

Ad Soyad: No:

Not: Bu kağıt sınav kağıtlarının son kağıdı olacaktır. Kağıdın çıktısını sınavdan önce alıp arka yüzüne istediğiniz bilgileri yazmak serbesttir! Sınava gelirken herkes bu kağıdı getirmek zorundadır. Diğer türlü tablolar ve formüller olmadan çözersiniz! Formüllerin kenarlarındaki boşluklara istediğiniz bilgileri yazabilirsiniz. Gerekli Tablo değerleri soru içinde verilecektir!

Vize Öncesinden kalan gerekli olabilecek bazı formüller

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \quad \tau_k = \frac{F}{A} \quad M_b = 9550 \frac{P_{\text{kw}}}{n} \quad \omega = \frac{2\pi n}{60} \quad \sigma_e = \frac{M_e}{W_e} = \frac{M_e}{I_x} \quad \tau_b = \frac{M_b}{W_b} = \frac{M_b}{I_b}$$

Düz Pres \Rightarrow Projeleci $\rightarrow M_d \rightarrow M_s \rightarrow P \rightarrow \delta \rightarrow$ ötekiler

Çap Farkı: $\Delta = d_{\text{mil}} - d_{\text{delik}} = d + \Delta_1 - (d - \Delta_2) = \Delta_1 + \Delta_2$ $\Delta_{\text{min}} = (d_{\text{mil}})_{\text{min}} - (d_{\text{delik}})_{\text{maks}}$ $\Delta_{\text{maks}} = (d_{\text{mil}})_{\text{maks}} - (d_{\text{delik}})_{\text{min}}$

$\delta = 2(0,6 R_{\text{cm}} + 0,6 R_{\text{td}})$ $F_{\text{çak}} = \mu \cdot P \cdot \pi \cdot d \cdot b$ $\Delta d = d \cdot \lambda \cdot \Delta t$ $M_s = k \cdot M_d$

$k=1,25$ (Titreşimsiz yada az titreşimli bağlantılar)
 $k=1,5$ (Orta titreşimli bağlantılar)
 $k=2,0$ (Titreşimli ve darbeli bağlantılar)

$F_{\text{sök}} = F_{\text{çak}} = k \cdot F_{\text{mak}}$
 $F_{\text{sök}} = \mu \cdot P \cdot \pi \cdot d \cdot b$

$U_{\text{min}} = \Delta_{\text{min}} + \delta_{\text{ez}}$
 $U_{\text{mak}} = \Delta_{\text{mak}} + \delta_{\text{ez}}$

$P_{\text{min}} = \frac{2 \cdot M_s}{\pi \cdot \mu \cdot b \cdot d^2}$

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

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

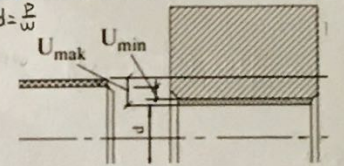
$C_1 = \frac{r_1}{r_d}$ $C_2 = \frac{R_1}{R_d}$

$\tau_{\text{mak}} = \frac{P_{\text{mak}}}{1 - C_2^2} \leq \tau_{\text{em}} = \frac{\sigma_{\text{em}}}{2}$

$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 = P \cdot d \left[\frac{1}{E_1} \left(\frac{1 + C_1^2}{1 - C_1^2} - \vartheta_1 \right) + \frac{1}{E_2} \left(\frac{1 + C_2^2}{1 - C_2^2} + \vartheta_2 \right) \right]$

Konik Pres $M_d \rightarrow M_s \rightarrow P \rightarrow F_{\text{çak}}$ $\rightarrow M_d = \frac{P}{2}$

$\tan \alpha = \frac{d_2 - d_1}{2b}$ $d = \frac{d_2 + d_1}{2}$ $A = \frac{\pi \cdot d \cdot b}{\cos \alpha}$ $M_s = k \cdot M_d$
 $M_s = \frac{\pi \cdot \mu \cdot P \cdot b \cdot d^2}{2 \cdot \cos \alpha}$ $F_{\text{çak}} = \pi \cdot P \cdot d \cdot b (\tan \alpha + \mu)$ $F_{\text{sök}} = \pi \cdot P \cdot d \cdot b (\tan \alpha - \mu)$



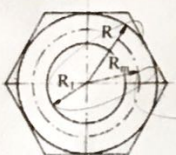
Sıkma Pres $M_d \rightarrow M_s \rightarrow P$

$M_s = \mu \cdot F_N \cdot d$ $M_s = \mu \cdot P \cdot b \cdot d^2$

Vidalar

$\tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2}$ $\mu = \tan \gamma$ $\mu' = \mu / \cos(\frac{\beta}{2})$ $\mu' = \tan \gamma'$ $F_H = F_0 \tan(\alpha + \gamma)$ $F_H = F_0 \tan(\alpha - \gamma)$
 $M_d = F_H \cdot r_A$ $d_2 = d - t$ $F_H = F_0 \tan(\alpha + \gamma)$ $F_H = F_0 \tan(\alpha - \gamma)$ $\gamma' = \text{ArcTan}(\mu')$

$M_{\text{Anahtar}} = M_{\text{dişler}} + M_{\text{somun altı}}$ $F_A \cdot r_A = [F_0 \tan(\alpha + \gamma) \cdot r_2 + [\mu \cdot F_0] \cdot R_m]$ $M_{\text{dişler}} = F_H \cdot r_2$



$M = F_0 [r_2 \cdot \tan(\alpha + \gamma) + \mu \cdot R_m]$ $M = F_0 [r_2 \cdot \tan(\alpha + \gamma') + \mu \cdot R_m]$

$M = F_0 [r_2 \cdot \tan(\alpha - \gamma) - \mu \cdot R_m]$ $M = F_0 [r_2 \cdot \tan(\alpha - \gamma') - \mu \cdot R_m]$

$R_m = \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}}$ $\eta = \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \gamma')}$ $\tan \alpha < \tan \gamma$ $\tan \alpha < \tan \gamma'$
 $\alpha < \gamma$ $\alpha < \gamma'$

$\sigma = \frac{F}{A_1} \leq \sigma_{\text{em}}$ $\sigma = \frac{F_0}{A_1} = \frac{F_0}{\pi d_1^2 / 4}$ $\tau = \frac{M_b}{W_b} = \frac{F_0 \cdot \tan(\alpha + \gamma') \cdot r_2}{\frac{\pi d_1^3}{16}}$
 $\sigma_{\text{em}} = 0,6 \cdot \sigma_{\text{Ak}}$

$\sigma_{\text{eş}} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \tau^2} \leq \sigma_{\text{em}}$

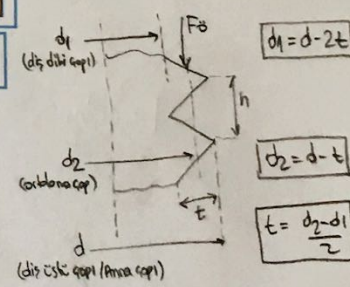
$P = \frac{F}{z \cdot \pi d_2 \cdot t} \leq P_{\text{em}}$

$z = \frac{F}{P_{\text{em}} \cdot \pi d_2 \cdot t}$

$m = z \cdot h$

$\sigma = \frac{3 \cdot F \cdot t}{z \cdot \pi d_1 \cdot h^2} \leq \sigma_{\text{em}}$

$\tau = \frac{F}{z \cdot \pi d_1 \cdot h} \leq \tau_{\text{em}}$



$\text{kgf} \xrightarrow{\times 9,81} \text{N}$, $\text{m} \xrightarrow{\times 1000} \text{mm}$, $\text{cm} \xrightarrow{\times 10} \text{mm}$, $\text{ton} \xrightarrow{\times 1000} \text{kgf}$, $\text{kg} \xrightarrow{\div 1000} \text{Nsf/mm}$, $\text{m/s}^2 \xrightarrow{\times 1000} \text{mm/s}^2$, $\text{mm} \xrightarrow{\times 1000} \mu$,
 $\text{N/mm}^2 = \text{MPa}$, $\text{kg} = \text{Ns}^2/\text{m}$, $\text{Pa} = \text{N/m}^2$

$A = \frac{\pi R^2}{4}$

$A = \pi R^2 - \frac{\pi r^2}{4}$

$I_x = \frac{bh^3}{12}$

$I_x = \frac{\pi d^4}{64}$, $I_p = \frac{\pi d^4}{32}$

5) Vidalar

=> Ön yitilme kuvveti (F_0) ile sistem kuvveti (F_H) arasındaki ilişki

$$\tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2} \rightarrow \text{hata}$$

↳ Dış/Kare Vidalar

$$p = \tan \gamma \rightarrow \text{sürtünme açısı}$$

sürtünme katsayısı

↳ Sistem durumunda

$$F_H = F_0 \tan(\alpha + \gamma)$$

↳ Çözme durumunda

$$F_H = F_0 \tan(\alpha - \gamma)$$

↳ Açı/Üçgen Vidalar

$$p' = \frac{u}{\cos(\frac{\beta}{2})} \rightarrow \text{vida açısı}$$

$$p' = \tan \gamma'$$

↳ Sistem durumunda

$$F_H = F_0 \tan(\alpha + \gamma')$$

↳ Çözme durumunda

$$F_H = F_0 \tan(\alpha - \gamma')$$

=> Analitik yapılacak sistem momentinin bulunması

Kare vidaya göre sistem formülü yazılır. Çözme durumunda sürtünme için dıştan doğru formüldeki sürtünme açısı ile katsayı γ hata ile yazılır. Üçgen vida için sürtünme açısı γ' yerine γ' bu şekilde yazılır.

$$\text{Momentler} = \text{Mojisler} + \text{Mojisler-altı}$$

Sonuna yitilen moment

$$F_A \cdot R_A = F_H \cdot R_2 + F_0 \cdot R_m$$

$$F_A \cdot R_A = F_0 [\tan(\alpha + \gamma)] R_2 + [F_0 \cdot R_m]$$

$$F_A \cdot R_A = F_0 [R_2 \cdot \tan(\alpha + \gamma) + R_m]$$

$$R_m = \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}} \rightarrow \text{dik saptırın formülü kullanılır}$$

=> Vida bağlantılarının Mukavemet Hesapları

↳ Mil

↳ Ön yitilme bağlantıları (sadece çekme varsa)

$$\sigma = \frac{F}{A_1} \leq \sigma_{em} \rightarrow \text{çivinin çekme gerilimi 90°'i olmalıdır}$$

↳ Ön yitilme altında sonunun sıkılması (çekme ve bükme varsa)

$$\sigma = \frac{F_0}{A_1} = \frac{F_0}{\frac{\pi d_1^2}{4}} \rightarrow \text{dik dibi}$$

$$Z = \frac{M_b}{W_b} = \frac{F_0 \cdot \tan(\alpha + \gamma') \cdot R_2}{\frac{\pi d_3^3}{16}}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3Z^2} \leq \sigma_{em}$$

↳ Disk

$$m = \pi \cdot h$$

Sonuna yitilen moment

dik saptır

↳ Vida disk yüzeyinin olunan basınca ne kadarle ezilmesi

$$p = \frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot h} \leq p_{em}$$

↳ Vida diskinin eğilmesi

$$\sigma_z = \frac{3 \cdot F \cdot t}{2 \cdot \pi d_1 \cdot h^2} \leq \sigma_{em}$$

↳ Vida diskinin kesilmesi

$$Z = \frac{F}{\pi d_1 \cdot h} \leq Z_{em}$$

↳ üçgen vida için gerekli kare vida için yitilme formülü yazılır