



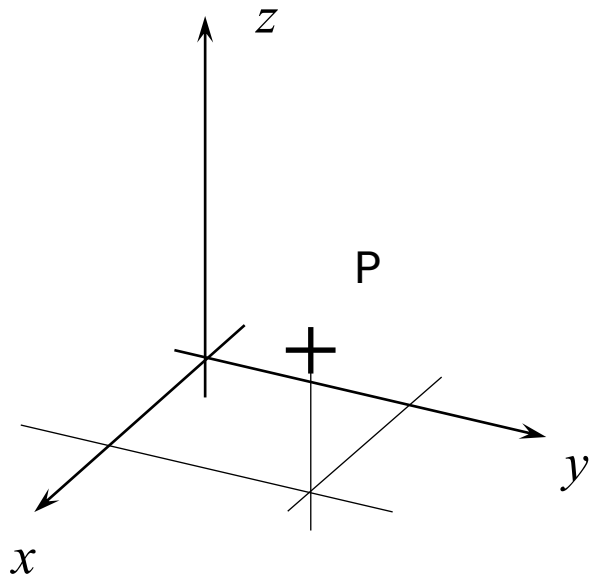
Csavarás

MECHANIKA | oktatas.molnaris.hu

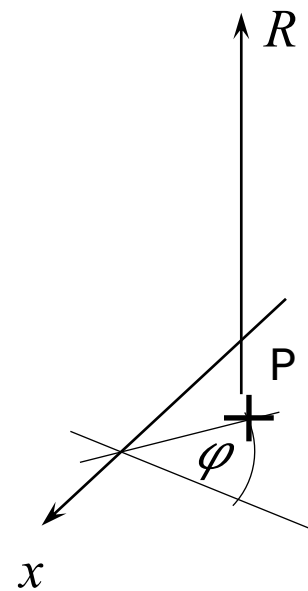


Koordináta rendszerek

MECHANIKA | oktatas.molnaris.hu



$x; y; z$

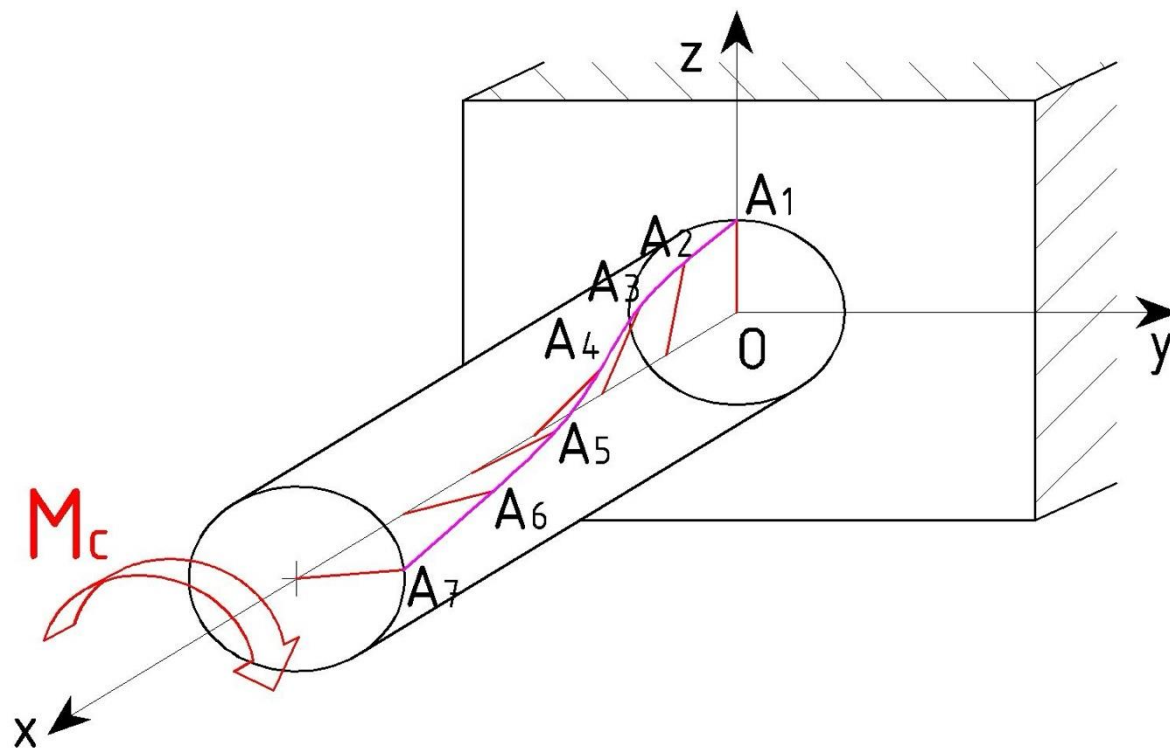


$x; R; \varphi$

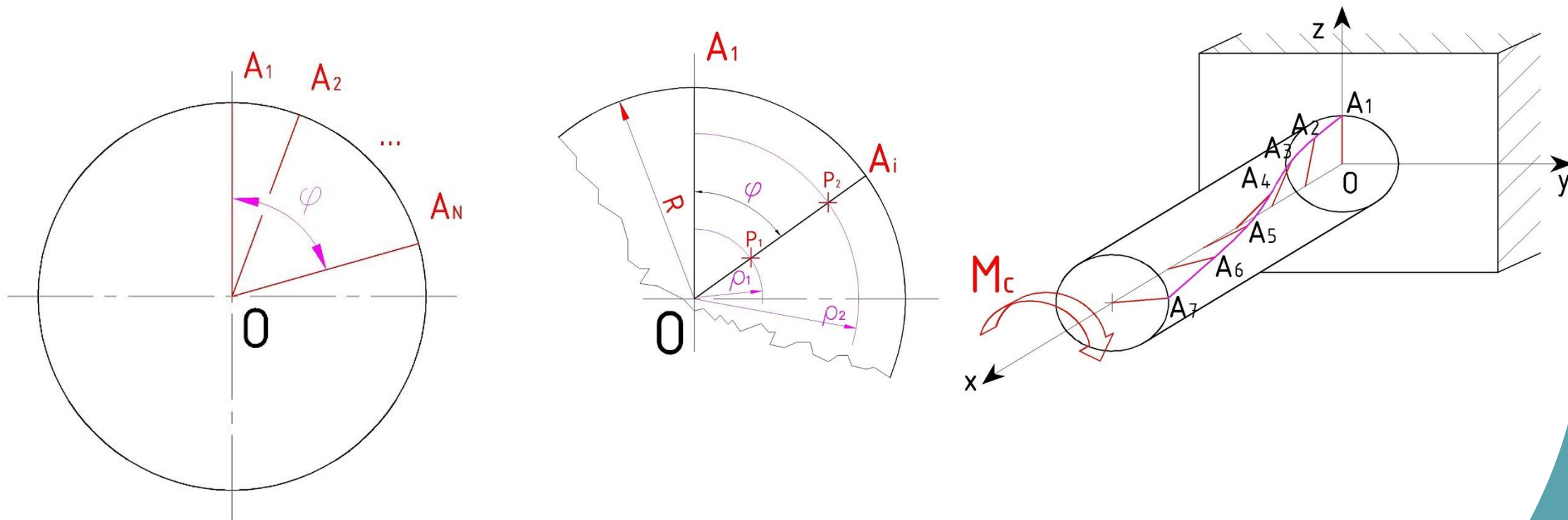
Csavarás

A rúd végét M_c nyomatékkal csavarjuk

A keresztmetszetek elfordulnak egymáson (csavarodnak)



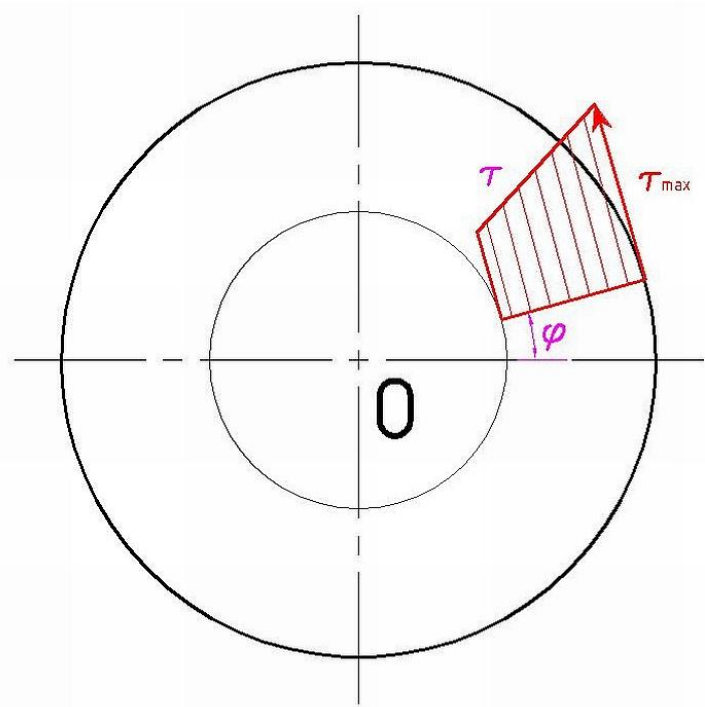
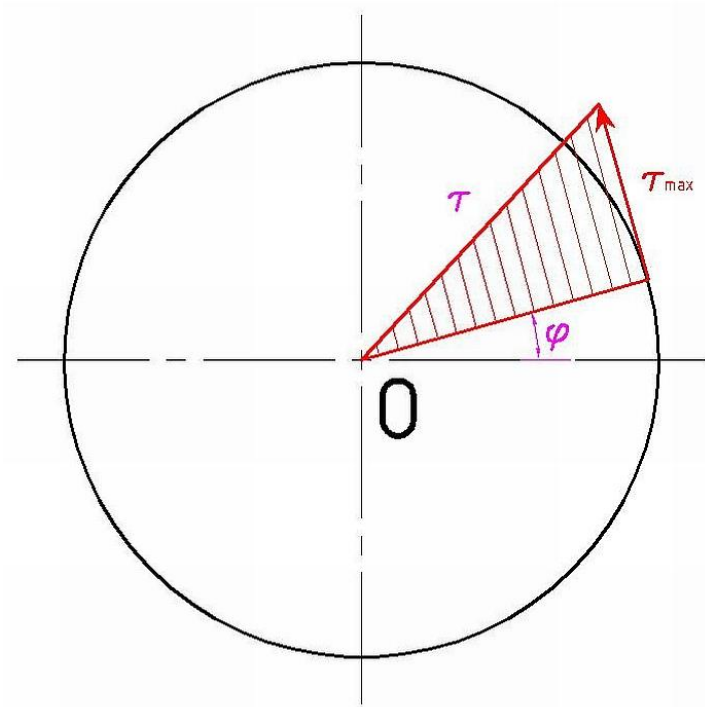
Alakváltozás és feszültség



Minél messzebb vagyunk az A_1 -től és minél messzebb vagyunk a súlyponttól, annál nagyobb feszültség fog redukálódni

Feszültségeloszlás

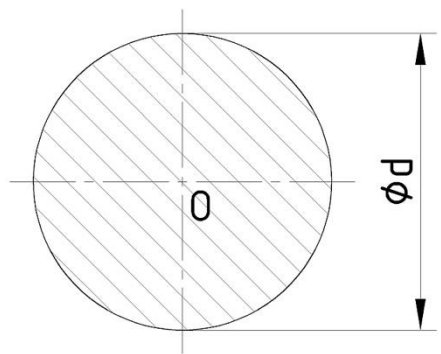
- Csúsztatófeszültség fog redukálódni



Poláris másodrendű nyomaték és keresztmetszeti tényező

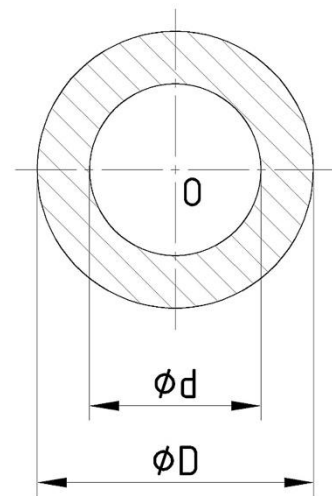
- Nem derékszögű koordináta rendszer hanem polár
- Át kell számítani a képleteket:

$$K_p = \frac{I_p}{r}$$



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

$$K_p = \frac{d^3 \cdot \pi}{16}$$



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

$$K_p = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D}$$

Szögelfordulás meghatározása

$$\varphi = \frac{M_c \cdot l}{I_p \cdot G}$$

φ : szögelfordulás [rad]

M_c : csavarónyomaték [Nm]

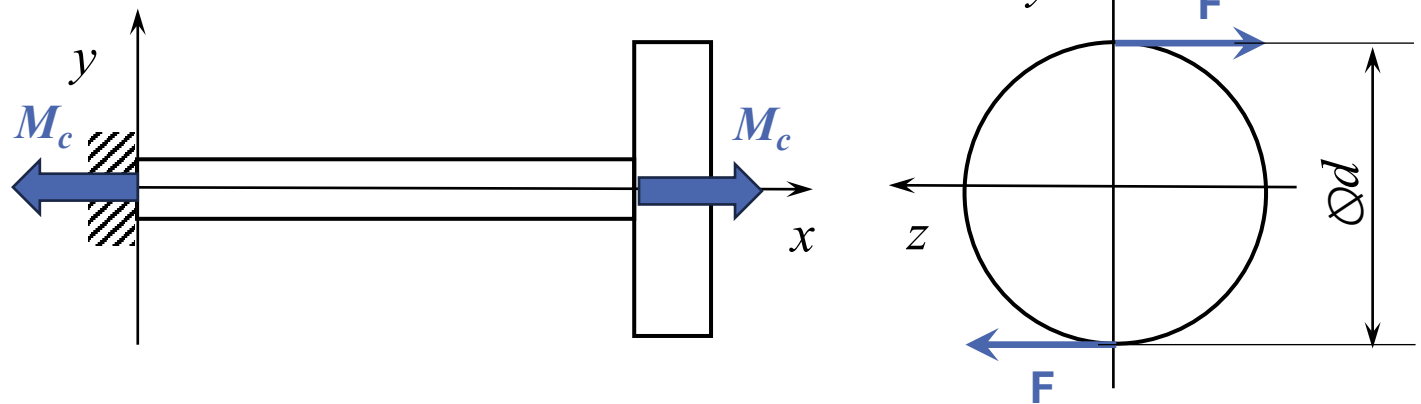
l : a keresztmetszet távolsága az origótól (befogástól) [m]

I_p : poláris másodrendű nyomaték

G : csúsztató rugalmassági modulusz [MPa]

Csavarónyomaték meghatározása

Erővel terhelt tárcsa



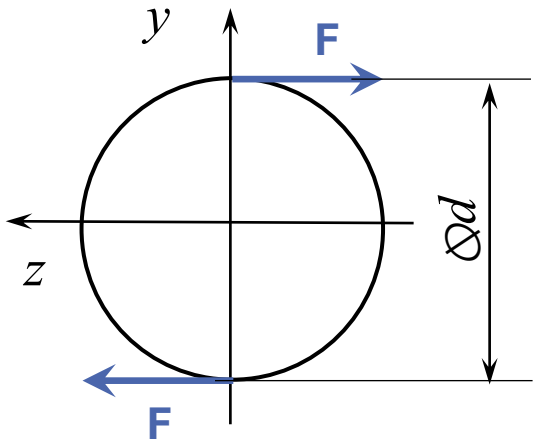
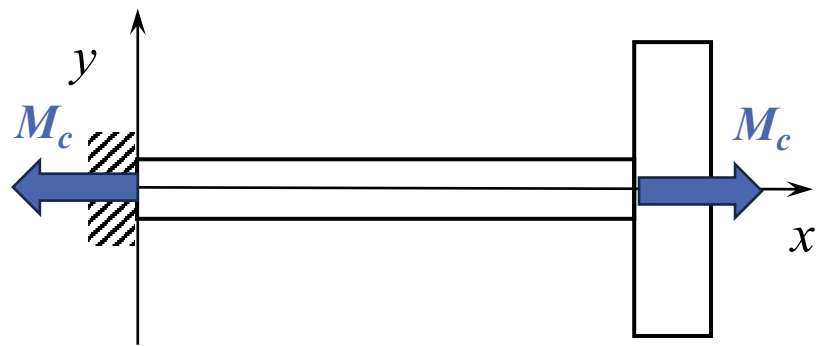
$$M_c = F \cdot d$$

- M_c : csavarónyomaték [Nm]
- F : erő [N]
- d : átmérő [m]



Csavarónyomaték meghatározása

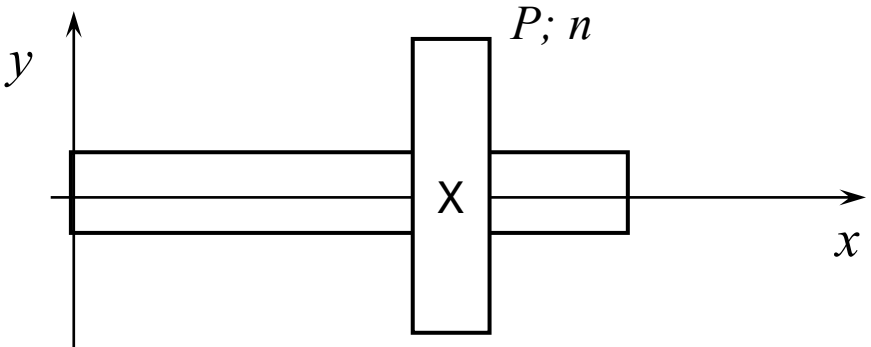
Erővel terhelt tárcsa



$$M_c = F \cdot d$$

M_c : csavarónyomaték [Nm]
 F : erő [N]
 d : átmérő [m]

Forgó tengelyek esetén



$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$$

ω : körfrekvencia [rad/s]
 n : fordulatszám [1/s]

$$M_c = \frac{P}{\omega}$$

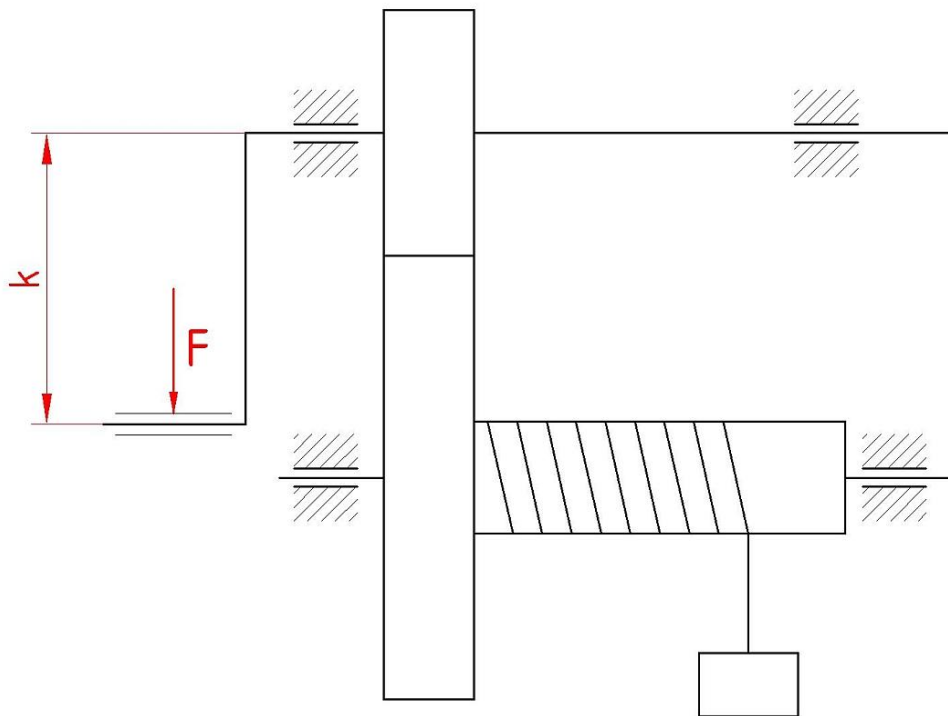
M_c : csavarónyomaték [Nm]
 P : teljesítmény [W]
 ω : körfrekvencia [rad/s]

Méretezés csavarásra

$$\tau_{meg} = \frac{M_c}{K_{p,min}} \Rightarrow d_{min} = \dots$$

Méretezés csavarásra - Példa

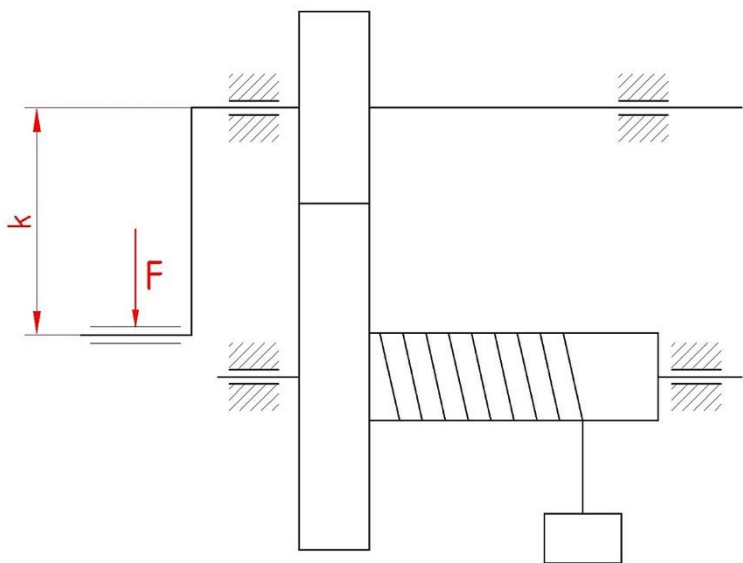
$$\tau_{meg} = \frac{M_c}{K_{p,min}} \Rightarrow d_{min} = \dots$$



Az ábrán látható csörlőt maximum 100 N erővel fogjuk hajtani. A hajtókar nagysága (k) 350 mm . A tengely anyagára megengedett nyírófeszültség 70 MPa .

Mekkora legyen a kar átmérője, hogy elbírja a megadott terhelést?

Méretezés – Csavarónyomaték meghatározása

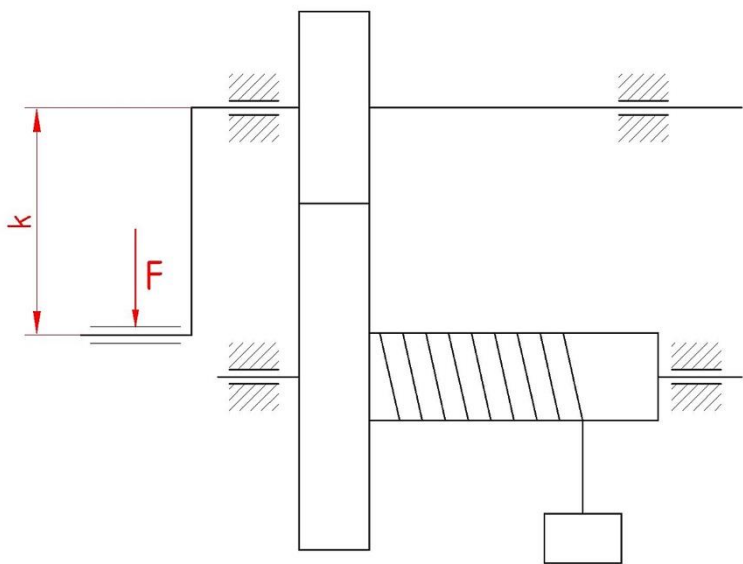


Az ábrán látható csörlőt maximum 100 N erővel fogjuk hajtani. A hajtókar nagysága (k) 350 mm . A tengely anyagára megengedett nyírófeszültség 70 MPa .
Mekkora legyen a kar átmérője, hogy elbírja a megadott terhelést?

Csavarónyomaték meghatározása:

$$M_c = F \cdot k = 100 \cdot 0,35 = 35\text{ Nm}$$

Méretezés – Minimális keresztmetszeti tényező



Az ábrán látható csörlőt maximum 100 N erővel fogjuk hajtani. A hajtókar nagysága (k) 350 mm . A tengely anyagára megengedett nyírófeszültség 70 MPa .
Mekkora legyen a kar átmérője, hogy elbírja a megadott terhelést?

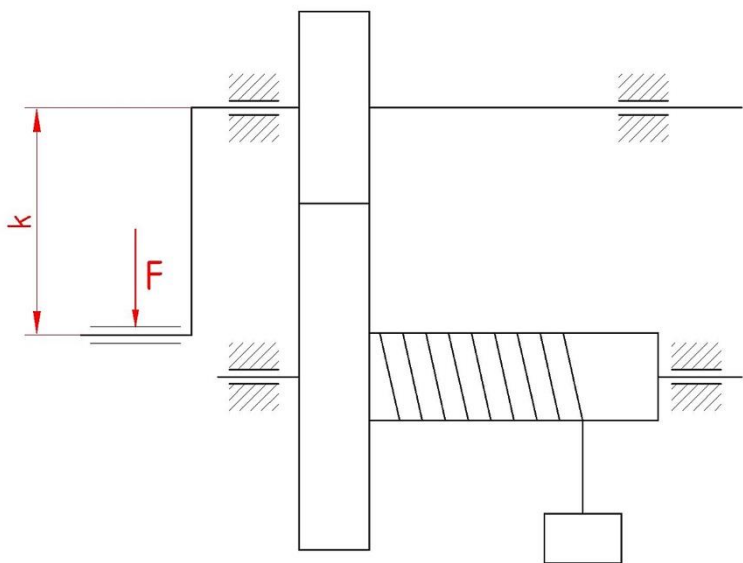
Csavarónyomaték meghatározása:

$$M_c = F \cdot k = 100 \cdot 0,35 = 35\text{ Nm}$$

Minimális keresztmetszeti tényező

$$\tau_{meg} = \frac{M_c}{K_{P,min}} \Rightarrow K_{P,min} = \frac{M_c}{\tau_{meg}} = \frac{35 \cdot 10^3}{70} = 500\text{ mm}^2$$

Méretezés – Átmérő meghatározása



Az ábrán látható csörlőt maximum 100 N erővel fogjuk hajtani. A hajtókar nagysága (k) 350 mm . A tengely anyagára megengedett nyírófeszültség 70 MPa .
Mekkora legyen a kar átmérője, hogy elbírja a megadott terhelést?

Csavarónyomaték meghatározása:

$$M_c = F \cdot k = 100 \cdot 0,35 = 35\text{ Nm}$$

Minimális keresztmetszeti tényező

$$\tau_{meg} = \frac{M_c}{K_{P,min}} \Rightarrow K_{P,min} = \frac{M_c}{\tau_{meg}} = \frac{35 \cdot 10^3}{70} = 500\text{ mm}^2$$

Minimális átmérő

$$K_{P,min} = \frac{d^3 \cdot \pi}{16} \Rightarrow d_{min} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot K_{P,min}}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 500}{\pi}} = 13,66\text{ mm} \Rightarrow d = 15\text{ mm}$$

Ellenőrzés csavarásra

$$\tau_{meg} \geq \tau_{red} = \frac{M_c}{K_p}$$

Ellenőrzés csavarásra - Példa

$$\tau_{meg} \geq \tau_{red} = \frac{M_c}{K_p}$$

Egy tengelyt villamos motorral üzemeltetünk, amelynek teljesítménye 700 W , fordulatszáma 190 1/min . A nyomatékot egy 15 mm átmérőjű tengelyen visszük át, a tengely anyagára a megengedett csúsztatófeszültség 70 MPa .
Megfelel a tengely a feladatra?



Ellenőrzés csavarásra- Csavarónyomaték meghatározása

Egy tengelyt villamos motorral üzemeltetünk, amelynek teljesítménye 700 W , fordulatszáma 190 1/min . A nyomatékot egy 15 mm átmérőjű tengelyen visszük át, a tengely anyagára a megengedett csúsztatófeszültség 70 MPa .

Megfelel a tengely a feladatra?

Fordulatszám átváltása:

$$n = 190 \frac{1}{\text{min}} = 3,16 \frac{1}{\text{s}}$$

Csavarónyomaték meghatározása:

$$M_c = \frac{P}{\omega} = \frac{P}{2\pi n} = \frac{700}{2 \cdot \pi \cdot 3,16} = 35\text{ Nm}$$

Ellenőrzés csavarásra- Redukálódott feszültség

Egy tengelyt villamos motorral üzemeltetünk, amelynek teljesítménye 700 W , fordulatszáma 190 1/min . A nyomatékot egy 15 mm átmérőjű tengelyen visszük át, a tengely anyagára a megengedett csúsztatófeszültség 70 MPa .

Megfelel a tengely a feladatra?

Fordulatszám átváltása:

$$n = 190 \frac{1}{\text{min}} = 3,16 \frac{1}{\text{s}}$$

Csavarónyomaték meghatározása:

$$M_c = \frac{P}{\omega} = \frac{P}{2\pi n} = \frac{700}{2 \cdot \pi \cdot 3,16} = 35\text{ Nm}$$

Redukálódott feszültség:

$$\tau_{red} = \frac{M_c}{K_p} = \frac{M_c}{\frac{d^3 \pi}{16}} = \frac{35 \cdot 10^3}{662,34} = 52,84\text{ MPa}$$



Ellenőrzés csavarásra- Feszültség vizsgálata

Egy tengelyt villamos motorral üzemeltetünk, amelynek teljesítménye 700 W , fordulatszáma 190 1/min . A nyomatékot egy 15 mm átmérőjű tengelyen visszük át, a tengely anyagára a megengedett csúsztatófeszültség 70 MPa .

Megfelel a tengely a feladatra?

Fordulatszám átváltása:

$$n = 190 \frac{1}{\text{min}} = 3,16 \frac{1}{\text{s}}$$

Csavarónyomaték meghatározása:

$$M_c = \frac{P}{\omega} = \frac{P}{2\pi\omega} = \frac{700}{2 \cdot \pi \cdot 3,16} = 35\text{ Nm}$$

Redukálódott feszültség:

$$\tau_{red} = \frac{M_c}{K_p} = \frac{M_c}{\frac{d^3\pi}{16}} = \frac{35 \cdot 10^3}{662,34} = 52,84\text{ MPa}$$

$$\tau_{meg} > \tau_{red} \Rightarrow \text{MEGFELELT!}$$