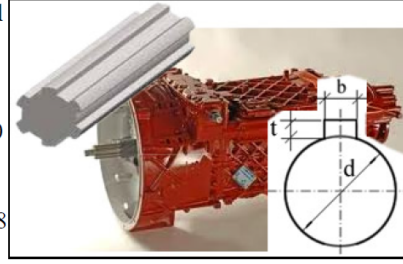


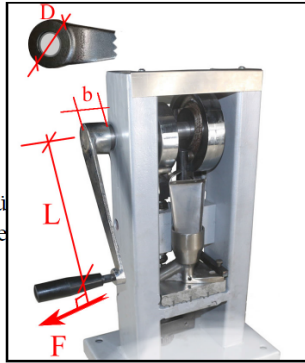


Dikkat: Bulduğunuz sonuca en yakın şıkki işaretleyiniz. Puan DOĞRU SONUÇLAR üzerinden verilecektir. Soru çözümleri kâğıtlar üzerinde durmalıdır. Çözümleri bulunmayan sorular iptal olur. Karalama çözümlerde bulduğunuz sonucu çerçeve içine alın ve bir önceki adımda o sonucu nasıl bulduğunuzda gösterin. Şıkların yanlış olduğunu düşünüyorsanız, cevabınızı son şıkka yazın. En yakın şıkki işaretleyip, cevabınızı son şıkka da yazabilirsiniz. İki şıkki işaretleyen sorusu iptal olur. Değerleri ne kadar hassas alırsanız, sonuçları o kadar yakın bulursunuz. Herkesin sorusunun değerleri ve şıkları birbirinden farklıdır. En fazla 1 kâğıt daha isteme hakkınız vardır. Soru kâğıdı üzerindeki boş alanlara karalama yapabilirsiniz. Formül kâğıdını sınav kâğıdı ile birlikte yerin. Birimlere dikkat ediniz. YERÇEKİMİ ivmesini= 9.81,  $\pi$  sayısını= 3.14 alınız. N/Kg DÖNÜŞÜMLERİNDE= 9.81 kullanınız. Süre Net 90 dk, Başarılar... I.Çayıroğlu

**Soru-1)(20p.)** Şekildeki gibi bir kamyonun Şanzımandan (hızı düşüren dişli kutusu) Diferansiyele (arka tekerlerin arasındaki dingile) Güç ileten milin ucunda Kamalı mil kullanılmıştır. Kamyonun motor gücü 340 BG dedir. En yüksek momentin oluştuğu birinci viteste, Redüktör çıkışında Mil 280 d/d ile dönmektedir. Kamalı milin çapını bulduktan sonra, bu çapa göre milin sıyrmaması için gerekli olan **kama boyunu (L)** bulunuz. (Not: kamalı mil üzerinde 6 tane diş kullanılmıştır. Mil malzemesi Fe60 olup  $\sigma_m=50 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_{pm}=60 \text{ N/mm}^2$  alınacaktır. Kama ölçülerini için  $b= d/5 \text{ mm}$ ,  $t=d/10 \text{ mm}$  alınız. 1 BG=0,736 kW dir. Dişler sadece Ezilmeye karşı kontrol edilecektir.) ©22,9 ©23,94 ©33,82 ©39,55 ©42,67 ©46,83 ©52,04 ©55,68 ©58,28 ©66,09 ©66,61 ©72,85 ©73,89 ©73,89 ©81,18 ©75,45 ©.....

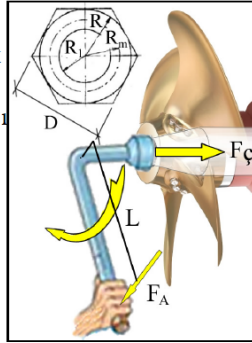


**Soru-2)(20p.)** Şekildeki gibi elle çalışan bir presin Manivela koluna en fazla  $F=60 \text{ kgf}$  uygulanabilmektedir. Kolun uzunluğu  $L= 68 \text{ cm}$  dir. Kol presin  $d=30 \text{ mm}$  çapındaki miline Sıkı Geçme ile bağlanacaktır. Bağlantının sıyrmaması için gerekli olan **En Küçük Çap Farkı mikron olarak** ne olmalıdır? (Verilenler: Kolun mile oturan dış çapı  $D=60 \text{ mm}$  dir. Bağlantı Az titreşimli kabul edilecek. Kolun oturduğu göbek genişliği  $b=40 \text{ mm}$ , mil ve kol aynı malzemeden yapılmış olup Elastisite modülü  $E=205000 \text{ N/mm}^2$ , poisson oranı  $\nu=0.3$  ve sürtünme katsayısı  $\mu=0.15$  dir. ©16,12 ©14,97 ©15,66 ©16,81 ©20,72 ©23,02 ©24,64 ©25,79 ©28,55 ©31,31 ©29,93 ©31,31 ©32,69 ©32,23 ©35,46 ©41,44 ©.....



**Soru-3)(20p.)** Aynı sorunun devamı olarak (2. sorunun devamı, değerler farklı alınıyor) mil  $\phi 34 \text{ h6}$  {0,-16} toleransı ile işlenecektir. Önceki soruyu çözmediğinizi varsayarak minimum çap farkını 28 mikron alırsak (hareketi iletebilecek en küçük çap farkı ile boyutları belirleyeceğiz). Delik için alt tolerans değeri ile en üst tolerans değeri arasındaki farkın 21 mikron olması isteniyor. Buna göre **deliğin işlenebileceği en küçük çap kaç mm** olmalıdır? ©33,97595 ©33,9766 ©33,97595 ©33,9662 ©33,961 ©33,9558 ©33,94475 ©33,9441 ©33,935 ©33,93175 ©33,9272 ©33,92135 ©33,9116 ©33,90575 ©33,9077 ©33,90315 ©.....

**Soru-4)(20p.)** Şekildeki gibi bir pervane mile konik sıkı geçme ile Metrik somun kullanılarak sabitlenecektir. Pervanenin kaymadan mülle beraber dönebilmesi için somun en az  $F_\phi=7500 \text{ N}$  luk bir kuvvet ile baskı yapması gerekmektedir. Bu kuvveti sağlayabilmek için  $L=620 \text{ mm}$  lik **anahtar ile ne kadar bir kuvvet ( $F_A$ )** uygulanmalıdır. (Verilenler: Vida M56, diş yüksekliği  $t=3,572 \text{ mm}$ , hatvesi  $h=5,5 \text{ mm}$ , somunun anahtar ağız çapı  $D=85 \text{ mm}$ , Somun altı ve dişler arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu=0,08$  dir. Dikkat: diş dibi çapını kendiniz hesaplayın.) ©7,36 ©27,22 ©32,36 ©37,51 ©47,08 ©44,13 ©55,9 ©60,32 ©61,79 ©73,56 ©79,44 ©82,38 ©93,41 ©97,09 ©95,62 ©95,62 ©.....



**Soru-5)(Metin Sorus 15p.)** @ Bir malzemede oluşan gerilme Akmayı geçerse kullanılmaz. © Doğru © Yanlış @ Paralel yüzülü kama yan yüzeylerden çalışır. © Doğru © Yanlış @ Poisson oranı ence daralmanın boyca uzamaya oranıdır. © Doğru © Yanlış @ Gerçek hayatta basit gerilmeye maruz bir parçanın emniyet durumu hesaplanırken oluşan maksimum gerime Akma gerilmesi ile karşılaştırılır (emniyet düşülmeden). © Doğru © Yanlış @ Yorulma olayı statik yüke maruz kalan parçalarda da olur. © Doğru © Yanlış @ Tam değişken sürekli mukavemet gerilme değeri, bir parçanın çelikler için  $10e7$  yük tekrarını gösterir. © Doğru © Yanlış @ Fe37,Fe40.. gibi çelikler genel yapı çelikleridir. © Doğru © Yanlış @ Yüksek momentlerin olduğu yerlerde Kamalı mil kullanılır. © Doğru © Yanlış @ Burulma gerilmesi, miller dönerken oluşur. © Doğru © Yanlış @ Emniyet gerilmesi koşullara göre farklı alınır. © Doğru © Yanlış @ Bir malzemede normal ve kayma gerilmeleri varsa, bunların Von misses formülü ile hesaplanması Eşdeğer gerilmeyi verir. © Doğru © Yanlış @ Bir malzemede sadece aynı tip iki tane normal gerilme varsa bunlar toplanarak maksimum gerilme bulunur. Eşdeğer gerilmede bununla aynı olur. © Doğru © Yanlış @ Aynı gerilme değerleri için yüzüğü pürüzlü malzemeler daha az pürüzlü malzemelere göre daha fazla yorulmaya maruz kalır. © Doğru © Yanlış @ Eşdeğer gerilme malzemede çıkabilecek en büyük  $\sigma$  ve  $\tau$  gerilmelerinin cebirsel toplanması ile bulunur. © Doğru © Yanlış @ Taşlama tornalamaya göre daha hassas yüzey oluşturur. © Doğru © Yanlış (Şekil Sorusu: 5 p)Biri kalın biri ince iki tane saç plaka Civata ve rondela kullanılarak birleştirilecektir. Somun kullanılmayacaktır. Kalın olan saca iç vida açılacaktır. Montajın resmini çiziniz.

①

$$P = 340 \text{ BG} \times 0,736 = 250,24 \text{ kW}$$

$$n = 280 \text{ d/d}$$

$$M_d = 9550 \cdot \frac{P}{n}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_d}{\pi \cdot \sigma_{\text{em}}}} = 95,44 \text{ mm}$$

$$M_d = 9550 \cdot \frac{250,24 \text{ kW}}{280 \text{ d/d}}$$

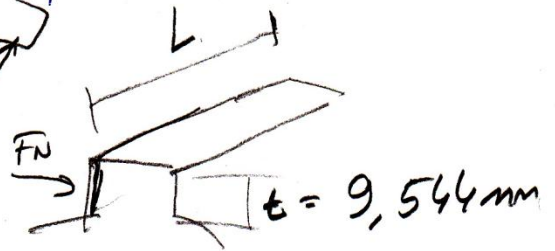
$$M_d = 8534 \text{ Nm}$$

$$M_d = (6 \cdot F_N) \cdot \frac{d}{2}$$

$$F_N = \frac{2 \cdot M_d}{6 \cdot d}$$

$$F_N = \frac{2 \cdot 8534 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{6 \cdot 95,44 \text{ mm}}$$

$$F_N = 29805,81 \text{ N}$$

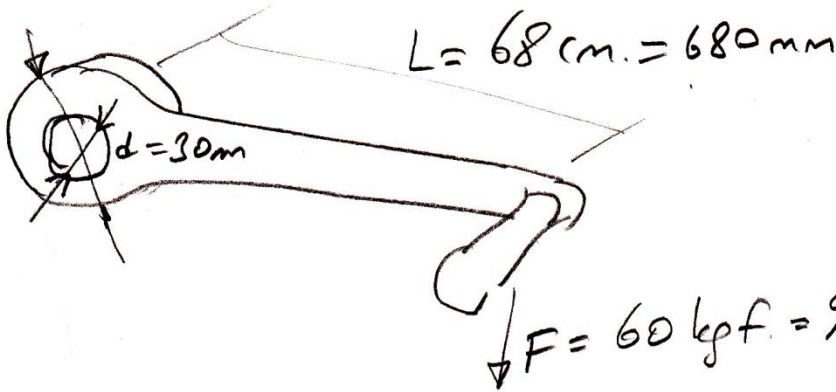


$$p = \frac{F_N}{L \cdot t} \leq \sigma_{\text{em}}$$

$$L = \frac{F_N}{t \cdot \sigma_{\text{em}}} = \frac{29805,81 \text{ N}}{9,544 \text{ mm} \cdot 60 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$L = 52,04 \text{ mm}$$

②



$$M_d = F \cdot L = 588,6 \text{ N} \cdot 680 \text{ mm} = 400248 \text{ Nmm}$$

$$M_s = k \cdot M_d \quad \text{or } k = 1,25$$

$$= 1,25 \cdot 400248 \text{ Nmm}$$

$$M_s = 500310 \text{ Nmm}$$

$$P_{min} = \frac{2 M_s}{\pi \cdot \mu \cdot b \cdot d^2}$$

$$P_{min} = \frac{2 \cdot 500310 \text{ Nmm}}{3,14 \cdot 0,15 \cdot 40 \text{ mm} \cdot 30^2 \text{ mm}^2}$$

$$P_{min} = 59 \text{ N/mm}^2$$

Bu sürtünmeyi taşıyacak minimum yüzey basıncı → yüzeylerde oluş, geçen

$P_{min}$  sağlayacak olan min gap  $\Delta_{min}$  şu formülle bulunur.

$$\Delta_{min} = P_{min} \cdot d \left[ \frac{1}{E_1} \left( \frac{1+C_1^2}{1-C_1} - \nu_1 \right) + \frac{1}{E_2} \left( \frac{1+C_2^2}{1-C_2} + \nu_2 \right) \right]$$

$59 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$   $d=30 \text{ mm}$   $205000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$   $0,3$   $0,3$   $205000$   $0,75$   $0,5$   $0,3$

Gözet

$$C_1 = \frac{r_i}{r_d} = 0$$

milin içi dolu

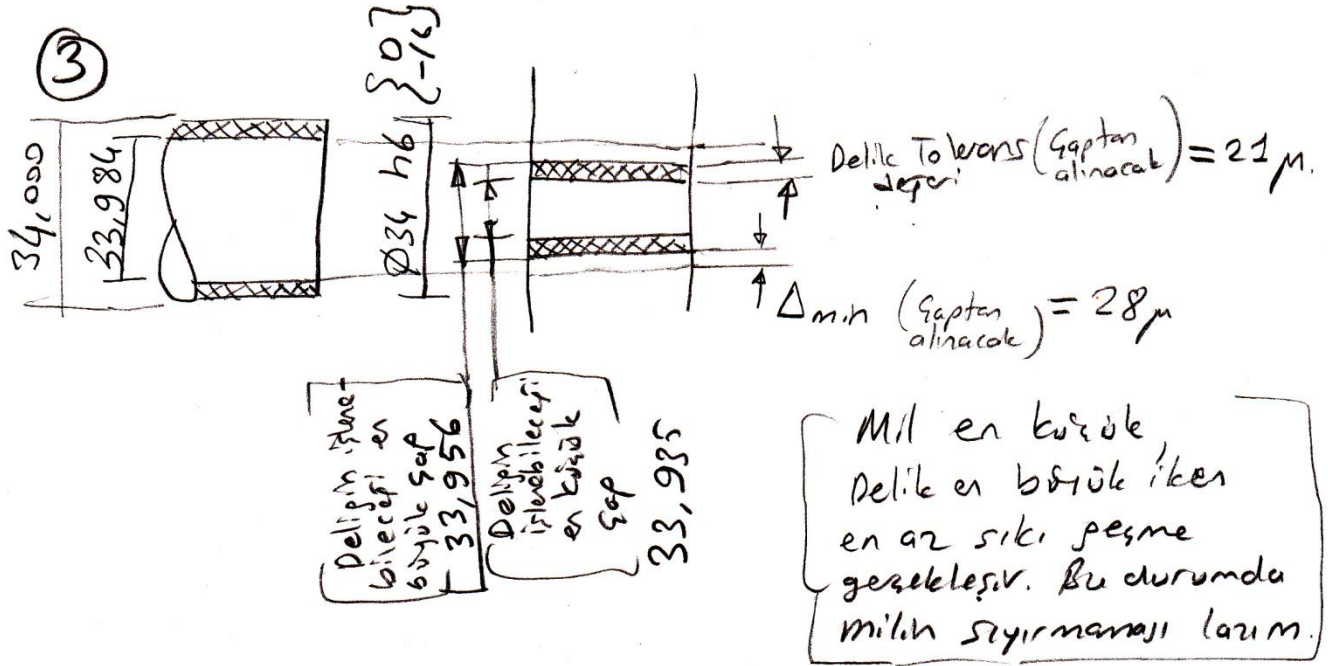
$$C_2 = \frac{R_i}{R_d} = \frac{25}{30}$$

$$C_2 = 0,5$$

$$\Delta_{min} = 0,023 \text{ mm}$$

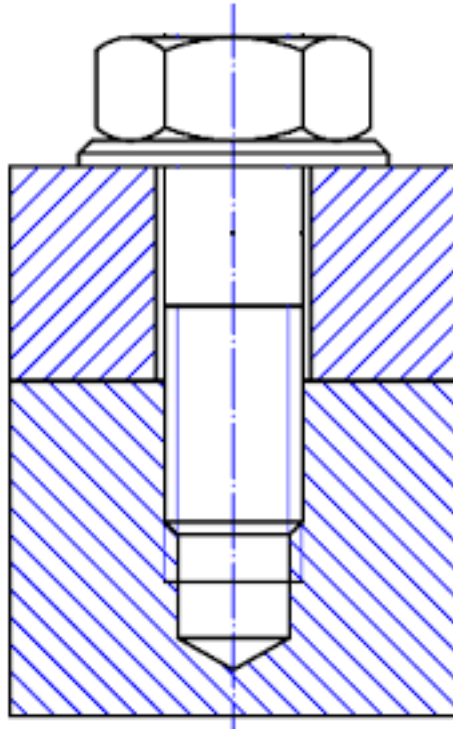
$$= 23 \mu \text{ (mikron)}$$



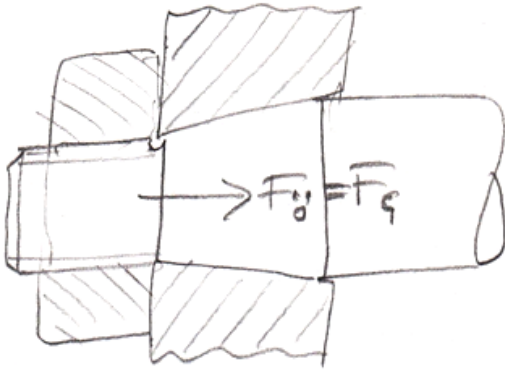


Soruda delik'in içilebileceği en büyük çap farkı sorulsa idi mantıklı olurdu. Bu durumda sıyırılması için gerekli olan en büyük çap farkı bulunmuş olurdu. Delik'in içilebileceği en küçük çap ise geçişin-çatlamaması için istenir. Sonuç olarak delik  $\varnothing 34 \begin{Bmatrix} -44 \\ -65 \end{Bmatrix}$  tolerans aralığında işlenmeli. Şıklardaki cevap ise **33,935** olur

(Şekil Sorusu: 5 p) Biri kalın biri ince iki tane sac plaka Civata ve rondela kullanılarak birleştirilecektir. Somun kullanılmayacaktır. Kalın olan saca iç vida açılacaktır. Montajın resmini çiziniz.



4



Göbek mil üzerine  
gökülürken uygulanması gereken  
kuvvet ( $F_g$ ) somun taraflardan  
sağlanacağına göre somunun  
oluşturacağı ( $F_o$ ) kuvvetine  
eşit olacaktır.

$F_o$  kuvvetini oluşturabilmek için Anahtar belli bir  
moment oluşturmaları gerekecektir. Anahtarla uygulanan  
moment aynı zamanda somunla göbek arasındaki  
sürtünmeyle harcanacaktır. Bütün bu hesaplamalar  
işin formüllerimiz şu şekildeydi.

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Anahtarla} \\ \text{Uygulanan} \\ \text{moment} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Dıştan} \\ \text{oluşturacağı} \\ \text{moment} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Somun} \\ \text{Altının} \\ \text{oluşturduğu} \\ \text{moment} \end{array} \right]$$

$$F_A \cdot L = F_H \cdot r_2 + F_S \cdot R_m \rightarrow R_m = \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}}$$

$$F_A \cdot L = F_o \cdot \tan(\alpha + \gamma') \cdot r_2 + F_o \cdot \mu \cdot R_m$$

?  $L = 620 \text{ mm}$   $F_g = F_o = 7500 \text{ N}$   $\tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2}$   $\mu' = \tan \gamma'$   $\mu' = \frac{\mu}{\cos(\frac{\beta}{2})}$   $\left[ \begin{array}{l} d_2 = d - t \\ r_2 = \frac{d_2}{2} \end{array} \right]$

Bunları sırayla hesaplayalım  
ve yerine yazalım.

$$d_2 = d - t = 56 - 3,572 = 52,428 \text{ mm.}$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2} = \frac{5,5}{\pi \cdot 52,428} = 0,0333925 \approx 1,91254^\circ$$



$$\mu' = \frac{\mu}{\cos(\frac{60}{2})} = \frac{0,08}{\cos 30} = 0,09237$$

$$\tan \gamma' = \mu' = 0,09237 \Rightarrow \gamma' = 5,277^\circ$$

$$r_2 = \frac{d_2}{2} = \frac{52,428 \text{ mm}}{2} = 26,214 \text{ mm.}$$

$$R_m = \sqrt{\frac{R_1^2 + R^2}{2}}$$

$$R = \frac{D}{2} = \frac{85}{2} = 42,5$$

$$R_1 = \frac{d_1}{2} = \frac{d - 2t}{2} =$$

$$R_m = \sqrt{\frac{24,428^2 + 42,5^2}{2}}$$

$$R_1 = \frac{56 - 2 \cdot 3,572}{2}$$

$$R_m = 34,662 \text{ mm.}$$

$$R_1 = 24,428$$

Yerlerine yazalım.

$$F_A \cdot 620 = 7500 \cdot \tan(1,91254 + 5,277) \cdot 26,214 \text{ mm} \\ + 7500 \cdot 0,08 \cdot 34,662 \text{ mm}$$

$$F_A = \boxed{73,544} \text{ N} \approx 8 \text{ kgf.}$$

**Soru-5)(Metin Sorus 15p.)** @ Bir malzemede oluşan gerilme Akmayı geçerse kullanılmaz. ☒ Doğru ☐ Yanlış  
 @ Paralel yüztlü kama yan yüzeylerden çalışır ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Poisson oranı önce daralmanın boyca uzamaya oranıdır. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Gerçek hayatta basit gerilmeye maruz bir parçanın emniyet durumu hesaplanırken oluşan maksimum gerilme Akma gerilmesi ile karşılaştırılır (emniyet düşülmeden). ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Yorulma olayı statik yüke maruz kalan parçalarda da olur. ☐ Doğru ☒ Yanlış @ Tam değişken sürekli mukavemet gerilme değeri, bir parçanın çelikler için  $10e7$  yük tekrarını gösterir. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Fe37, Fe40.. gibi çelikler genel yapı çelikleridir. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Yüksek momentlerin olduğu yerlerde Kamalı mil kullanılır. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Burulma gerilmesi, miller dönerken oluşur. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Emniyet gerilmesi koşullara göre farklı alınır. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Bir malzemede normal ve kayma gerilmeleri varsa, bunların Von misses formülü ile hesaplanması Eşdeğer gerilmeyi verir. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Bir malzemede sadece aynı tip iki tane normal gerilme varsa bunlar toplanarak maksimum gerilme bulunur. Eşdeğer gerilmede bununla aynı olur. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Aynı gerilme değerleri için yüzeyi pürüzlü malzemeler daha az pürüzlü malzemelere göre daha fazla yorulmaya maruz kalır. ☒ Doğru ☐ Yanlış @ Eşdeğer gerilme malzemede çıkabilecek en büyük  $\sigma$  ve  $\tau$  gerilmelerinin cebirsel toplanması ile bulunur. ☐ Doğru ☒ Yanlış @ Taşıma tornalamaya göre daha hassas yüzey oluşturur. ☒ Doğru ☐ Yanlış