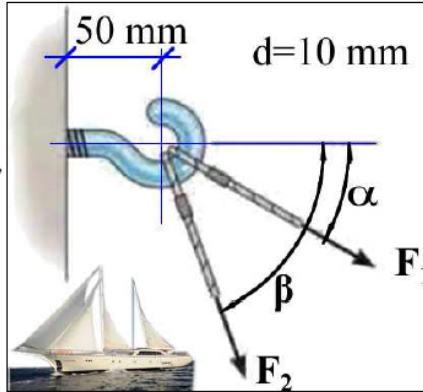




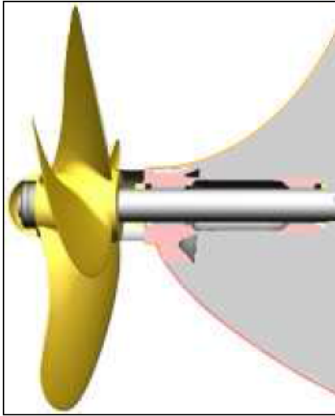
Dikkat: Bulduğunuz sonuca en yakın şıkkı işaretleyiniz. Puan DOĞRU SONUÇLAR üzerinde verilecektir. Soru çözümleri kağıtlar üzerinde durmalıdır. Çözümleri bulunmayan sorular iptal olur. Karalama çözümlerde bulduğunuz sonucu çerçeve içine alın ve bir önceki adımda o sonucu nasıl bulduğunuz da gösterin. Şıkların yanlış olduğunu düşünüyorsanız, cevabınızı son şıkkı yazın. En yakın şıkkı işaretleyip, cevabınızı son şıkkı da yazabilirsiniz. İki şıkkı işaretleyenin sorusu iptal olur. Değerleri ne kadar hassas alırsanız, sonuçları o kadar yakın bulursunuz. Herkesin sorusunun değerleri ve şıkları birbirinden farklıdır. En fazla 1 kağıt daha isteme hakkınız vardır. Soru kağıdı üzerindeki boş alanlara karalama yapabilirsiniz. Formül kağıdını sınav kağıdı ile birlikte verin. Birimlere dikkat ediniz. YERÇEKİMLİ ivmesini= 9.81, Pl sayısını= 3.14 alınız. N/Kg DÖNÜŞÜMLERİNDE= 9.81 kullanınız. Süre Net 75 dk, Başarılar... İ.Çayıroğlu

**Soru-1**(20p.) Şekildeki gibi bir gemi hem rüzgarla hemde dizel motorla hareket edebilmektedir. Geminin direği gövdeye kanca ve halatlarla sabitlenmiştir. Verilenlere göre kancada meydana gelecek en büyük normal gerilme ( $\sigma$ ) ne olur? (Verilenler:  $\alpha=38^\circ$ ,  $\beta=65^\circ$  derece,  $F_1=2300$  N,  $F_2=1100$  N. Kancanın çapı 10 mm ve kanca merkezinin bağlantı noktasına uzaklığı 50 mm dir)

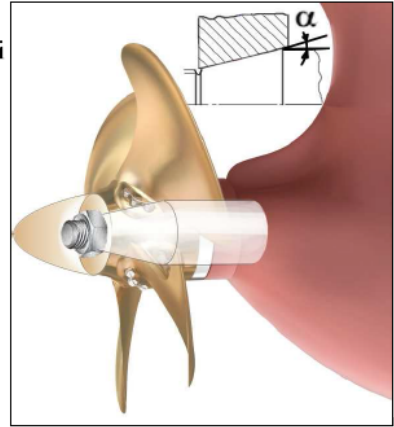
©1069,76 ©1032,01 ©1258,54 ©1346,64  
©1384,4 ©1560,59 ©1510,25 ©1573,18  
©1711,62 ©1875,23 ©2064,01 ©1824,89  
©1887,82 ©2227,62 ©2466,75 ©2403,82  
©.....



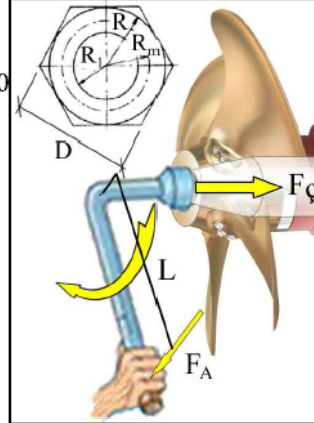
**Soru-2**(20p.) Aynı soru için geminin motor gücü  $P=320$  HP dir. Bu güç pervaneye varana kadar %20 kayba uğramaktadır. Gemi maksimum güçte ilerlerken pervane  $n=210$  d/d ile dönmektedir. Pervanenin bağlanacağı milin çapını hesaplayınız. Milin kayma emniyet gerilmesi 80 N/mm2 dir. (Not: 1 HP=0.736kW dir) ©69,46 ©73,55 ©81,72 ©85,81 ©89,89 ©93,98 ©98,07 ©102,15 ©106,24 ©110,32 ©114,41 ©118,5 ©122,58 ©126,67 ©130,75 ©134,84 ©.....



**Soru-3**(20p.) Aynı soru için, bronzdan yapılan (bakır+çinko karışımı) gemi pervanesi çelik mile konik sıkı geçme ile bağlanacaktır. Pervaneyi mil üzerinde tutan civata söküldükten sonra, pervanenin kendiliğinden milden ayrılması istenmektedir. Tasarım buna göre yapılacaktır. Bu durumda milin konik eğim açısı  $\alpha$  kaç derece alınmalıdır. Sürtünme katsayısı  $\mu=0,08$  dir. ©2,013 ©3,202 ©3,202 ©2,927 ©3,888 ©3,934 ©4,574 ©4,803 ©5,397 ©5,672 ©6,038 ©6,403 ©6,769 ©7,135 ©7,135 ©6,632 ©.....



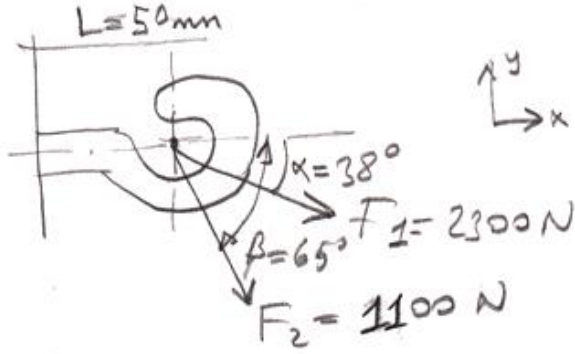
**Soru-4**(20p.) Aynı sorunun devamı olarak, pervanenin milin konik ucuna Metrik somun ile sabitlenecektir. Pervanenin kaymadan malle beraber dönebilmesi için somun en az  $F_c=7500$  N luk bir kuvvet ile baskı yapması gerekmektedir. Bu kuvveti sağlayabilmek için  $L=620$  mm lik anahtar ile ne kadar bir kuvvet ( $F_A$ ) uygulanmalıdır. (Verilenler: Vida M56, diş yüksekliği  $t=3,572$  mm, hatvesi  $h=5,5$  mm, somunun anahtar ağızı çapı  $D=85$  mm, Somun altı ve dişler arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu=0,08$  dir. Dikkat: diş dibi çapını kendiniz hesaplayın.) ©47,811 ©50,017 ©62,522 ©61,786 ©73,555 ©77,233 ©83,853 ©89,002 ©88,266 ©106,655 ©113,275 ©119,895 ©114,746 ©106,655 ©132,399 ©130,192 ©.....



**Soru-5**(20p)) (Çoktan Seçme Sorular-Herbiri 1 p)Doğru şıkkın başındaki © işareti düzgünce karalayınız. @  $\Phi 40H7\{0,+25\}$  Ve  $\Phi 40f6\{-25,-41\}$  Toleransları montajda © kayar geçme, © boşluklu geçme, © sıkı geçme verir? @ Vida bir tur attığında ilerlediği mesafeye (...) denir? © Hatve © Adım © Pitch © Hepsi © Hiçbiri @ Kuvvet iletmek için Metrik ve Whitworth vidalar kullanılır. © Doğru © yanlış

© M22x1,5 ne demektir? © Metrik vida diş üstü çapı 22 mm, adımı 1,5 mm © Metrik vida diş dibi çapı 22 mm, diş yüksekliği 1,5 mm © Metrik vida ortalama çapı 22 mm, hatvesi 1,5 mm © 22 mm lik Metrik vida dişe sahip, Helis açısı 1.5 derece. @ Vidalar normal olarak sağ helislidir? © Doğru © yanlış @ Civata ve somunlar © kuvvet bağlantı elemanlardır, © şekil bağlı elemanlardır. Hangisi doğrudur? (Boşluk Doldurma Soruları-her biri 1p) @ M23 bir vidanın hatvesi 3 mm ise ve diş yüksekliği 1.84 mm ise Helis açısı kaç derece olur? ©..... derece @ Bir civata başı üzerinde (8.8) şeklinde rakamlar bulunmaktadır. Bu civatanın akma dayanımı nedir? © ..... N/mm2 @ Bir somun üzerinde 8 rakamı vardır. Somunun kopma dayanımı nedir? © ..... N/mm2 @ Dikey duran bir kare kesitli çubuğun (9x9 mm ölçülerinde)ucuna eksenel yönde 1000 kg yük asılmıştır. Çubukta oluşan gerilme kaç MPa dır? © ..... MPa @ Somunun gevşememesi için pul yerine ©..... kullanılmaktadır.(Şekille Anlatım Sorusu-5p)@ Civatanın montaj esnasında kesmeye uğramaması için alınması gereken önlemleri şekil çizerek anlatınız.(Montaj Çizim Sorusu-5p)@ Sorularda verilen geminin pervane, mil, rondela, rulmanlı yatak vs ninde olduğu montaj resmini çiziniz. Detayları gösteriniz. Teknik resim kurallarına, çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz.

①



Kuvvetleri x ve y eksenlerinde bileşenlerine ayırmalıyız. X eksenindeki bileşenler

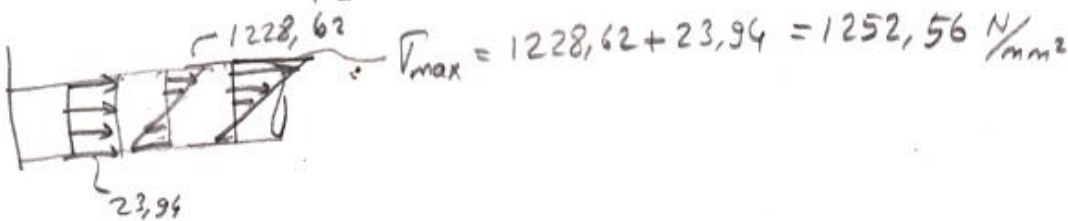
kancayı eksen doğrultusunda çekerek ve normal çekme gerilmesi oluşturacaktır. Y eksenindeki doğrultusundaki bileşenler ise kancayı eğmeye çalışacak ve kancada eğilme gerilmesi oluşturacaktır. Eğilme gerilmesi kancanın dip kısmının üst tarafında çekme, alt tarafında ise basma oluşturacaktır.

$$\begin{aligned}
 F_{1x} &= 2300 \text{ N} \cdot \cos 38^\circ = 1812,42 \text{ N} \\
 F_{1y} &= 2300 \text{ N} \cdot \sin 38^\circ = 1416 \text{ N} \\
 F_{2x} &= 1100 \text{ N} \cdot \cos 65^\circ = 464,88 \text{ N} \\
 F_{2y} &= 1100 \text{ N} \cdot \sin 65^\circ = 996,94 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_x &= 1880,88 \text{ N} \\
 F_y &= 2412,94 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\sigma_g = \frac{F_x}{A} = \frac{1880,88 \text{ N}}{\frac{\pi \cdot 10^2 \text{ mm}^2}{4}} = 23,94 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_e = \frac{M \cdot c}{I_x} = \frac{F_y \cdot L}{\frac{\pi \cdot d^4}{64} \cdot \frac{d}{2}} = \frac{2412,94 \text{ N} \cdot 50 \text{ mm}}{\frac{\pi \cdot 10^3 \text{ mm}^3}{32}} = 1228,62 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$



②

$$P = 320 \cdot 0,80 = 256 \text{ HP (Kayıptan sonra elimizde kalan güç)}$$

$$P = 256 \text{ HP} \cdot 0,736 = 188,41 \text{ kW} = 188410 \text{ W} \left[ \frac{\text{Nm}}{\text{s}} \right]$$

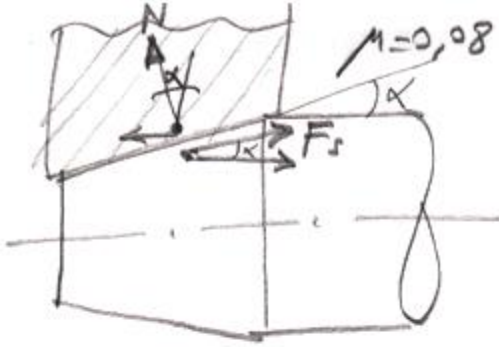
Mil çapını hesaplamak için kullandığımız formül

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 M_b}{\pi \tau_{em}}} \quad \begin{matrix} M_b = 9550 \frac{P \sim \text{kW}}{n \sim \text{d/d}} = 9550 \frac{188,41 \text{ kW}}{210 \text{ d/d}} = \\ M_b = 8568 \text{ Nm.} \end{matrix}$$

$\tau_{em} = 80 \text{ N/mm}^2$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 8568 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 80 \text{ N/mm}^2}} = 81,7 \text{ mm}$$

③



Konik Pres germede göbeğin kendiliğinden çıkması için yüzeydeki baskı nedeniyle oluşan N kuvvetinin yatay bileşeni,

Sürtünme kuvvetinin ( $F_s$ ) yatay bileşeninden büyük olmalıdır.

$$\begin{aligned} N \cdot \sin \alpha &> F_s \cdot \cos \alpha \\ (P \cdot A) \cdot \sin \alpha &> \mu \cdot F_N \cdot \cos \alpha \\ P \cdot A \sin \alpha &> \mu \cdot P \cdot A \cos \alpha \end{aligned}$$

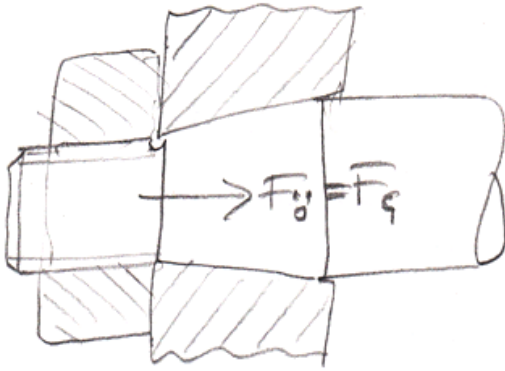
$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} > \mu \Rightarrow \tan \alpha > \mu$$

$$\tan \alpha = 0,08 \Rightarrow \alpha = 4,573^\circ$$

Eğim; işi açıdan daha büyük olursa Presin kendiliğinden çıkacaktır.



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.

$$\left[ \text{Anahtarla Uygulanan moment} \right] = \left[ \text{Dış mil oluşturacağı moment} \right] + \left[ \text{Somun Altının oluşturduğu moment} \right]$$

$$F_A \cdot L = F_H \cdot r_2 + F_S \cdot R_m \quad \rightarrow 0,08 \quad R_m = \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}}$$

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

$$? \quad L = 620 \text{ mm} \quad F_g = F_o = 7500 \text{ N} \quad \tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2}$$

Bunları sırayla hesaplayalım  
ve yerine yazalım.

$$\left[ \begin{array}{l} \mu' = \tan \gamma' \\ \mu' = \frac{\mu}{\cos(\frac{\beta}{2})} \end{array} \right] \left[ \begin{array}{l} d_2 = d - t \\ r_2 = \frac{d_2}{2} \end{array} \right]$$

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

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

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

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

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

$$R_m = \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}}$$

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

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

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

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

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

$$R_1 = 24,428$$

Yerlerine yazalım.

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

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