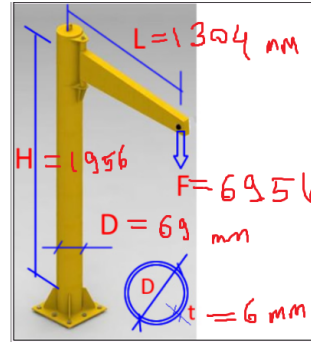
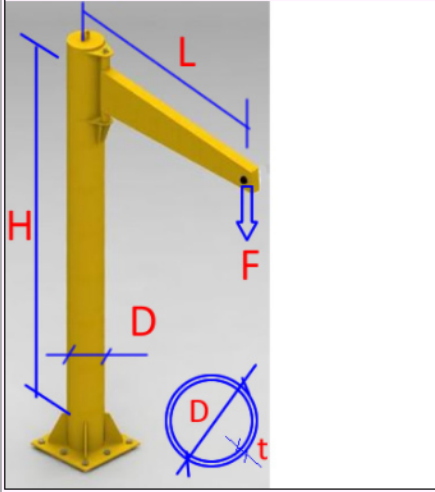


DİKKAT: a) Herkesin sorusu birbirinden farklıdır. b) Defter kitap vs herşey serbesttir. Sadece birbirinizden alış veriş yapmamalısınız. İnternette alınan bir cevap bir başkasında daha çıkarsa, birbirinden almış kabul edilecek. Kısaca aynı cevaplar gelirse kopyadır. c) Birinizin yaptığı en ufak bir hata yada çözüm tarzı bir başkasında çıkarsa ikiside kopya işlemi görecektir. d) Sınav klasik okunacaktır. Olabildiğince anlaşılır ve açık yazın. Birimlere dikkat edin. Değişkenleri şekil üzerinde gösterin.

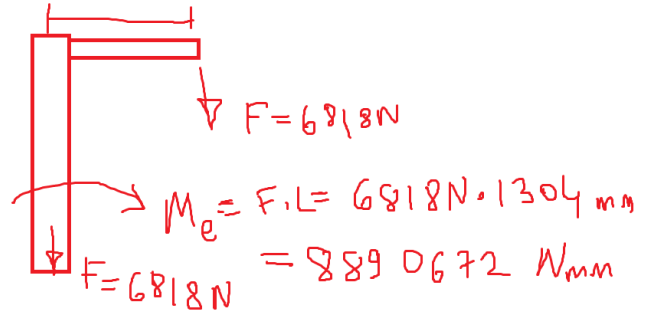
e) **Sorularda sizce eksik bir yer varsa, Uygun şekilde KENDİNİZ TAMAMLAYIN.**

Soru-1)(20p.) Şekildeki gibi bir Atölye vincine $F=695 \text{ kgf}$ yük asılacaktır. Kullanılacak direk $D=69 \text{ mm}$ çapında ve $t=6 \text{ mm}$ et kalınlığındadır. Diğer ölçüler $H=1956 \text{ mm}$, $L=1304 \text{ mm}$ dir. Kullanılan çeliğin Akma dayanımı $\sigma_k=397 \text{ MPa}$ alırsak, sistem yere bağlandığı noktaya göre hesaplandığında kaç kat emniyetlidir? (Alt kısımda gözüken destekleri yok kabul edin)



$$\sigma_{ak} = 397 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$F = 695 \text{ kgf} \times 9,81 = 6818 \text{ N}$$



$$\sigma_b = \frac{F}{A} = \frac{6818 \text{ N}}{1187 \text{ mm}^2} = 5,74 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$A = \frac{\pi \cdot 69^2}{4} - \frac{\pi \cdot 57^2}{4}$$

$$A = 1187 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_e = \frac{M_e}{\frac{I_x}{r}} = \frac{8890672 \text{ Nmm}}{\frac{594503 \text{ mm}^4}{69/2 \text{ mm}}} = 516 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

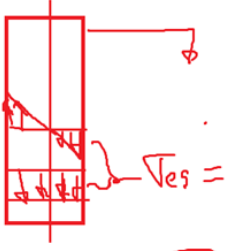
$$I_x = 594503 \text{ mm}^4$$

$$I_x = \frac{\pi D^4}{64} - \frac{\pi d^4}{64}$$

$$= \frac{\pi 69^4}{64} - \frac{\pi 57^4}{64}$$

$$I_x = 594503 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{es} = \sqrt{(\sigma_{ib} + \sigma_e)^2 + 3 \cdot \tau_b^2} = \sigma_b + \sigma_e = 5,74 + 516 \text{ MPa} = 521,74$$



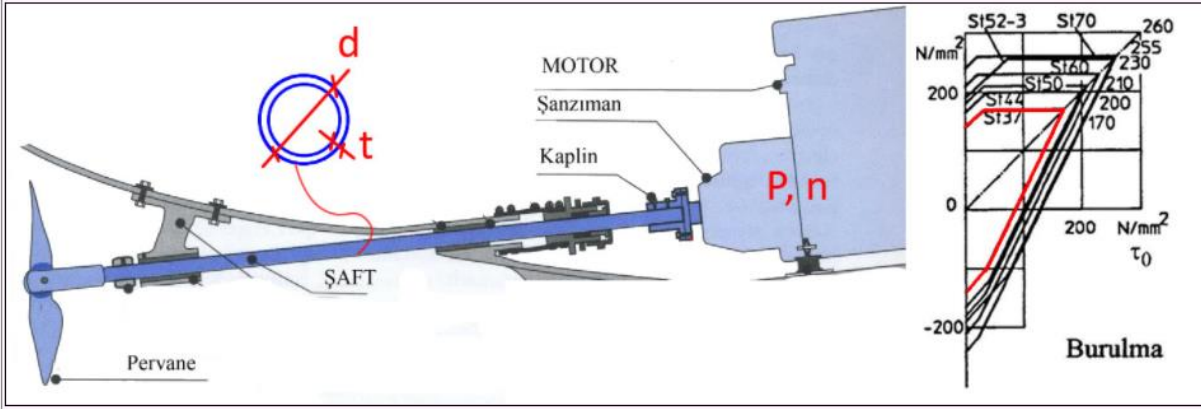
$$\sigma_{es} < \sigma_{ak}$$

$$521,74 < 396 \text{ MPa}$$

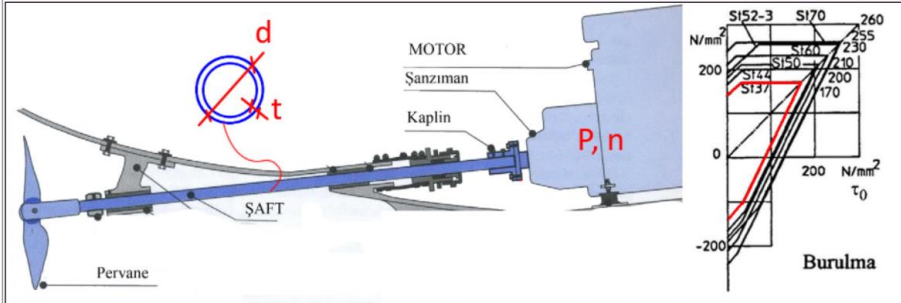
{ parça güvenli
değil, kırılır }

$$S_F = \frac{\sigma_{ak}}{\sigma_{es}} = \frac{396}{521,74} = 0,758 \text{ kat emniyetsiz}$$

Soru-2(20p.) Şekildeki gibi kayığın motor ile Pervanesi arasında boru şeklinde içi boş bir mil kullanılacaktır. Milin dış çapı $d=42$ mm, et kalınlığı $t=5$ mm dir. Motorun gücü $P=7$ kw, devri $n=757$ d/d dir. Buna göre milde oluşan maksimum gerilmeyi hesaplayın ve verilen sürekli mukavemet grafiği içerisinde ölçekli olarak çizerek emniyetli olup olmadığını gösterin. (Mil malzemesi St37)



Soru-2(20p.) Şekildeki gibi kayığın motor ile Pervanesi arasında boru şeklinde içi boş bir mil kullanılacaktır. Milin dış çapı $d=42$ mm, et kalınlığı $t=5$ mm dir. Motorun gücü $P=7$ kw, devri $n=757$ d/d dir. Buna göre milde oluşan maksimum gerilmeyi hesaplayın ve verilen sürekli mukavemet grafiği içerisinde ölçekli olarak çizerek emniyetli olup olmadığını gösterin. (Mil malzemesi St37)



$$\begin{aligned} d &= 42 \text{ mm} \\ t &= 5 \text{ mm} \\ P &= 7 \text{ kw} \\ n &= 757 \text{ d/d} \\ \sigma_{max} &= ? \end{aligned}$$

$$\sum_{max} = \sum_b = \frac{M_d}{\frac{I_p}{r \sim D/2}} = \frac{88300 \text{ Nmm}}{\frac{202546 \text{ mm}^4}{21 \text{ mm}}} = 9,15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

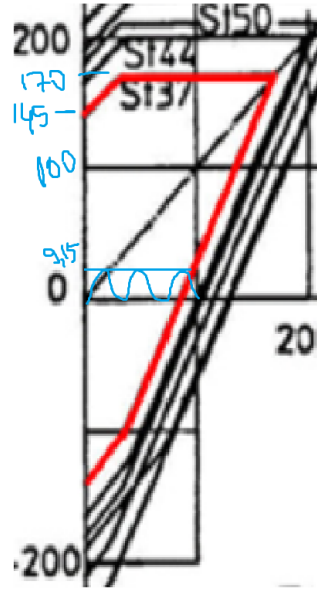
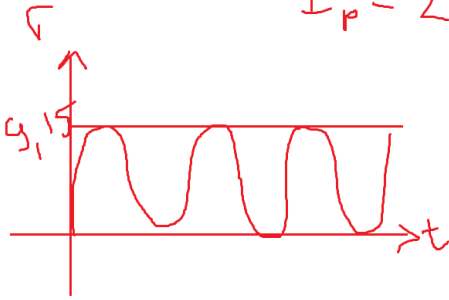
$$M_d = 9550 \cdot \frac{P \sim \text{kW}}{n \sim \text{d/d}} = 9550 \cdot \frac{7 \text{ kW}}{757 \text{ d/d}} = 883 \text{ Nm} = 88300 \text{ Nmm}$$



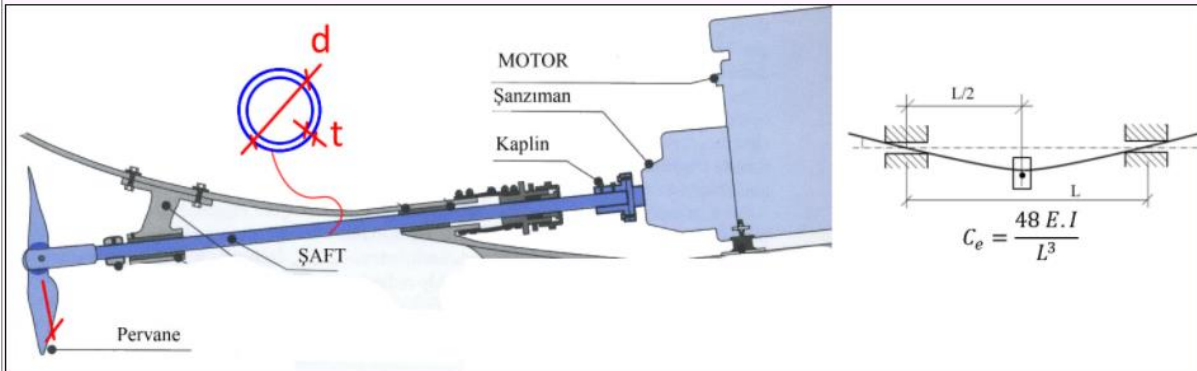
$$I_p = \frac{\pi D^4}{32} - \frac{\pi d^4}{32}$$

$$I_p = \frac{\pi 42^4}{32} - \frac{\pi 32^4}{32}$$

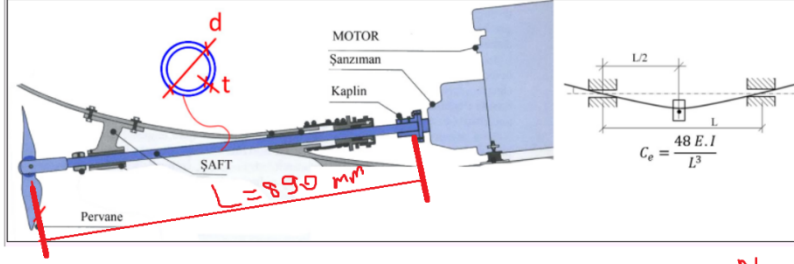
$$I_p = 202546 \text{ mm}^4$$



Soru-3)(20p.) Aynı sorunun devamı olarak, milin boyu $L=890 \text{ mm}$ ise, 2. soruda verilen diğer ölçülere göre milin ortasının dönerken eğilmesi nedeniyle oluşan kritik devrini hesaplayın. Hangi devirde mil eğilme nedeniyle rezonansa girer bulun. (Not: Suyun sönümleme etkisi gözardı edilecek, Mil iki ucundan yataklanmış gibi kabul edilecek) (Malzemenin Elastisite modülü $E=205800 \text{ N/mm}^2$, Özgül ağırlığı(yoğunluk): $q=7,650 \times 10^{-5} \text{ N/mm}^3$ alınacak)



Soru-3(20p.) Aynı sorunun devamı olarak, milin boyu $L=890$ mm ise, 2. soruda verilen diğer ölçülere göre milin ortasının dönerken eğilmesi nedeniyle oluşan kritik devrini hesaplayın. Hangi devirde mil eğilme nedeniyle rezonansa girer bulun. (Not: Suyun sönümlenme etkisi gözardı edilecek, Mil iki ucundan yataklanmış gibi kabul edilecek) (Malzemenin Elastisite modülü $E=205800$ N/mm², Özgül ağırlığı(yoğunluk): $\rho=7,650 \times 10^{-5}$ N/mm³ alınacak)



$$L = 890 \text{ mm}$$

$$\omega_{ekr} = ? \quad (n = ?)$$

$$d = 42 \text{ mm}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$



$$\omega_{ekr} = \sqrt{\frac{C_e}{m}}$$

$$C_e = \frac{48 E \cdot I}{L^3}$$

$$= \frac{48 \cdot 205800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 101273 \text{ mm}^4}{890^3 \text{ mm}^3}$$

$$I_x = \frac{\pi d^4}{64} - \frac{\pi t^4}{64}$$

$$I_x = \frac{\pi 42^4}{64} - \frac{\pi 32^4}{64}$$

$$I_x = 101273 \text{ mm}^4$$

$$V = \left(\frac{\pi d^2}{4} - \frac{\pi t^2}{4} \right) \cdot L = 517263 \text{ mm}^3$$

$$F_G = \rho \cdot V = 7,650 \times 10^{-5} \frac{\text{N}}{\text{mm}^3} \cdot 517263 \text{ mm}^3$$

$$F_G = 39,57 \text{ N}$$

$$\frac{0,00007650}{10^{-5}} = 7,65$$

$$F = m \cdot g$$

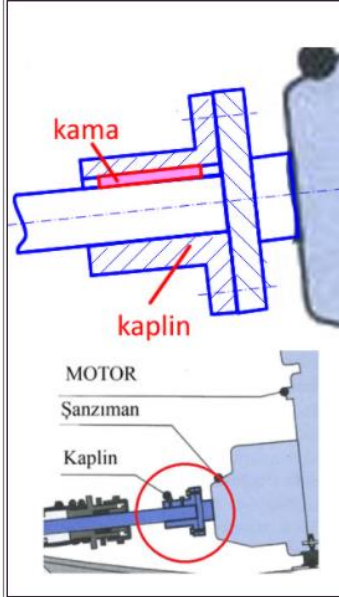
$$39,57 \text{ N} = m \cdot 9,810 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2} \Rightarrow m = 0,00403 \frac{\text{Ns}^2}{\text{mm}}$$

$$\omega_{ekr} = \sqrt{\frac{C_e}{m}} = \sqrt{\frac{1419 \frac{\text{N}}{\text{mm}}}{0,00403 \frac{\text{Ns}^2}{\text{mm}}}} = 593 \frac{1}{\text{s}} = \frac{r \cdot d}{s}$$

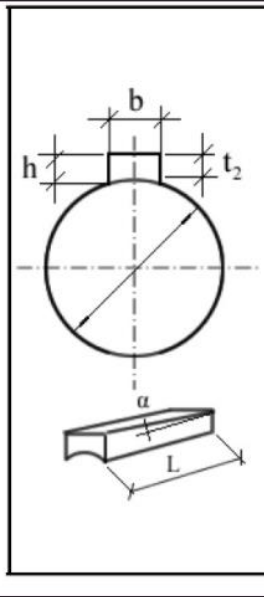
$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \Rightarrow n = \frac{\omega \cdot 30}{\pi} = \frac{593 \frac{1}{\text{s}} \cdot 30}{\pi} = 5666 \frac{1}{\text{d}}$$

Soru-4)(20p.) Aynı sorunun devamı olarak mil ile motor mili kaplin kullanılarak birbirine bağlanacaktır. Kaplin mile kama ile sabitlenecektir. Kullanılan Kama 'Eğik yüztlü Oyuk Kama' şeklindedir. Motorun gücünü mil vasıtasıyla sıyırmadan iletebilmek için kama hangi kuvvetle çakılmalıdır. (Kamanın eğim açısını $\alpha=2$ derece, Yüzey sürtünmesi $\mu=0.1$ alınacak. Bağlantı orta titreşimli kabul edilecek. Diğer verileri önceki sorulardan alın. Önceki soruları çözmediyseniz ihtiyacınız olan değerleri tahmini olarak kendiniz karar alın ve bunu gösterin)

Ayrıca kama, mil ve kaplin aynı malzemeden (St37) yapılmış olup yüzey ezilme emniyet basıncı $P_{em}=40 \text{ N/mm}^2$ ise kama boyu kaç alınmalıdır?



\emptyset	b x h	t ₂
22-30	8x3,5	3,2
31-38	10x4	3,7
39-44	12x4	3,7
45-50	14x4,5	4
51-58	16x5	4,5
59-65	18x5	4,5
66-75	20x6	5,5
76-85	22x7	6,5
86-95	25x7	6,5
96-110	28x7,5	6,9
111-130	32x8,5	7,9
131-150	36x9	8,4



a) Yol haritası

$$P, n \rightarrow M_d \rightarrow M_s \rightarrow F_N \rightarrow F_{\text{çak}}$$

$$M_d = 9550 \frac{P}{n} \quad M_s = k \cdot M_d \quad M_s = \mu F_N d \quad [F_{\text{çak}} = F_N [2\mu \cos \alpha + \sin \alpha]]$$

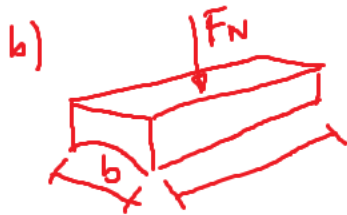
$$M_d = 9550 \frac{7 \text{ kW}}{757 \text{ rpm}} = 88,3 \text{ Nm} = 88300 \text{ Nmm}$$

$$M_s = 1,5 \cdot 88300 \text{ Nmm} = 132463 \text{ Nmm}$$

$$M_s = \mu F_N d \Rightarrow F_N = \frac{M_s}{\mu \cdot d} = \frac{132463 \text{ Nmm}}{0,1 \cdot 42 \text{ mm}} = 31538 \text{ N}$$

$$F_{\text{çak}} = F_N [2\mu \cos \alpha + \sin \alpha] = 31538 \text{ N} [2 \cdot 0,1 \cdot \cos 2 + \sin 2]$$

$$F_{\text{çak}} = 7404 \text{ N}$$



$$p = \frac{F_N}{b \cdot L} < P_{em} \Rightarrow L = \frac{F_N}{b \cdot P_{em}}$$

$$L = \frac{31538 \text{ N}}{12 \text{ mm} \cdot 40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 65 \text{ mm}$$

Tablodan, 42 mm için

Soru-5)(20p.) (Tanım ve Şekil Sorusu) a) Aynı soru için pervane mile sıkı geçme ile bağlanacaktır. Kaç çeşit bağlantı şekli düşünürsünüz. Teknik resim kurallarına uygun olarak çizin. Yorulma ve çentik etkilerini göz önünde bulundurun.

b) Şu kelimelerden ne anlıyorsunuz yazın: Deformasyon, Rezonans, Yorulma, Sürekli Mukavemet, Gerilme, Basınç, Sehim, Burulma, Kütleli atalet momenti, Alan atalet momenti, Polar atalet momenti (Not:Google yazıp herkes birbirinin aynı cevabı gönderirse sorunun puanı sıfırlanacak. Kendi yorumunuzu yazın. Gerekirse şekil çizin.)