(\alpha + \gamma') \cdot r_2$$

$\underbrace{16 \text{ kgf}} \quad \underbrace{140 \text{ mm}} \quad ? \quad ? \quad ? \quad ?$



$$d = \text{diş dış çapı} = 32 \text{ mm}$$

$$d_1 = \text{diş dişi çapı} = 32 - 2 \cdot t = 25,6 \text{ mm}$$

$$d_2 = \text{Ortalama çp} = \frac{d + d_1}{2} = 28,8$$

$$r_2 = 14,4 \text{ olur.}$$

$$\mu' = \frac{\mu}{\cos(\frac{\beta}{2})} = \frac{0,09}{\cos(\frac{30}{2})} = 0,0931$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2}$$

$$\tan \alpha = \frac{4,2}{\pi \cdot 28,8} = 0,04642.$$

$$\alpha = 2,657^\circ$$

$$\mu' = \tan \gamma'$$

$$0,0931 = \tan \gamma'$$

$$\gamma' = 5,323 \quad \left( \begin{array}{l} \text{Ağırlı} \\ \text{vidalarda} \\ \gamma' \text{ kullanılır} \end{array} \right)$$

Yerlerine yazarsak.

$$F_A \cdot r_A = F_0 \cdot \tan(\alpha + \gamma') \cdot r_2$$

$$16 \text{ kgf} \cdot 140 \text{ mm} = F_0 \cdot \tan(2,657 + 5,323) \cdot 14,4 \text{ mm}$$

$$F_0 = \underline{\underline{1109,64 \text{ kgf.}}}$$

# PROGRAM ÇÖZÜMLERİ

1

<pre>//Verilenler d = 58; Md = 180; μ = 0.09;</pre>	<pre>Ms = 1.5 * Md[i]; FN=(Ms*1000)/(μ[i]*d[i]); α_radyan = Radyan(0.5); Fçak = FN * (2 * μ[i] * Math.Cos(α_radyan) + Math.Sin(α_radyan));</pre>
---	--

2

<pre>//Verilenler P_guc = 360 n_devir = 220 τ_emniyet = 140</pre>	<pre>P = P_guc[i] * 0.736; Mb = 9550 * P / n_devir[i]; A = (16 * Mb * 1000) / (Pi * τ_emniyet[i]); d = Math.Pow(A, (1/3.0));</pre>
---	--

3

<pre>//Verilenler d_mil = 58 P_guc = 250 n_devir = 220 b_genislik = 140 μ_surtunme = 0.09  d1 = (d_mil[i] - 6); d2 = d_mil[i]; b = b_genislik[i]; μ=μ_surtunme[i];</pre>	<pre>d = (d1 + d2) / 2; α_radyan = Math.Atan((d2-d1)/(2*b)); α_derece = Derece(α_radyan); Md = 9550 * P_guc[i] / n_devir[i]; Ms = 1.5 * Md; P_basinc = (2 * Ms * 1000 * Math.Cos(α_radyan)) / (Pi * μ * b*d*d); F = Pi * P_basinc * d * b * (Math.Tan(α_radyan) + μ);</pre>
--	---

4

<pre>F = 16 d = 32 t = 3.2 h = 4.2 L = 140 μ = 0.09</pre>	<pre>FA = F[i]; rA = L[i]; d_disustu = d[i]; t_dis = t[i]; h_hatve = h[i]; d1_disdibi = d_disustu - 2 * t_dis; d2_ortalama = (d_disustu + d1_disdibi) / 2; r2 = d2_ortalama / 2; α_radyan = Math.Atan(h_hatve / (Pi * d2_ortalama)); α_derece = Derece(α_radyan); μ_ = μ[i] / Math.Cos(Radyan(15)); γ_radyan = Math.Atan(μ_);  Fö = (FA * rA) / (Math.Tan(α_radyan + γ_radyan)*r2);</pre>
---	---