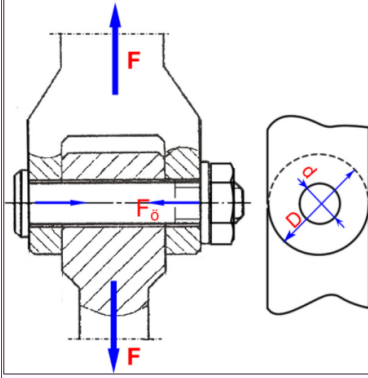


ONLİNE SINAV FORMU

Sınav :
Makine Elemanları GuzDonemi Butunleme 2020

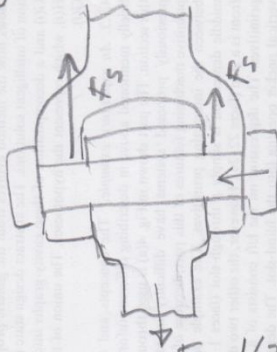
Tarih/Saat: **8.02.2021-10:56**
Süre: **100 dk.**

Soru-1)(20p.) Şekildeki gibi bir cıvata bağlantısı ile $F=1675 \text{ kgf}$ yük kaldırılacaktır. Yüktü kaldırırken cıvataya kesme kuvveti gelmesi istenmiyor. Cıvata sadece F_0 kuvveti (Ön gerilme kuvveti) ile bağlantıyı sıkacaktır. Kuvvet yüzeylerde oluşan sürtünme etkisi ile taşınacaktır. Buna göre yükü taşıyabilmek için cıvata ne kadarlık bir F_0 kuvveti uygulamalıdır? (Verilenler: Sürtünme yüzeylerin Dış çapı $D=33 \text{ mm}$, iç çapı $d=11 \text{ mm}$, $\mu=0,12$ dir. Sürtünme ile ilgili temel fizik formüllerini kendiniz araştırın)



ÇÖZÜMLER

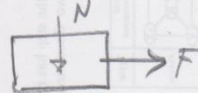
①



$$F = 1675 \text{ kgf}$$

Yükle yüzeylerde oluşan sürtünme kuvveti ile taşınacağından parçayı ileri adırtı yüzeyde oluşan sürtünme tutucudur.

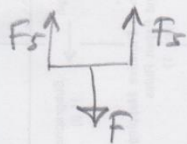
Fiziksel temel sürtünme formüllerine bakarsak



$$F_s = \mu \cdot N$$

Bu formüle göre sürtünen yüzeylerin alanının bir oranı *

ya da, Alan büyüdükçe yüzeyde basınç düşer, Alan küçüldükçe yüzeyde basınç artar. Sonuçta sürtünme kuvveti aynıdır. Buna göre



$$F = 2 \cdot F_s$$

$$F = 2 \cdot (\mu F_0)$$

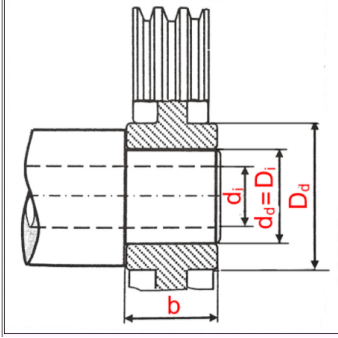
$$F_s = \mu \cdot F_0$$

$$\frac{1675 \cdot 9,81}{N} = 2 \cdot (0,12 \cdot F_0)$$

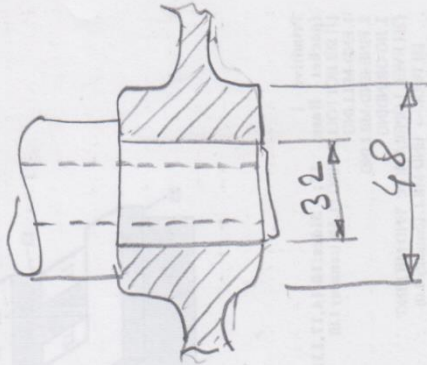
$$F_0 = 68465 \text{ N} \approx 7 \text{ tonf kuvvet}$$

büyük sırtı.
güçlü bir cıvata
ile sıkırtılmak
gerekecektir.

Soru-2)(20p.) Şekildeki gibi bir kasnak, içi boş bir milin üzerine sıkı geçme ile bağlanmıştır. Verilen ölçülere göre Kasnak göbeğinin çatlamaması için yüzeylerde en fazla ne kadar basınç oluşturulmalı? (Kasnak ve mil çelikten yapılmıştır. Kayma emniyet gerilmesi $\tau_{em} = 39 \text{ N/mm}^2$, $d_i = 21 \text{ mm}$, $D_i = 32 \text{ mm}$, $D_d = 48 \text{ mm}$, $b = 53 \text{ mm}$. Başka ihtiyacınız olan değer var ise kendiniz alınız.)



②



Sıkı geçmelerde göbeğin çatlamaması için yöreyde oluşan basınç en fazla

$$P_{max} = \tau_{em} (1 - C_2^2)$$

bu formüldeki kadar olmalı,

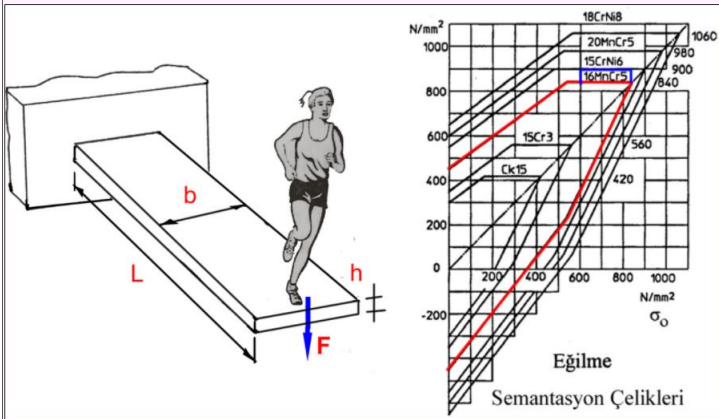
$$C_2 = \frac{D_i}{D_d} = \frac{32}{48} = 0,66$$

$$P_{max} = 39 (1 - 0,66^2)$$

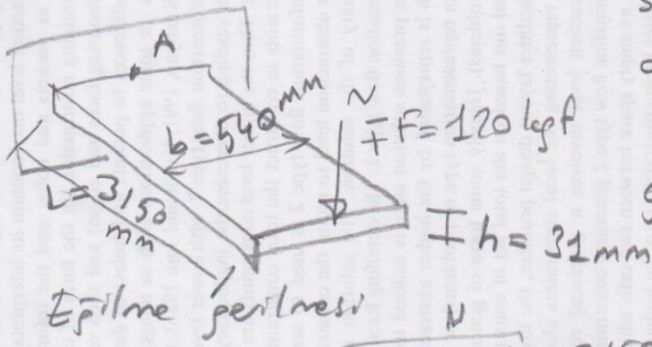
$$P_{max} = 22 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$$

★ Verilen diğer ölçüler göbeği etkilemez.

Soru-3)(20p.) Şekildeki gibi bir sporcu Trampren üzerinde sıçrarken kendi ağırlığı ve atalet kuvveti en fazla $F = 120 \text{ kgf}$ lik bir kuvvet oluşturmaktadır. Bu kuvvet \pm şeklinde 16MnCr5 alaşım çeliğinden yapılan trampreni kırmaya zorlamaktadır. Çeliğin sürekli mukavemet diyagramı şekilde verilmiştir. Buna göre bu yük altında bu trampren emniyetli midir? grafik üzerinde çizerek gösteriniz. Verilenler: ($L = 315 \text{ cm}$, $b = 54 \text{ cm}$, $h = 31 \text{ mm}$, dikdörtgenin alan atalet momentini kendiniz bulun)

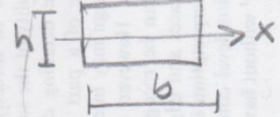


3



sporcu'nun uyguladığı
dinamik kuvvet dip
kısımında dinamik etilme
gerilmesi oluşturur.

Dikdörtgenin alan
atalet momenti:



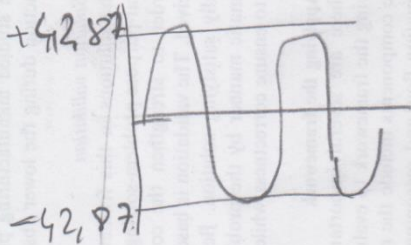
$$I_x = \frac{bh^3}{12} = \frac{540 \text{ mm} \cdot (31 \text{ mm})^3}{12}$$

$$I_x = 1.340.595 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_e = \frac{M_e}{I_x} = \frac{120 \cdot 9,81 \cdot 3150 \text{ mm}}{1.340.595 \text{ mm}^4} = 15,5 \text{ mm}$$

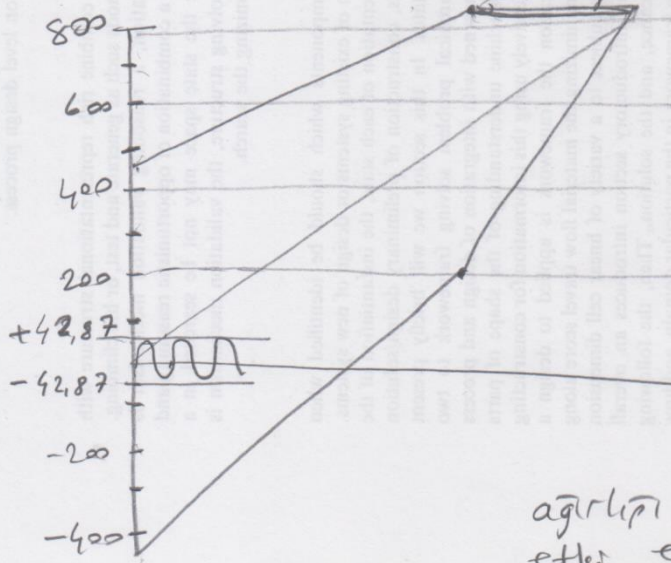
$$\sigma_e = 42,87 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$$

Bu yük tam değışken dinamik
olduğu için \pm işaretlerle etki eder.



Başka bir gerilme oluşmadığı
için (σ_e) eşdeğer gerilme
hesaplamaya gereke kalmaz

bu grafiği sürekli mukavemet
göstergeleri ne kadar
etkili olduğunu görebiliriz.

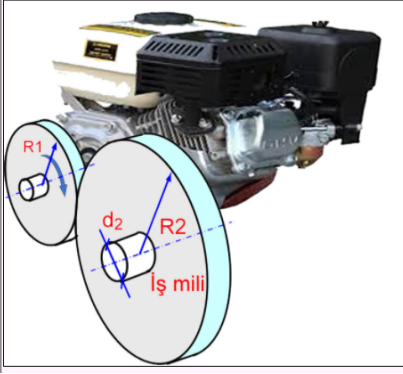


oluşan grafiğe
sürekli mukavemet
içinde çok büyük
kalmaktadır.

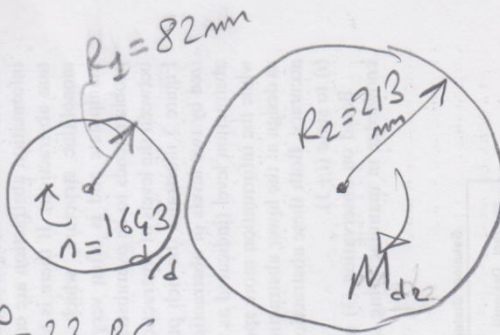
★! Gerçek böyle
olmaz. Trampolinin
kendisi ağırlığına da
dinamik olarak
eklenerek gerekir. Kendisi

ağırlığı sporcu'dan daha fazla
etki edebilir.

Soru-4)(20p.) Şekildeki benzinli motor, $R_1 = 82 \text{ mm}$ yarıçapında bir dişli ile $R_2 = 213 \text{ mm}$ yarıçapında bir makinanın dişlisine bağlanmıştır. Motorun gücü $P = 23 \text{ BG}$ (Beygir gücü-HB) ve $n = 1643 \text{ d/d}$ ile dönmektedir. Motordan iş miline güç aktarılırken $\% 10$ kayıp oluşmaktadır. İş makinasına bağlı milin çapı ne alınmalıdır ($d_2 = ?$) (Gerekli birim dönüştürmelerini ihtiyacınız olan formülleri internetten kendiniz araştırın. İş milinin kayma emniyet gerilmesi $\tau_{em} = 21 \text{ N/mm}^2$)



4



$\% 10$ kayıp.

$$\tau_{em} = 21 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 23 \text{ BG}$$

$$= 17,151 \text{ kW} [1 \text{ BG} = 0,7457 \text{ kW}]$$

$$P_1 = 17151 \text{ Watt}$$

$$P_2 = 15435 \text{ Watt.}$$

Bu güç aktarılırken $\% 10$ kayıpla
yorsa ikinci dişliye $\% 90$ güç
aktarılır.

2. dişlinin devirini bularak buradan momentti
bulabiliriz.

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \quad \text{yada} \quad n_1 \cdot r_1 = n_2 \cdot r_2 \quad \text{den,}$$

$$1643 \cdot 82 = n_2 \cdot 213$$

$$n_2 = 632 \text{ d/d.}$$

Momentti bulalım

$$M_{d2} = 9550 \cdot \frac{P}{n}$$

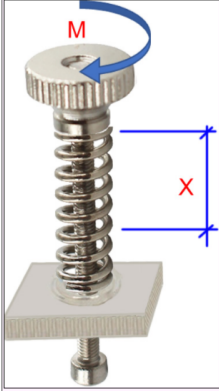
$$= 9550 \cdot \frac{15,435 \text{ kW}}{632 \text{ d/d}} = 233,234 \text{ Nm} = 233,234 \text{ Nmm}$$

Çap formülü

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 M_b}{\pi \tau_{em}}} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 233234 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 21 \text{ N/mm}^2}} = 38,38 \text{ mm} \approx \underline{\underline{39 \text{ mm}}}$$

Soru-5)(20p.) Şekildeki gibi elle çevrilen bir yaylı ayar vidası tasarlanmıştır. Vidanın başı çevrildikçe somun içerisinde ilerleyerek yayı sıkıstırmaktadır. Bir insanın eliyle çevirebileceği Maksimum moment $M=7\text{ Nm}$ alırsak, bu moment altında yay ne kadar sıkıştırılır ($X=?\text{ mm}$) (Kullanılan vida metrik M15 vidadır. Yayın rijitlik katsayısı $k=4\text{ N/mm}$ Vida dönerken yaya temas kısımları yağlanmıştır, sürtünme yoktur. Yayla ilgili temel fizik formüllerini kendiniz araştırın.) ($\mu = 0,16$)

Metrik Vida ile ilgili ölçüleri: [Metrik Vida Tablosu](#) dan alabilirsiniz



⑤ $M=7\text{ Nm}=7000\text{ Nmm}$

Vidayı çevirdikçe yayın baskı
dihresi artacaktır. Yay Formülü
 $F=k \cdot X$ dir. X arttıkça
 F dihrisi artar. Elimle vidayı
çevirdikçe oluşturdığımız F_0
eksen kuvveti yay kuvvetine
eşit oluncaya kadar fazla dönebiliriz.
Yaya temas eden yüzeyler yağlandı ve bu somun
altı sürtünme yok kabul edilir. Buna göre
Formülümüz,

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

$7000\text{ Nmm} = F_0 \cdot \tan(2,479 + 10,46) \cdot 7,35\text{ mm}$

$F_0 = 4145\text{ N}$ (Vida
bucakları
eksen yüzüne
oluşturur.)

$F_{\text{yay}} = F_0$ ise

$k \cdot X = 4145\text{ N}$

$4\text{ N/mm} \cdot X = 4145\text{ N}$

$X = 1036\text{ mm}$ (k değeri
çok düşük
kaldığı için
 X biraz yüksek
çıkıyor)

Tablolar
M15 için $d_2 = 14,7$
(M15 yola
M16 atalım) $r_2 = 7,35\text{ mm}$

$\tan \alpha = \frac{h}{\pi \cdot d_2} = \frac{2\text{ mm}}{\pi \cdot 14,7\text{ mm}}$

$\alpha = 2,479^\circ$

$\mu' = \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} = \frac{0,16}{\cos 30}$

$\mu' = 0,18475$

$\mu' = \tan \gamma' \Rightarrow \gamma' = 10,46^\circ$