

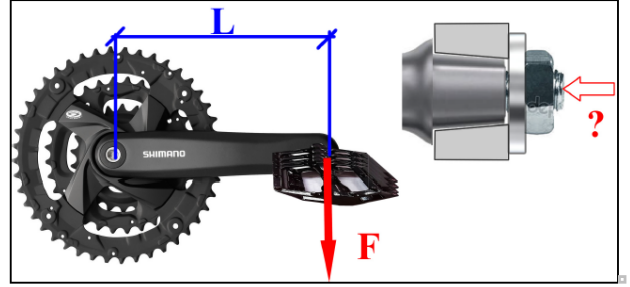


AD SOYAD NO: PUAN:

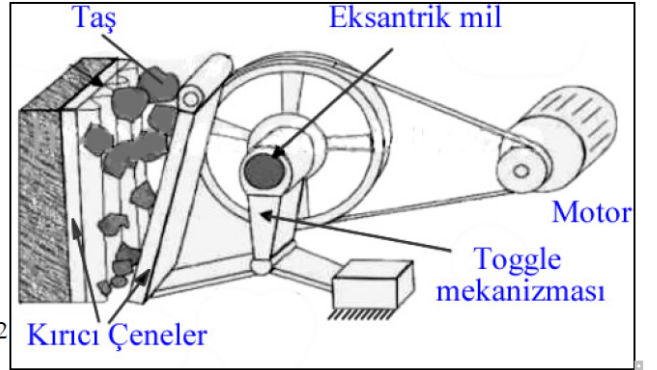
KARABÜK ÜNİ., MÜH. FAK., MAKİNE ELEMANLARI, YAZ OKULU VİZE SINAVI, 31.07.2017

Dikkat: Bulduğunuz sonuca en yakın şıkta 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 bulduğunuz da gösterin. Şıkların yanlış olduğunu düşünüyorsanız, cevabınızı son şıkta yazın. En yakın şıkta işaretleyip, cevabınızı son şıkta da yazabilirsiniz. İki şıkta işaretlemenin 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 verin. Birimlere dikkat ediniz. Pİ sayısını= 3.14 alınız. N/Kg DÖNÜŞÜMLERİNDE= 9.81 m/s² kullanınız. Süre Net 90 dk, Başarılar... İ.Çayiroğlu

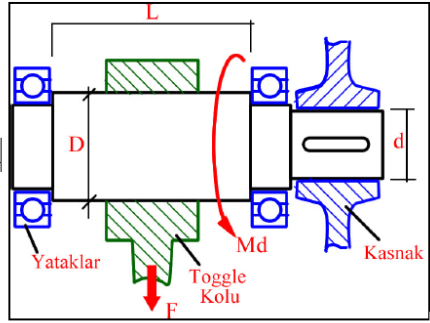
Soru-1)(20p.) Şekildeki gibi bir bisikletin pedalı, göbek miline konik geçme ile bağlanacaktır. Kişi ayağı ile en fazla $F=50$ kgf uygulayabilecektir. Pedal kolunun uzunluğu $L=24$ cm dir. Konik milin küçük çapı 16 mm, büyük çapı 20 mm ve boyu 26 mm dir. Bağlantı darbeli ve titreşimli kabul edilecek. Yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı 0,15 dir. Buna göre pedalın sıyırılması için **somun ile karşıdan ne kadarlık bir kuvvet ile sıkmalıyız.** ©31172,46 ©35512,93 ©39458,81 ©43010,11 ©45772,23 ©47745,17 ©47350,58 ©51296,46 ©60766,57 ©56031,52 ©64712,46 ©71420,45 ©74971,75 ©69842,1 ©82074,33 ©85625,63 ©.....



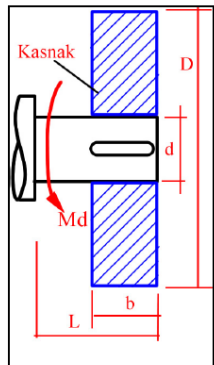
Soru-2)(20p.) Şekildeki gibi taşları kırmak için kullanılan bir kırıcı $P=20$ kW lık bir motor ile çalıştırılmaktadır. Motor çıkış mili 2000 d/d ile dönerken, kayış kasnak mekanizması ile bu devir 400 d/d ya düşürülmektedir. Devirin düşürüldüğü büyük kasnağın ortasında mil iki ucundan yataklanmış eksantrik bir mile bağlanmıştır. Eksantrik milde radyal yönde toggle mekanizmasını iterek ile hareketli çeneyi sıkıştırmaktadır. Kayış-kasnak mekanizması gücü iletirken %10 güç kaybına sebep olmaktadır. Eksantrik mil iki ucundan yataklandığından, onu döndüren kasnak miline eğilme kuvvetleri gelmemektedir. Kullanılan millerin malzemesi Fe50 dir. Buna göre Eksantrik mile bağlı **kasnak göbeğinden geçen milin çapı ne olmalıdır ?** ©36,86 ©28,96 ©37,91 ©38,44 ©46,34 ©52,65 ©55,81 ©58,97 ©65,29 ©71,61 ©65,82 ©77,93 ©74,77 ©77,93 ©95,31 ©78,98 ©.....



Soru-3)(20p.) Aynı sorunun devamı olarak (önceki sorudaki değerler kullanılmayacak); Motordan gelen döndürme momenti $M_d=500$ Nm , Yataklar arası mesafe $L=160$ mm, Mil çapı $D=90$ mm ve Toggle mekanizmasının uyguladığı en büyük eğilme kuvveti $F=16000$ N ise, Buna göre **Eksantrik milde oluşan en büyük Eşdeğer gerilme (Von Mises) ne olur?** ©4,97 ©6,48 ©7,02 ©6,27 ©6,48 ©6,91 ©8,86 ©9,29 ©10,8 ©11,45 ©12,53 ©12,42 ©14,69 ©14,04 ©14,04 ©14,58 ©.....



Soru-4)(20p.) Aynı soru için eksantrik mile bağlanan büyük kasnak yandaki gibi düzgün bir silindirik şekilde yapılmış olursa verilen ölçülere göre motor kasnağı çevirirken, kasnakta oluşacak kritik burulma titreşimleri ne olur? (**Hangi devir/dakika da rezonansa girer**) (Verilenler: $D=420$ mm, $d=52$ mm, $L=160$ mm, $b=80$ mm, Çelik malzemenin Kayma Modülü $G=78400$ N/mm², demirin yoğunluğu $\rho=7860$ kg/m³) ©2248,56 ©2616,5 ©3475,04 ©3597,69 ©4088,29 ©4333,59 ©4497,12 ©5192,13 ©4905,95 ©5928,02 ©5314,77 ©6663,91 ©6050,67 ©6663,91 ©6132,43 ©7236,27 ©.....



Soru-5)(Metin Sorus 15p.) @ Takım tezgahları için üretilecek bir milin yarım metre boyu için en fazla kaç mm sehime müsaade edilir Yazınız. ©..... mm. @ Eğilme hesapları için polar atalet momenti kullanılır. © Doğru © Yanlış @ 1 kg kaç ©..... Ns²/mm dir. @ Bir malzemede oluşan gerilme Akmayı geçse bile kırılmadıysa kullanılır © Doğru © Yanlış @ Paralel yüztlü kama üst ve alt yüzeylerden çalışır. © Doğru © Yanlış @ Çeliğin poisson oranı yaklaşık 0.3 tür. © Doğru © Yanlış @ Yorulma olayı dinamik yüke maruz kalan parçalarda da olur. © Doğru © Yanlış @ Tam değişken sürekli mukavemet gerilme değerinde ortalama gerilme sıfırdır. © Doğru © Yanlış @ Fe37,Fe40.. gibi çelikler alaşımli çelikleridir. © Doğru © Yanlış @ Ankastre kriş yüklenmelerinde eğilme gerilmesi oluşur. © Doğru © Yanlış @ Bir malzemede normal ve kayma gerilmeleri varsa, bunların Von mises 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 @ Yorulmayı etkilen unsurlar a) ortalama gerilme, b) genlik, ©..... dir. (**Şekil Sorusu: 5 p**) Soru 3 de verilen şeklin (kasnak, mil, yataklar) komple montaj teknik resmini çizin. Mil yerinden çıkmayacak. Kasnak milden çıkmayacak. Rulmanlar yağ kutusu içerisinde bulunacak. Montaj sökülebilir olacak. vs. Teknik resim kurallarna dikkat edin. Komşu parçalar çapraz taranır. Miller taranmaz. Vida gösterimlerine dikkat edin (dış dipleri ince çizilir) vs.

①

$$F = 50 \text{ kpf}$$

$$L = 24 \text{ cm}$$

$$d_1 = 16 \text{ mm}$$

$$d_2 = 20 \text{ mm}$$

$$b = 26 \text{ mm}$$

$$\mu = 0,15$$

Önce ayak ne kadar bir döndürme momenti oluşturuyor onu bulalım.

$$L = 24 \text{ cm} = 240 \text{ mm}$$

$$F = 50 \text{ kpf} = 50 \cdot 9,81 = 490,5 \text{ N}$$

$$M_d = 490,5 \text{ N} \cdot 240 \text{ mm}$$

$$= 117720 \text{ Nmm}$$

Hareketi iletker sıyrmanası için konik yüzeylerde oluşan sürtünme momenti bundan daha büyük olmalıdır. Bağlantı darbeli olduğuna göre $k=2$ alalım.

$$M_s = k \cdot M_d = 2 \cdot 117720 = 235440 \text{ Nmm. olur.}$$

Bu kadar bir sürtünme momenti oluşabilmesi için yüzeylerde ne kadar basınç oluşmalıdır, onu bulalım.

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

$$P = \frac{2 \cdot 235440 \text{ Nmm} \cdot \cos 4,398}{\pi \cdot 0,15 \cdot 26 \text{ mm} \cdot 18^2 \text{ mm}^2}$$

$$P = 118,328 \text{ N/mm}^2 [\text{MPa}]$$

Formüldeki değerleri bulalım.

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{16 + 20}{2} = 18 \text{ mm.}$$

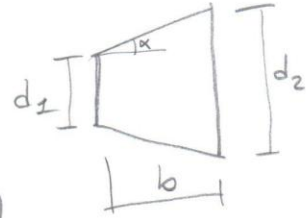
Ortalama
çap

$$\alpha = \text{Arctan} \left(\frac{d_2 - d_1}{2 \cdot b} \right)$$

Konik açı

$$\alpha = \text{Arctan} \left(\frac{20 - 16}{2 \cdot 26} \right)$$

$$\alpha = 4,398^\circ \text{ derece}$$



Bu basıncın oluşması için somunu ne kadar sıkmalıyız, bunu hesaplayalım.

$$F_{\text{gsk}} = \pi \cdot P \cdot d \cdot b \cdot (\tan \alpha + \mu)$$

$$= \pi \cdot 118,328 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 18 \text{ mm} \cdot 26 \text{ mm} \cdot (\tan 4,398 + 0,15)$$

$$= 39456,44 \text{ N} \approx 4 \text{ ton.}$$

(Koniklik çak fazla alındığından yüzeyleri yapıyla tutabilmek için fazla kuvvete ihtiyaç olmuştur. Konik açısı düşürülürse bu kuvvette azalacaktır.)

② $P = 20 \text{ kW}$

$n_1 = 2000 \text{ d/d}$

$n_2 = 400 \text{ d/d}$

9010 püç
kaybı.

Fe 50

Güç ve devirle bağlı eap
formülümüz (Sadece moment
varken)

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

9010 püç
kaybı ver.

$20 \cdot 0,9 = 18 \text{ kW}$

$M_d = M_b = 9550 \cdot \frac{P}{n_2} = 429,75 \text{ Nm.}$
400

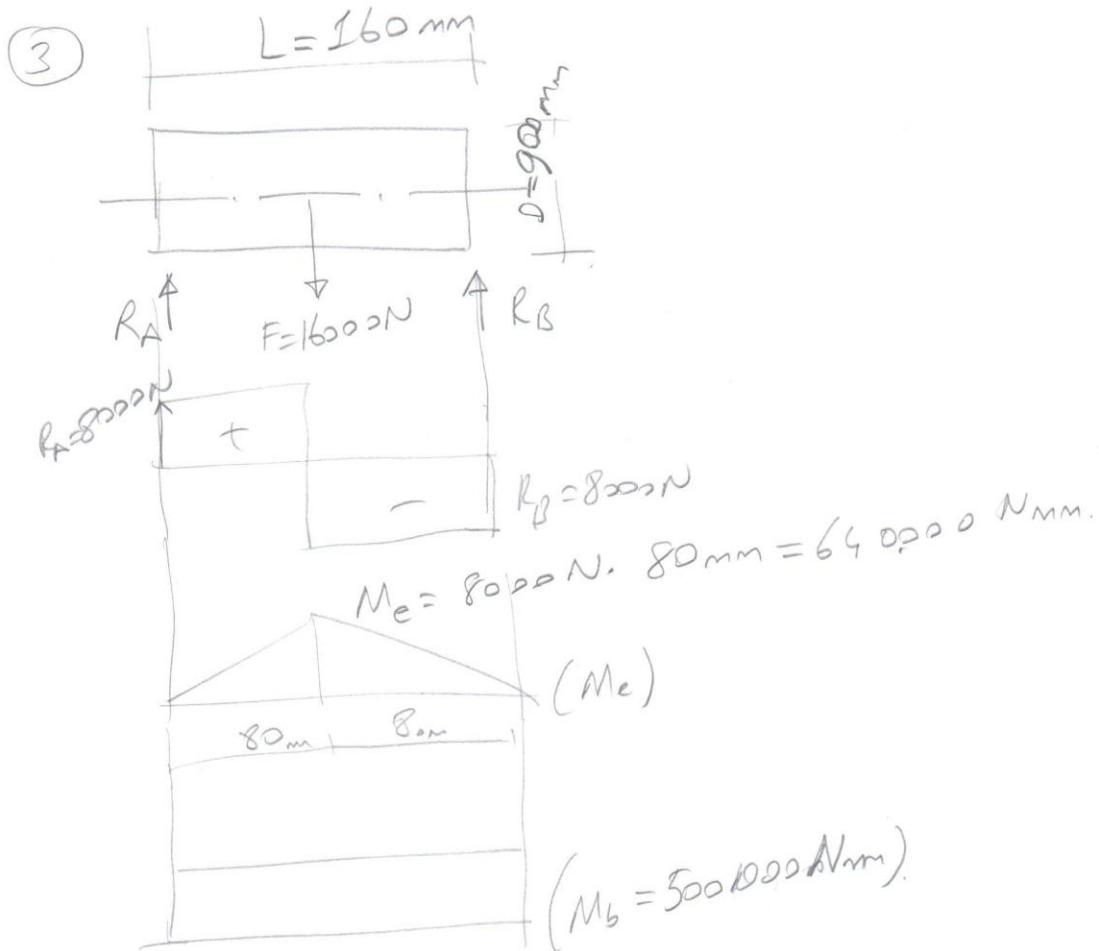
Kasnapı
devir, devri

Fe 50 malzeme için

$\tau_{em} = \frac{150}{10} = 15 \text{ N/mm}^2$
alınacaktır.

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 429,75 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}} = \underline{52,64 \text{ mm.}}$$

Soru-5)(Metin Sorus 15p.) @ Takım tezgahları için üretilecek bir milin yarım metre boyu için en fazla kaç mm sehime müsaade edilir Yazınız. © 0.1 mm. @ Eğilme hesapları için polar atalet momenti kullanılır. © Doğru © Yanlış @ 1 kg kaç © 0.001 Ns²/mm dir. @ Bir malzemede oluşan gerilme Akmayı geçse bile kırılmadıysa kullanılır © Doğru © Yanlış @ Paralel yüzölçü kama üst ve alt yüzeylerden çalışır. © Doğru © Yanlış @ Çeliğin poisson oranı yaklaşık 0.3 tür. © Doğru © Yanlış @ Yorulma olayı dinamik yüke maruz kalan parçalarda da olur. © Doğru © Yanlış @ Tam değişken sürekli mukavemet gerilme değerinde ortalama gerilme sıfırdır. © Doğru © Yanlış @ Fe37, Fe40.. gibi çelikler alaşımlı çelikleridir. © Doğru © Yanlış @ Ankastre kırış yüklenmelerinde eğilme gerilmesi oluşur. © 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 @ Yorulmayı etkilen unsurlar a) ortalama gerilme, b) genlik, c) Yüzey Pürüzlülüğü, d) Parça büyüklüğü, e) Centik etkisi dir.



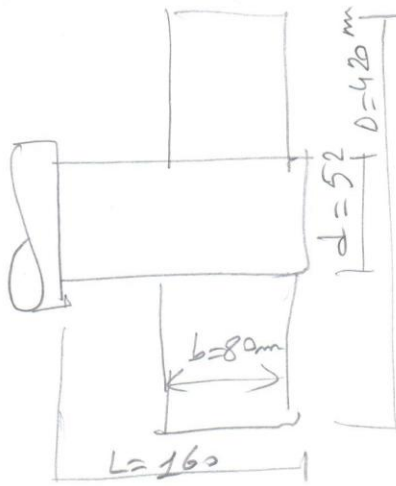
Epilme perilmes:

$$\sigma_e = \frac{M_e}{\frac{I_x}{c}} = \frac{640.000 \text{ Nmm}}{\frac{\pi \cdot 90^4}{64} \cdot \frac{90}{2}} = 8,942 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$$

$$\tau_s = \frac{M_b}{\frac{I_p}{r}} = \frac{500.000 \text{ Nmm}}{\frac{\pi \cdot 90^4}{32} \cdot \frac{90}{2}} = 3,49 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} [\text{MPa}]$$

$$\sigma_{es} = \sqrt{(\sigma_s + \sigma_e)^2 + 3\tau_s^2} = \sqrt{8,942^2 + 3 \cdot 3,49^2} = \underline{10,793} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

4



Burulma durumunda
rezonansa sakan kritik hız
formülü

$$W_{bkr} = \sqrt{\frac{C_b}{I_m}}$$

$$C_b = \frac{I_p \cdot G}{L}$$

Değerleri bulalım.

$$I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32} = \frac{\pi \cdot 52^4}{32} = 717816 \text{ mm}^4$$

$$G = 78400 \text{ N/mm}^2 \text{ (Kayma modülü)}$$

$$L = 160 \text{ mm}$$

$$C_b = \frac{717816 \text{ mm}^4 \cdot 78400 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{160 \text{ mm}} = 351729948 \text{ Nmm}$$

milin
yay katsayısı

$$I_m = \frac{1}{2} m r^2 \quad \left(\begin{array}{l} \text{dış kenar} \\ \text{leğirler} \\ \text{adivlet} \\ \text{momenti} \end{array} \right)$$

$$m = V \cdot \rho = \left[\frac{\pi \cdot D^2 \cdot b}{4} \right] \cdot \rho = \left[\frac{\pi \cdot 0,42^2 \cdot 0,08 \text{ m}}{4} \right] \cdot 7860 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m = 87 \text{ kg} = 0,087 \frac{\text{Ns}^2}{\text{mm}}$$

$$N = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$I_m = \frac{1}{2} \cdot 0,087 \frac{\text{Ns}^2}{\text{mm}} \cdot 210^2 \text{ mm}^2 = 1918,35 \frac{\text{Ns}^2 \text{ mm}}{\text{mm}}$$

$$I_g = \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}}$$

$$W_{bkr} = \sqrt{\frac{C_b}{I_m}} = \sqrt{\frac{351729948 \text{ Nmm}}{1918,35 \text{ Ns}^2 \text{ mm}}} = 428,194 \frac{1}{\text{s}} \left[\frac{\text{rd}}{\text{s}} \right]$$

$$W = \frac{2\pi n}{60} \Rightarrow n = \frac{W \cdot 60}{2\pi} = \frac{428,194 \cdot 60}{2 \cdot \pi} = \underline{4088} \frac{1}{\text{s}} \text{ da rezonansa} \\ \text{f. her}$$