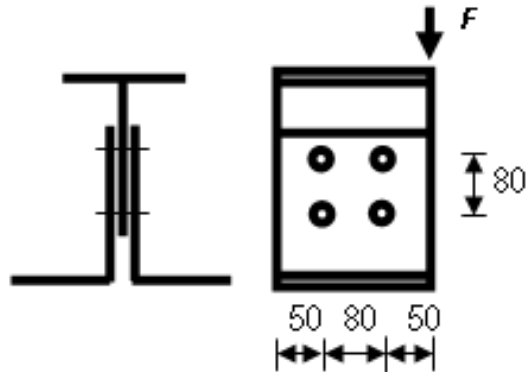


РЕШЕЊЕ ЗАДАТАКА – ЗАВРТАЊСКЕ ВЕЗЕ ДОДАТНИ ЗАДАЦИ

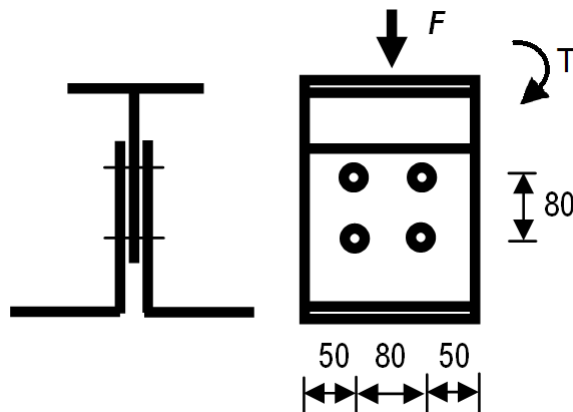
Задатак 1

У оквиру групне завртањске везе, приказане на цртежу, одредити пречник завртњева ако је познато да се групна завртањска веза састоји од четири завртња и да је оптерећена статичком силом од $F = 5000 \text{ N}$, ако је познато да је класа чврстоће материјала завртња 6.8, да је однос крутости $c_b/c_z = 5$, и да је коефицијент трења на месту додира $\mu_0 = 0,2$. Затим одредити степен сигурности завртањске везе на проклизавање.



Решење задатка:

Прво је потребно померити силу у средину равни завртњева. Сходно томе појавиће се и момент у равни завртњева, како је приказано на наредној слици.



Потребно је одредити пречник завртњева, преко површине ефективног попречног пресека завртња.

$$A_s = \frac{F_p}{0,6 \cdot R_{EH}} \rightarrow \text{табела Md}$$

Затезну чврстоћу можемо прорачунати из класе чврстоће завртња, док је силу претходног притезања је потребно израчунати на следећи начин.

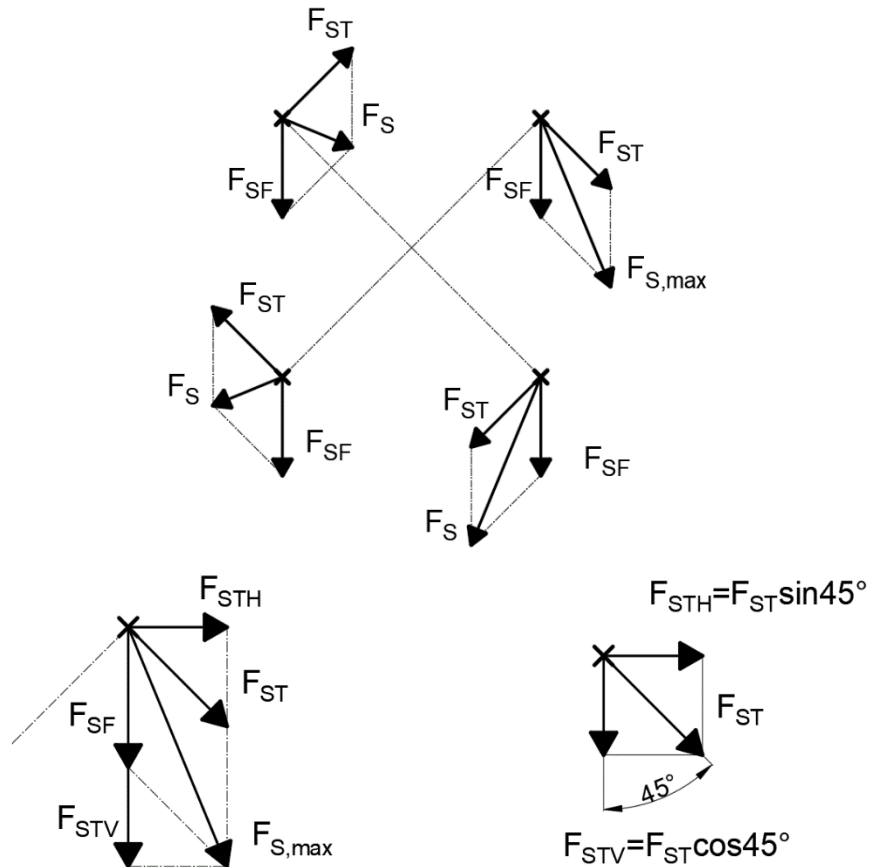
$$F_p = \xi_p \cdot F_b$$

$$\xi_p = 1,75 \rightarrow \text{статичка сила}$$

Прорачун силе у плочама.

$$F_b = \frac{F_s \cdot S_\mu}{i \cdot \mu_0}$$

Потребно је одредити максималну силу смицања, односно најоптерећенији завртањ у склопу, како је приказано на слици.



Са слике се може уочити најоптерећенији завртањ (сила $F_{s,max}$) и начин израчунавања силе.

$$F_s = \sqrt{(F_{STH})^2 + (F_{SF} + F_{STV})^2} = \sqrt{(F_{ST} \cdot \sin 45^\circ)^2 + (F_{SF} + F_{ST} \cdot \cos 45^\circ)^2}$$

$$F_{SF} = \frac{F}{z} = \frac{F}{4}$$

$$F_{ST} = \frac{T}{\sum r_i \cdot z_i}$$

$$F_{STH} = F_{ST} \cdot \sin 45^\circ$$

$$F_{STV} = F_{ST} \cdot \cos 45^\circ$$

Решавањем наведених формула долази се до потребног пречника завртњева.

Даље је потребно одредити степен сигурности завртањске везе на проклизавање.

$$S_\mu = \frac{F_\mu}{F_s}$$

$$F_\mu = i \cdot \mu_0 \cdot \frac{F_b}{\xi_p}$$

У завршном прорачуну неопходно је израчунати нове вредности за F_b и F_p из разлога што су сада познати тачни параметри завртњева.

$$F_b = F_p - \frac{c_b}{c_b + c_z} \cdot F_r$$

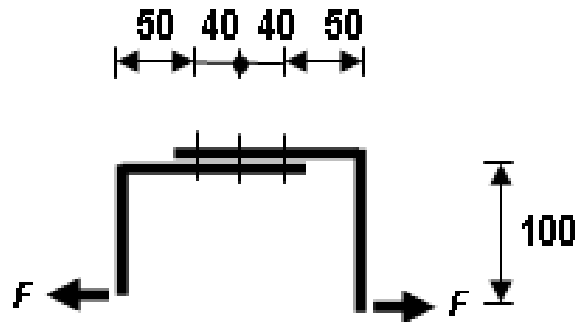
Како је у овом примеру уздужна сила једнака нули, следи.

$$F_b = F_p = 0,6 \cdot R_{EH} \cdot A_s$$

Решавањем наведених формула долази се до степена сигурности на проклизавање.

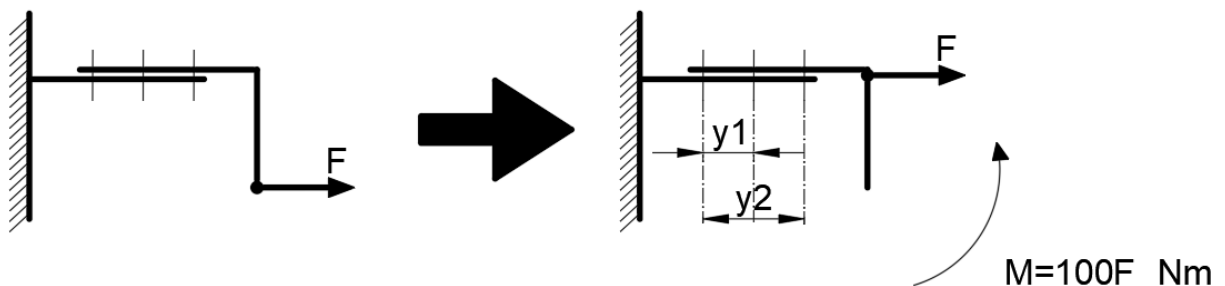
Задатак 2

У оквиру групне завртањске везе, приказане на цртежу, одредити пречник завртњева ако је познато да се групна завртањска веза састоји од три завртња и да је оптерећена статичком силом од $F = 5000 \text{ N}$, ако је познато да је класе чврстоће материјала завртња 6.8, да је однос крутости $c_b/c_z = 5$, и да је коефицијент трења на месту додира $\mu_0 = 0,2$ и затим одредити степен сигурности завртањске везе на проклизавање.



Решење задатка:

Прво је потребно померити силу у средину равни завртњева. Сходно томе појавиће се и момент управан на раван завртњева, како је приказано на наредној слици.



Потребно је одредити пречник завртњева, преко површине ефективног попречног пресека завртња.

$$A_s = \frac{F_p}{0,6 \cdot R_{EH}} \rightarrow \text{табела Md}$$

Затезну чврстоћу можемо прорачунати из класе чврстоће завртња, док је силу претходног притезања је потребно израчунати на следећи начин.

$$F_p = \gamma \cdot F_r + \xi_p \cdot F_b$$

$$\gamma = \xi_p = 1,75 \rightarrow \text{статичка сила}$$

Прорачун силе у плочама и радне силе.

$$F_{r,\max} = \frac{M \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2 \cdot z_i} = \frac{M \cdot 80}{40^2 \cdot 1 + 80^2 \cdot 1}$$

$$F_b = \frac{F_s \cdot S_\mu}{i \cdot \mu_0}$$

$$F_s = \frac{F}{z}$$

Решавањем наведених формула долази се до потребног пречника завртњева.

Даље је потребно одредити степен сигурности завртањске везе на проклизавање.

$$S_\mu = \frac{F_\mu}{F_s}$$

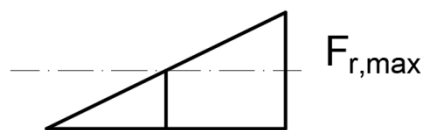
$$F_\mu = i \cdot \mu_0 \cdot \frac{F_b}{\xi_p}$$

У завршном прорачуну неопходно је израчунати нове вредности за F_b и F_r из разлога што су сада познати тачни параметри завртњева.

$$F_b = F_p - \frac{c_b}{c_b + c_z} \cdot F_r$$

$$F_p = 0,6 \cdot R_{EH} \cdot A_s$$

Што се тиче радне силе, како она није једнака за сваки завртањ потребно је одредити неку средњу вредност. Ако погледамо дијаграм оптерећења можемо дати следећу апроксимацију те силе.



$$F_r = \frac{F_{r,\max}}{2}$$

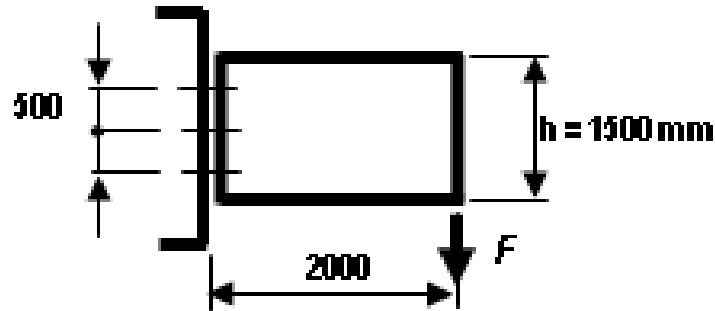
$$\frac{c_b}{c_z} = 5 \rightarrow \text{задато}$$

$$\frac{c_b}{c_b + c_z} = \frac{\frac{c_b}{c_z}}{\frac{c_b}{c_z} + 1} = \frac{5}{5 + 1} = \frac{5}{6}$$

Решавањем наведених формула долази се до степена сигурности на проклизавање.

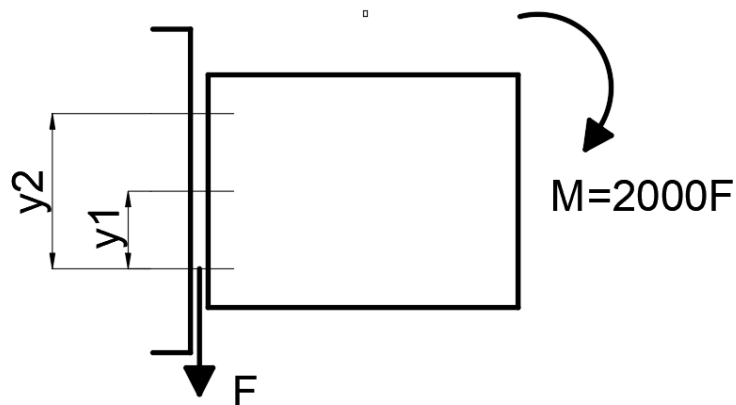
Задатак 3

У оквиру групе завртањске везе, приказане на цртежу, (а) одредити потребан пречник завртњева ако је познато да је група завртањске везе оптерећена статичком силом $F = 10000$ N, ако је познато да се завртањска веза састоји од три завртња, класе чврстоће 8.8, да је однос крутости $c_b/c_z = 5$, и да је коефицијент трења $\mu_0 = 0,2$ и (б) одредити потребан пречник завртњева ако се рачуна да је нулта линија на $h/4$ од доње ивице ослоне површине.



Решење задатка:

Прво је потребно померити силу у средину равни завртњева. Сходно томе појавиће се и момент управан на равну завртњева, како је приказано на наредној слици.



Потребно је одредити пречник завртњева, преко површине ефективног попречног пресека завртња.

$$A_s = \frac{F_p}{0,6 \cdot R_{EH}} \rightarrow \text{табела Md}$$

Затезну чврстоћу можемо прорачунати из класе чврстоће завртња, док је силу претходног притезања је потребно израчунати на следећи начин.

$$F_p = \gamma \cdot F_r + \xi_p \cdot F_b$$

$$\gamma = \xi_p = 1,75 \rightarrow \text{статичка сила}$$

Прорачун силе у плочама и радне силе.

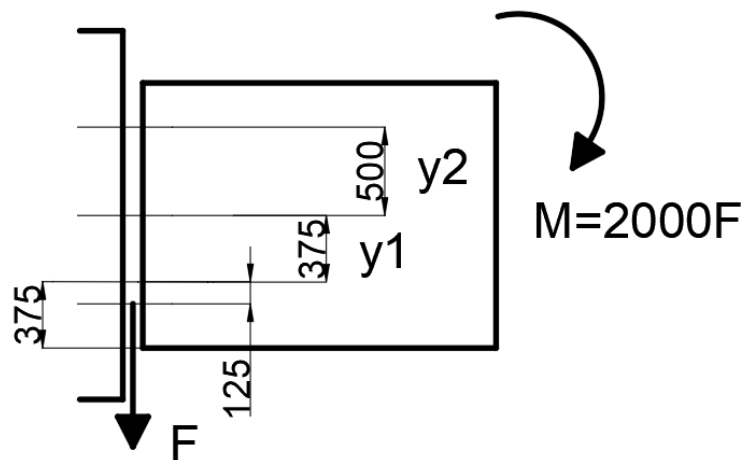
$$F_{r,\max} = \frac{M \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2 \cdot z_i} = \frac{M \cdot 1000}{500^2 \cdot 1 + 1000^2 \cdot 1}$$

$$F_b = \frac{F_s \cdot S_\mu}{i \cdot \mu_0}$$

$$F_s = \frac{F}{z}$$

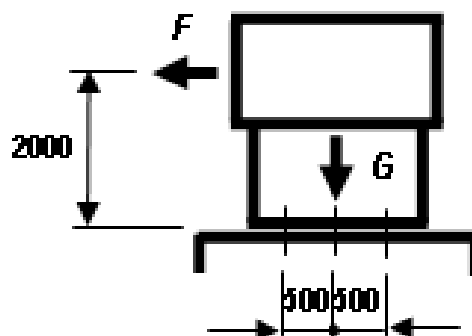
Решавањем наведених формула долази се до потребног пречника завртњева.

Задатак под Б се решава на идентичан начин, једина разлика је у растојањима између равни завртњева (y_1, y_2) чије се нове вредности врло лако могу прорачунати (приказано на слици).



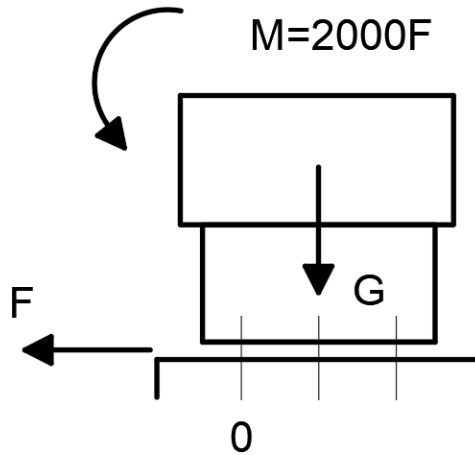
Задатак 4

У оквиру групе завртањске везе, приказане на цртежу, (а) одредити потребан пречник завртњева ако је познато да је група завртањске везе оптерећена једносмерно променљивом силом $F = 10000 \text{ N}$ и да је тежина дела који се везује за подлогу $G = 5000 \text{ N}$, ако је познато да се завртањска веза састоји од шест завртњева, класе чврстоће 6.8, да је однос крутости $c_b/c_z = 5$, и да је коефицијент трења $\mu_0 = 0,2$ и (б) одредити степен сигурности на проклизавање.



Решење задатка:

Прво је потребно померити силу у средину равни завртњева. Сходно томе појавиће се и момент управан на равни завртњева, како је приказано на наредној слици.



Потребно је одредити пречник завртњева, преко површине ефективног попречног пресека завртња.

$$A_s = \frac{F_p}{0,6 \cdot R_{EH}} \rightarrow \text{табела Md}$$

Затезну чврстоћу можемо прорачунати из класе чврстоће завртња, док је силу претходног притезања је потребно израчунати на следећи начин.

$$F_p = \gamma \cdot F_r + \xi_p \cdot F_b$$

$$\gamma = \xi_p = 3 \rightarrow \text{динамичка сила}$$

Прорачун силе у плочама и радне силе.

$$F_r = F_{rM} - F_{rG}$$

$$F_{rM} = \frac{M \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2 \cdot z_i} = \frac{M \cdot 1000}{500^2 \cdot 2 + 1000^2 \cdot 2}$$

$$F_{rG} = \frac{G}{z} = \frac{G}{6}$$

$$F_b = \frac{F_s \cdot S_\mu}{i \cdot \mu_0}$$

$$F_s = \frac{F}{z}$$

Решавањем наведених формула долази се до потребног пречника завртњева.

Даље је потребно одредити степен сигурности завртањске везе на проклизавање.

$$S_\mu = \frac{F_\mu}{F_s}$$

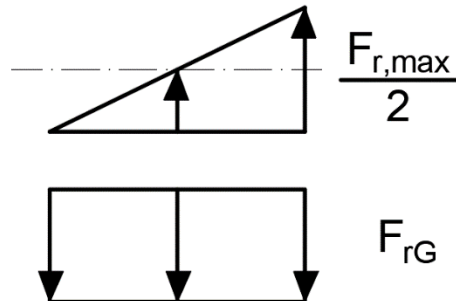
$$F_\mu = i \cdot \mu_0 \cdot \frac{F_b}{\xi_p}$$

У завршном прорачуну неопходно је израчунати нове вредности за F_b и F_r из разлога што су сада познати тачни параметри завртњева.

$$F_b = F_p - \frac{c_b}{c_b + c_z} \cdot F_r$$

$$F_p = 0,6 \cdot R_{EH} \cdot A_s$$

Што се тиче радне силе, како она није једнака за сваки завртањ потребно је одредити неку средњу вредност. Ако погледамо дијаграм оптерећења можемо дати следећу апроксимацију те силе.



$$F_r = \frac{F_{r,max}}{2} - F_{rG}$$

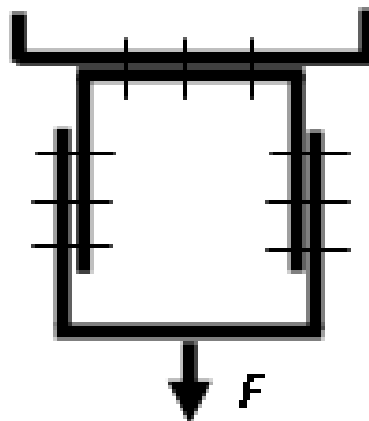
$$\frac{c_b}{c_z} = 5 \rightarrow \text{задато}$$

$$\frac{c_b}{c_b + c_z} = \frac{\frac{c_b}{c_z}}{\frac{c_b}{c_z} + 1} = \frac{5}{5 + 1} = \frac{5}{6}$$

Решавањем наведених формула долази се до степена сигурности на проклизавање.

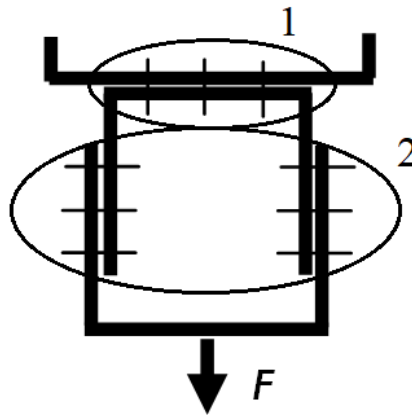
Задатак 5

У оквиру групне завртањске везе, приказане на цртежу, одредити (а) потребан број завртњева ако је познато да је групна завртањска веза оптерећена статичком силом $F = 100000 \text{ N}$, ако је познато да се завртањска веза састоји од завртњева називног пречника М10, класе чврстоће 6.8, да је однос крутости $c_b/c_z = 5$, и да је коефицијент трења $\mu_0 = 0,2$ и (б) одредити степен сигурности на проклизавање.



Решење задатка:

Прво је потребно приметити да на склопу имамо две групе завртањских веза, као што је приказано на слици.



Прво се ради прорачун за прву групу завртњева.

$$F_p = \gamma \cdot F_r$$

$$\gamma = \xi_p = 1,75 \rightarrow \text{статичка сила}$$

$$F_p = 0,6 \cdot R_{EH} \cdot A_s$$

$$F_r = \frac{F}{z_1}$$

Из ових формула убацивањем познатих вредности можемо извући потребан број завртњева у првој групи (z_1).

Сада је потребно одрадiti исто за другу групу завртњева.

$$F_p = \xi_p \cdot F_b$$

$$\xi_p = 1,75 \rightarrow \text{статичка сила}$$

$$F_b = \frac{F_s \cdot S_\mu}{i \cdot \mu_0}$$

$$F_s = \frac{F}{z_2}$$

Из ових формула убацивањем познатих вредности можемо извући потребан број завртњева у другој групи (z_2).

Сада је могуће одредити укупан број завртњева у склопу.

$$z = z_1 + z_2$$

Даље је потребно одредити степен сигурности завртањске везе на проклизавање. Како овај степен сигурности има смисла само за другу завртањску групу, следи даљи прорачун.

$$S_{\mu} = \frac{F_{\mu}}{F_s}$$

$$F_{\mu} = i \cdot \mu_0 \cdot \frac{F_b}{\xi_p}$$

У завршном прорачуну неопходно је израчунати нове вредности за F_b и F_r из разлога што су сада познати тачни параметри завртњева.

$$F_b = F_p - \frac{c_b}{c_b + c_z} \cdot F_r$$

Како је у другој завртањској групи уздужна сила једнака нули, следи.

$$F_b = F_p = 0,6 \cdot R_{EH} \cdot A_s$$

Решавањем наведених формула долази се до степена сигурности на проклизавање.