

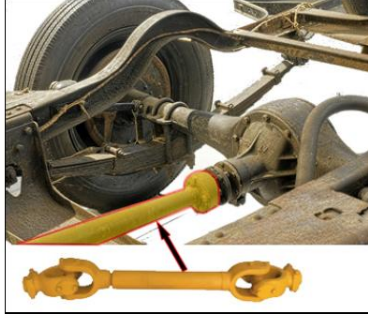


AD SOYAD NO: PUAN:

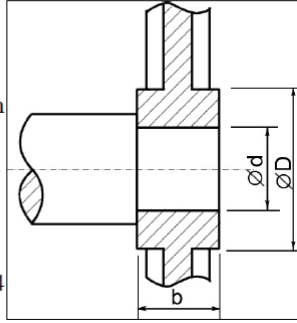
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ, MÜH. FAK., MEKATRONİK MÜH., MAKİNE ELM DERSİ, FİNAL SINAVI, 27.12.2017

Dikkat: Bulduğunuz sonuca en yakın şıkla işaretleyiniz. Puan DOĞRU SONUÇLAR üzerinden verilecektir. Soru çözümleri kağıtlar üzerinde karışık olsa dırılmalıdır. Çözümleri bulunmayan sorular iptal olur. Şıkların yanlış olduğunı düşünüyorsanız, cevabınızı son şıkla yazın. En yakın şıkla işaretledikten sonra cevabınızı son şıkla da yazabilirsiniz. İki şıkla işaretleyen soruları 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 90 dk, Başarılar... İ.Çayiroğlu

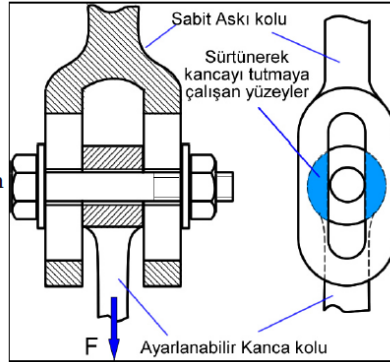
Soru-1)(20p.) Kardan mil eksen kaçıklıklarında hareketi iletmek için kullanılır. Arkadan çekişli araçlarda hareket motordan diferansiyele uzun bir mesafeden bu mil ile iletilir (şaft da denilir). 2 metre boyundaki böyle bir milde 300 BG gücündeki motor gücü 700 d/d ile tekerlere iletilecektir. İçi dolu bir mil yerine, aynı ağırlıkta cidar kalınlığı $t=10$ mm olan içi boş bir mil kullanmak istiyoruz. Bu yeni tasarımda milde meydana gelen **en büyük gerilme** ne olur?. (hesaplamalar sadece burulma dikkate alınarak yapılacaktır) ($1BG=736W$, $\tau_{em}=60$ MPa,)
 ©11,93 ©14,4 ©16,46 ©16,26 ©18,52 ©20,58 ©22,43 ©24,28 ©23,66
 ©27,16 ©29,84 ©27,98 ©30,66 ©33,75 ©35,39 ©32,92
 ©.....



Soru-2)(20p.) Şekildeki gibi bir kasnak göbeği ile faturalı bir mil SIKI GEÇME ile bağlanacaktır. Mil ve kasnak göbeği çapları imalatından sonra ölçülmüş, milin çapı $d_1=36,075$ mm, delik çapı ise $d=36,02$ mm olarak bulunmuştur. Mil ve delik yüzey pürüzlülük değerleri $R_t=10$ mikron olarak ölçülmüştür. Bu bağlantı $n=1000$ d/d ile hareketi iletecektir. Milin boşta dönmemesi için bağlanabilecek **en büyük motor gücü kaç kW olmalıdır?** (Göbek dış çapı $D=72$ mm, genişliği ise $b=41$ mm alınacaktır. Göbeve ve mil aynı malzemeden olup Elastisite modülü $E=205000$ N/mm², Poisson oranı $\nu=0.3$, sürtünme katsayısı $\mu=0.1$ alınacaktır. Ayrıca hareket az titreşimlidir $k=0.25$,) ©28,69 ©28,69 ©33,22 ©37,75 ©39,64 ©43,79 ©44,55 ©51,34 ©47,19 ©58,14 ©50,97 ©52,85 ©61,54 ©67,96 ©66,82 ©64,94 ©.....



Soru-3)(20p.) Şekildeki gibi ayarlanabilir bir kanca ile yükü tavana asmak istiyoruz. Ayarlama kolunu, askı kolu içerisinde tutabilmek için malzemeler arasındaki sürtünmeden yararlanacağız. Parçaları sıkıştırmak için civata somun bağlantısı kullanılacaktır. Temas eden yüzeyler şekilde gösterildiği gibi 4 ayrı yüzeydir ve bunların toplam alanı $A=1607,68$ mm² hesaplanmıştır. Kullanılan civata M16 olup tablodan hatvesi $h=2$ mm, dış yüksekliği $t=1,3$ mm okunmuştur. Somun altı çapı ise $D=32$ mm dir. Civatayı torkmetre anahtarı kullanarak $T=30$ Nm lik bir torkla sıkarsak, bu bağlantı sürtünme ile **ne kadar bir yükü (kg olarak) yerinde tutabilir.** ($F=?$ kg) (Sürtünme katsayısı $\mu=0,1$)
 ©47,15 ©35,681 ©56,07 ©58,618 ©89,202 ©81,556 ©100,671
 ©107,042 ©127,431 ©135,077 ©140,175 ©146,546 ©158,015
 ©159,289 ©188,598 ©207,713 ©.....



Soru-4)(20p.) Şekildeki gibi bir tesisatçı mengenesi kullanılırken, bağlanan borunun dönmemesi için en az 9810 kgf baskı uygulaması gerekmektedir. Somun ve gövde Dökme demirden, mil ise çelikten yapılmıştır. Dişlerin ezilmemesi için **somun yüksekliği en az kaç mm olmalıdır?** (Diş sayısında yuvarlama yapmayın). (Dökme Demir Pem=10 Mpa, Çelik Pem=30 Mpa) (Kullanılan vida Trapez vidadır, $d=20$ mm, $\beta=30^\circ$, $h=4$ mm, $t=2$ mm) ©19,092 ©9,72 ©17,704 ©18,051 ©22,564 ©24,994 ©26,382 ©31,242 ©34,713 ©37,143 ©38,185 ©43,045 ©41,656 ©50,334 ©49,293 ©51,723 ©.....



Soru-5)(Metin Sorus 10p.) @ Bir milin Anma Çapı tam değer olmalıdır. © Doğru © Yanlış @ Bir yükün değişken kısmı çıkarıldığında geri kalan yük statik olarak kabul edilir. © Doğru © Yanlış @ O30 H8 ölçüt sisteminin kullanıldığı bir montaj toleransında Birim delik sistemi kullanılmıştır. © Doğru © Yanlış @ Çok ağızlı vidaların üzerine ağız sayısınca somun takılır © Doğru © Yanlış @ Vidanın tepe açısı ne kadar düşük ise sürtünmeye harcanan enerji o kadar azdır. © Doğru © Yanlış @ Metrik vidanın 1/6 uçları yuvarlatılır. © Doğru © Yanlış @ Hangisi yanlıştır. © Trapez vidanın tepe açısı 30 derecedir © Withworth vidanın tepe açısı 55 derecedir © Withworth vida hareket vidası olarak kullanılır. © Trapez vidanın üstü yuvarlatılmaz düzleştirilir. @ (6,8) bir civatanın akma mukavemeti için hangisi doğrudur. ©133 N/mm² ©480 N/mm² ©600 N/mm² ©800 N/mm² © hiçbirisi @ Civata için hangisi doğrudur. © Civata haddelene ile üretilirse malzeme lifleri kopar zayıflar. © Torna ile üretilirse malzeme yapısı bozulmaz daha sağlam kalır. © Otomat tezgahında tornamalama, haddeleneğe göre daha ucuzdur. © hiçbirisi @ Pafta ile mil, kulavuzla deliğe diş açılır © Doğru © Yanlış , (Şekil Sorusu: 5 p) @ Civataların gevşemesi için kullanılan kuvvet bağlı yöntemleri şekil çizerek gösteriniz. (Şekil Sorusu: 5 p) @ Tasarımda civatanın kesmeye uğramaması için hangi önlemleri almak gerekir. Şekille gösteriniz.

ÇÖZÜMLER

①

$$P = 300 \text{ BG} = 220800 \text{ Watt} = 220,8 \text{ kW}$$

$$n = 700 \text{ d/d}, \tau_{\text{em}} = 60 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}, t = 10 \text{ mm}$$

Bu pürö yetercek milin çapı ne olmalıdır, hesaplayalım.

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

$$M_d = M_b = 9550 \frac{P \text{ kW}}{n \text{ d/d}} \text{ [Nm]}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 9550 \cdot \frac{220,8 \text{ kW}}{700 \text{ d/d}} \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 60 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}} = 63,48 \text{ mm}$$

Milin kesit alanı;

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 63,48^2}{4} = 3163,32 \text{ mm}^2$$

İç: boş milinde aynı açırlıkta olması için, kesit alanları aynı olmalıdır. (Boğlar aynı). İç: boş milin kesit alanı

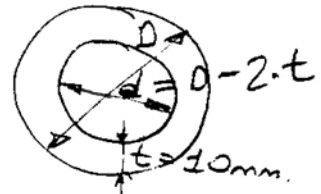
$$A = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi}{4} (D^2 - (D-2t)^2)$$

$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - (D^2 - 2 \cdot 200D + 400))$$

$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - D^2 + 400D - 400) = 3163,32 \text{ mm}^2$$

$$D = \frac{3163,32 \cdot 4}{3,14} + 400$$

$$D = \frac{3,14}{40} = 110,74 \text{ mm} \quad d = 90,74 \text{ mm}$$



Her iki milde meydana gelen burulma kayma gerilmesini hesaplayalım. Hangisinde daha düşük çıkarsa o daha sağlam demektir.

$$\tau_b = \frac{M_b}{I_p} \Rightarrow (\tau_b)_1 = \frac{3012,342 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\frac{\pi \cdot 63,48^4}{32}} = \frac{3012342 \text{ Nmm}}{50201,93} = 60,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Bu son işlen aşında gerektirdi. Zaten emniyet gerilmesine göre bu 4 qo bulunmuydu. Aynı gerilme alındığında. Yine emniyet gerilmesi sıkıcağı. azıktır.

Simdi isi baş milde oluşan gerilmeyi bulalım.

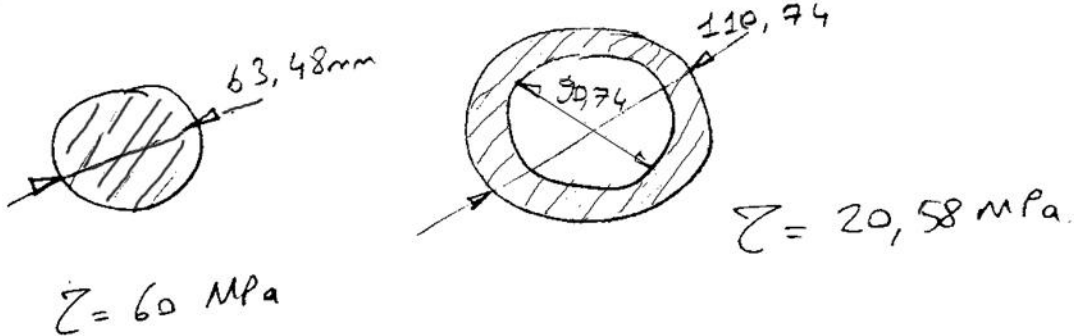
$$\tau_b = \frac{M_b}{\frac{I_p}{r}} = \frac{3012,342 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)} = \frac{3012342 \text{ Nmm}}{\frac{\pi}{32} (110,74^4 - 90,74^4)}$$

$\frac{D}{2}$ en büyük gerilme
büyük çapın en dışında oluşur. Buradaki gerilmeyi hesaplıyoruz.

$\frac{110,74}{2}$
146372,47

$$\tau_b = \frac{3012342 \text{ Nmm}}{146372,47} = \underline{\underline{20,58 \text{ N/mm}^2}}$$

Buradan milde meydana gelen gerilme $\frac{60}{20,58} = 2,915$ kat artırılmış oldu.



Bu soruda isenen cevap **20.58 MPa** dir. Şıklarda cevap yine 20.58 olarak bulunmaktadır.

Program Kodları

//Soru metni-----

SoruMetni = " Soru-" + SoruNo + ")(20p.) " +

"Kardan mili eksen kaçıklıklarında hareketi iletmek için kullanılır. " +

"Arkadan çekişli araçlarda hareket motordan diferansiyel uzun bir mesafeden bu melle iletilir (şaft da denilir). " +

"2 metre boyundaki böyle bir melle " + P[i] + " BG gücündeki motor gücü " + n[i] + " d/d ile tekerlere iletilecektir. " +

"İçi dolu bir mil yerine, aynı ağırlıkta cidar kalınlığı t=10 mm olan içi boş bir mil kullanmak istiyoruz. " +

"Bu yeni tasarımda milde meydana gelen en büyük gerilme ne olur? " +

"(hesaplamalar sadece burulma dikkate alınarak yapılacaktır) (1BG=736W, $\tau_{em}=60 \text{ MPa}$,)" +

"";

//çözüm-----

double Pkw = P[i] * 736/1000;

double tem = 60;

double Md = 9550 * (Pkw / n[i]) * 1000; //Nmm

double D1 = Math.Pow(16 * Md / (3.14 * tem), 1 / 3.0);

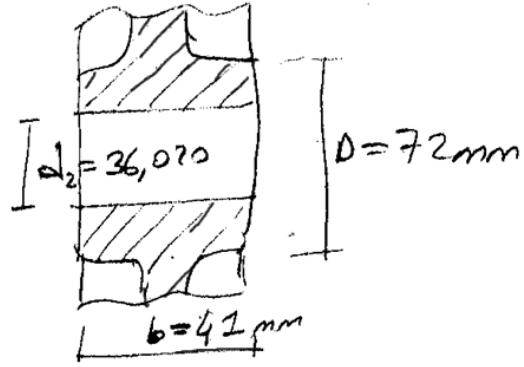
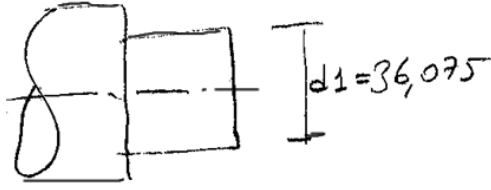
double Alan = Pi * D1 * D1 / 4;

double D2 = ((Alan * 4 / Pi) + 400) / 40;

double d2 = D2 - 20; //t=10 mm d2=D2-2t

double tb = Md / ((Pi * (D2 * D2 * D2 * D2 - d2 * d2 * d2 * d2) / 32) / (D2 / 2));
 Sonuc = tb;

②



$$R_L = 10 \mu. = R_{tm} = R_{td}$$

Yüzey pürüzlülüğü nedeniyle, ezilme yüzeyler sonucunda
 çap farkı düşecektir. Bunu hesaplayalım.

$$\delta = 2 (0,6 \cdot R_{tm} + 0,6 R_{td}) = 2 (0,6 \cdot 10 + 0,6 \cdot 10) = 24 \mu = 0,024 \text{ mm}$$

her iki parçadan
 çaplar toplamı
 ezilme yarıstır.

Bu değer mevcut çap farkından
 düşerek

$$U = \Delta + \delta$$

$$0,055 = \Delta + 0,024$$

$$U = 36,075 - 36,020$$

$$U = 0,055 \text{ mm}$$

$\Delta = 0,031 \text{ mm} = 31 \mu.$ bu kadarlık bir çap
 farkı sıkı geçmeyi oluşturur
 hareketi iletecektir.

Bu çap farkı yüzeylerde ne kadar
 bir basınç oluşturur onu bulalım.

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

0,031 36mm 205000 1,3 1,25 0,5² 0,3 0,75 0,5 1,96

m.1 için

$$C_1 = 0$$

delik için

$$C_2 = \frac{36}{72} = 0,5$$

$$\frac{\Delta \cdot E_1}{d} = P \cdot (1,3 + 1,1)$$

$$P = \frac{0,031 \cdot 205000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{36 \text{ mm} \cdot 3,26}$$

$$P = 54,149 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Bu yörüy barınca ne kadar s.v sürtünme momenti tasir onu bulalım.

$$M_s = \frac{1}{2} p \cdot \pi \cdot \mu \cdot b \cdot d^2$$

$\underbrace{54,149}_{\text{N/mm}^2} \quad \underbrace{3,14} \quad \underbrace{0,1} \quad \underbrace{41\text{mm}} \quad \underbrace{36\text{mm}^2}$

$$M_s = 451735,23 \text{ Nmm.}$$

$$M_s = 451,735 \text{ Nm}$$

Motor sürtünmeden daha az zorlanmalıdır.
daha emniyetli almalıyız. Hareket az titreşimli
olduğu için emniyet $k=1,25$ alacağız.

$$M_s = k \cdot M_d$$
$$451,735 = 1,25 \cdot M_d \Rightarrow M_d = 361,38 \text{ Nm.}$$

Bu kadarlık bir moment $n=1000 \text{ d/d}$ ile ileten
matern pöş ne olur, bulalım.

$$M_d = 9550 \frac{P}{n} \Rightarrow P = \frac{361,38 \cdot 1000}{9550} = 37,84 \text{ kW}$$

$\underbrace{361,38}_{\sim 1000}$

Burada bu çap fakatın pöşü çatlatıp çatlatmaya.
Çapı değiştirilmelidir. Uygulamadan önce orunda
kontrol edilmesi gerekir.

Dikkat bu soruda $k=1.25$ verilmesi gerekirken soruda $k=0,25$ olarak verilmiş. Her ikisi de değerde de bulunan sonuç doğru cevap kabul edilecektir. $k=0,25$ ile soruyu çözersek Sonuç=**189,20 kW** çıkar.

Bu sorunun doğru cevabı iki tanedir. $P(\text{güç}) = \mathbf{37,84 \text{ kW}}$ yada **189,20 kW**. İkinci seçenikle çözenler sonucunu Son şıkka yazmalıydı.

Her ne kadar bu soruda $k=0,25$ verilmiş olsada programda bu değer 1,25 olarak kullanılmış ve bu nedenle doğru sonuç şıklarda çıkmıştır.

Program Kodları

```
//Soru metni-----
SoruMetni = "<br><b> Soru-" + SoruNo + "</b>(20p.) " +
"Şekildeki gibi bir kasnak göbeği ile faturalı bir mil SIKI GEÇME ile bağlanacaktır. " +
"Mil ve kasnak göbeği çapları imalatın sonra ölçülmüş, " +
"milin çapı d1=" + (d[i] + dt1[i]) + " mm, delik çapı ise d=" + (d[i] + dt2[i]) + " mm olarak bulunmuştur. " +
"Mil ve delik yüzey pürüzlülük değerleri Rt=10 mikron olarak ölçülmüştür. " +
"Bu bağlantı n=" + n[i] + " d/d ile hareketi iletacaktır. " +
"Milin boşta dönmemesi için bağlanabilecek <b>en büyük motor gücü kaç kW olmalıdır?</b>" +
"(Göbek dış çapı D=" + 2*d[i] + "mm, genişliği ise b=" + (d[i] + 5) + " mm alınacaktır. " +
"Göbeve ve mil aynı malzemeden olup Elastisite modülü E=205000 N/mm2, " +
"Poisson oranı  $\nu=0.3$  , sürtünme katsayısı  $\mu=0.1$  alınacaktır. Ayrıca hareket az titreşimlidir  $k=0.25$  , )";
```

Dikkat: sorudaki $k=1.25$ verilmeliydi.

```
//çözüm-----
```

```
double Rt = 0.010; //mm
double  $\delta = 2 * 0.6 * (Rt * 2)$ ;
double d1 = d[i] + dt1[i];
double d2 = d[i] + dt2[i];

double U = d1 - d2;
double Delta = U -  $\delta$ ;

double C1 = 0;
double D = 2 * d[i];
double C2 = d2 / D;
double  $\nu = 0.3$ ;
double  $\mu = 0.1$ ;
double E = 205000;

double A = (1 +  $\nu$ );
double B = (1+C2*C2)/(1-C2*C2) +  $\nu$ ;
double C = A + B;
double P = (Delta * E) / (d[i] * C);

double b = d[i] + 5;
double Ms = 0.5 * P * 3.14 *  $\mu$  * b * d[i] * d[i];
Ms = Ms / 1000; //Nm

double k = 1.25; (Dikkat: soruda 0,25 verilmiş ama soruda 1.25 kullanılmış)
double Md = Ms / k;

double Pguc = Md * n[i] / 9550;
```

```
//Sonuc-----
```

Sonuc = Pguc;

Soru-5)(Metin Sorus 10p.) @ Bir milin Anma Çapı tam değer olmalıdır. ● Doğru © Yanlış @ Bir yükün değişken kısmı çıkarıldığında geri kalan yük statik olarak kabul edilir. ● Doğru © Yanlış @ O30 H8 ölçtüsünün kullanıldığı bir montaj toleransında Birim delik sistemi kullanılmıştır. ● Doğru © Yanlış @ Çok ağızlı vidaların tüzerine ağız sayısının somun takılır © Doğru ● Yanlış @ Vidanın tepe açısı ne kadar düşük ise stirtinmeye harcanan enerji o kadar azdır. © Doğru ● Yanlış @ Metrik vidanın 1/6 uçları yuvarlatılır. © Doğru ● Yanlış @ Hangisi yanlıştır. © Trapez vidanın tepe açısı 30 derecedir © Withworth vidanın tepe açısı 55 derecedir ● Withworth vida hareket vidası olarak kullanılır. © Trapez vidanı üstü yuvarlatılmaz düzleştirilir. @ (6,8) bir civatanın akma mukavemeti için hangisi doğrudur. ©133 N/mm2 ●480 N/mm2 ©600 N/mm2 ©800 N/mm2 © hiçbirini @ Civata için hangisi doğrudur. ©Civata haddeleme ile üretilirse malzeme lifleri kopar zayıflar. ©Toma ile üretilirse malzeme yapısı bozulmaz daha sağlam kalır. © Otomat tezgahında tornamalama, haddelemeye göre daha ucuzdur. ● hiçbirini @ Pafta ile mil, kılavuzla deliğe dış açılır ● Doğru © Yanlış , (Şekil Sorusu: 5 p)@ Civataların gevşememesi için kullanılan kuvvet bağlı yöntemleri şekil çizerek gösteriniz. (Şekil Sorusu: 5 p)@ Tasarımda civatanın kesmeye uğramaması için hangi önlemleri almak gerekir. Şekille gösteriniz.

③ $A = 1607,68 \text{ mm}^2$

$M16 \Rightarrow d = 16 \text{ mm}$

$h = 2 \text{ mm}$

$t = 1,3 \text{ mm}$

$D = 32 \text{ mm}$

$T = 30 \text{ Nm} = 30000 \text{ Nmm}$

$\mu = 0,1$

$M_{\text{Mancık}} = M_{\text{diğer}} + M_{\text{Sancık}}$

$30000 = F_0 \tan(\alpha + \gamma') \cdot r_2 + \mu \cdot F_0 \cdot R_m$

$30000 = F_0 (\tan(\alpha + \gamma') \cdot r_2 + \mu \cdot R_m)$

$\tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2} = \frac{2}{\pi \cdot 14,7} \Rightarrow \alpha = 2,481^\circ$

$d_2 = d - t$
 $= 16 - 1,3 = 14,7 \text{ mm}$

$r_2 = \frac{d_2}{2} = 7,35 \text{ mm}$

$\mu' = \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} = \frac{0,1}{\cos 30} = 0,11547$

$\mu' = \tan \gamma' \Rightarrow \gamma' = 6,586^\circ$



$R = D/2 = 32/2 = 16 \text{ mm}$

$R_1 = \frac{d}{2} = \frac{d - 2 \cdot t}{2} = \frac{16 - 2 \cdot 1,3}{2} = \frac{13,4}{2} = 6,7 \text{ mm}$

$R_m = \sqrt{\frac{6,7^2 + 16^2}{2}} = 12,265 \text{ mm}$

Yeterine yarım F_0 çekelim.

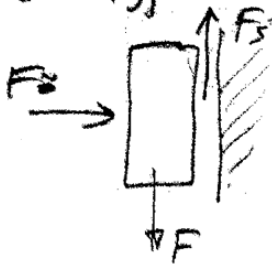
$F_0 = \frac{30000 \text{ Nmm}}{\tan(2,481^\circ + 6,586^\circ) \cdot 7,35 + 0,1 \cdot 12,265 \text{ mm}}$

$F_0 = \frac{30000}{2,39943} = 12502,96 \text{ N}$

Somunu anahtarla sıkıp, enerjinin bir kısmı somun altı sıkışması, bu kısımda diğide sıkışmaya ve faydalı işe dönüşmektedir. Faydalı iş burada F_0 kuvvetini elde etmektedir. Bu kuvvette yatağın baskı yaparak sıkışması ile asası dönmeye başlamaya çalışır, tutucaklıdır.

Bu kuvvet kollara yanlardan baskı yaparak
yüzeylerde sürtünme oluşturur ve cıvata asğı kaymasını
önlür. F_0 4 tane ayrı yüzeye paylaştırılır
yada hepsini tek bir yüzey kabul edip özerik

F_0 uygulanır



$$F_5 = F_0 \cdot \mu$$

$$= 1250,29 \text{ N} \cdot 0,1$$

$$F_5 = 1250,29 \text{ N} \Rightarrow F = \frac{1250,29}{9,81}$$

$$F = 127,45 \text{ kgf}$$

havaada tutabilir.

Doğru sonuç şıklarda 127,431 kgf olarak gözükmeektedir.

Program Kodları

//Soru metni-----

SoruMetni = "
 Soru-" + SoruNo + ")(20p.) " +

"Şekildeki gibi ayarlanabilir bir kanca ile yükü tavana asmak istiyoruz. " +

"Ayarlama kolunu, askı kolu içerisinde tutabilmek için malzemeler arasındaki sürtünmeden yararlanacağız. " +

"Parçaları sıkıştırmak için civata somun bağlantısı kullanılacaktır. " +

"Temas eden yüzeyler şekilde gösterildiği gibi 4 ayrı yüzeydir ve bunların toplam alanı $A =$ " + AA + "

mm^2 hesaplanmıştır. " +

"Kullanılan civata M" + dd + " olup tablodan hatvesi $h =$ " + hh + " mm, dış yüksekliği $t =$ " + tt + " mm okunmuştur. " +

"Somun altı çapı ise $D =$ " + D + " mm dir. " +

"Civatayı torkmetre anahtarı kullanarak $T =$ " + TT + " Nm lik bir torkla sıkarsak, " +

"bu bağlantı sürtünme ile ne kadar bir yükü (kg olarak) yerinde tutabilir. ($F = ?$ kg) " +

"(Sürtünme katsayısı $\mu =$ " + μ + ")";

//Çözüm-----

double d2 = dd - tt;

double r2 = d2 / 2;

double α Radyan = Math.Atan(hh / (3.14 * d2));

double $\mu_2 = \mu / (\text{Math.Cos}(\text{Radyan}(30)))$;

double γ_2 Radyan = Math.Atan(μ_2);

double R = D / 2;

double d1 = dd - (tt*2) ;

double R1 = d1 / 2;

double Rm = Math.Sqrt((R1 * R1 + R * R) / 2);

TT = TT * 1000; //Nmm

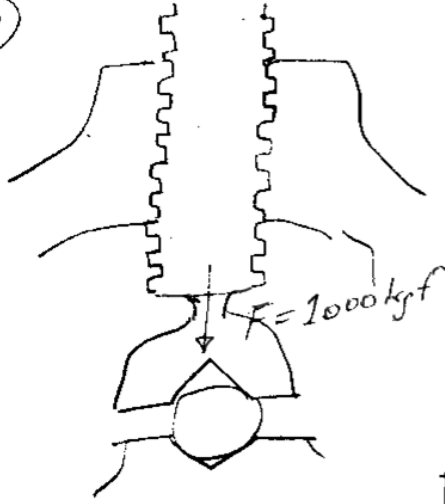
double F0 = TT / (Math.Tan(α Radyan + γ_2 Radyan) * r2 + μ * Rm);

double Fs = F0 * μ ;

double F = Fs / 9.81; //kgf

Sonuc = F;

4



$$F = F_0 = 1000 \text{ kgf} = 9810 \text{ N}$$



$$d_2 = d - t$$

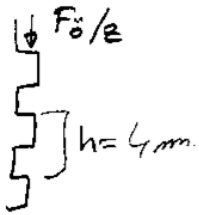
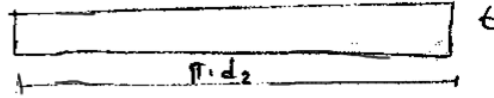
$$= 20 - 2$$

$$= 18 \text{ mm}$$

$$A = t \cdot \pi \cdot d_2$$

$$= 2 \text{ mm} \cdot 3,14 \cdot 18 \text{ mm}$$

$$A = 113,04 \text{ mm}^2$$



$$p = \frac{F_0/z}{A} < p_{em} \quad \left(\begin{array}{l} \text{Dökme demir} \\ \text{daha zayıf olduğu} \\ \text{için on gösre} \\ \text{hesaplanır} \end{array} \right)$$

$$z = \frac{F_0}{A \cdot p_{em}} = \frac{9810 \text{ N}}{113,04 \text{ mm}^2 \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$z = 8,67 \text{ diş} \quad \left(\begin{array}{l} \text{yuvarlama} \\ \text{yapmayalım} \end{array} \right)$$

$$m = z \cdot h$$

$$= 8,67 \cdot 4 \text{ mm}$$

$$m = 34,71 \text{ mm olmalıdır}$$

Dikkat: Bu soruda F kuvveti hatalı verilmiştir. F=1000 kgf olması gerekirken Newton sonrası değer olan 9810 N değeri kgf olarak verilmiş. Buna göre sonuç şıklarda çıkmayacaktır. Bu şekilde hesapladığımızda Somun yüksekliği =340,538 mm çıkar. Bu sonuç şıklarda olmadığı için Son şıkka yazılmalıydı.

Doğru Cevap olarak hem **34,71 mm** hemde **340,538 mm** doğru cevap olarak kabul edilecektir.

Program Kodları

```
//Soru metni-----
SoruMetni = "<br><br> Soru-" + SoruNo + "</b>)(20p.) " +
"Şekildeki gibi bir tesisatçı mengenesi kullanılırken, bağlanan borunun dönmemesi için en az " + F0 + " kgf baskı uygulaması gerekmektedir. " +
"Somun ve gövde Dökme demirden, mil ise çelikten yapılmıştır. " +
"Dişlerin ezilmemesi için <b> somun yüksekliği en az kaç mm </b>olmalıdır? (Diş sayısında yuvarlama yapmayın)." +
"(Dökme Demir Pem=10 Mpa, Çelik Pem=30 Mpa) " +
"(Kullanılan vida Trapez vidadır, d=" + d[i] + " mm, β=30<sup>0</sup>, h=" + h + " mm, t=" + t + " mm)";
//çözüm-----
F0 = F0 * 9.81; //N
double d2 = d[i] - t;
double A = t * Pi * d2;
double Pem = 10;
double z = F0 / (A * Pem);
double m = z * h;
Sonuc = m;
```