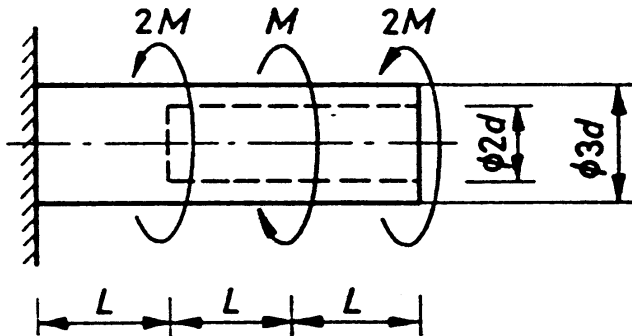


TMKS0700 STATIIKKA JA LUJUUSOPPI

Tehtävä L4-1

a) Kuinka suuri M saa korkeintaan olla?

b) Mikä on akselin vapaan pään vääntökulma?

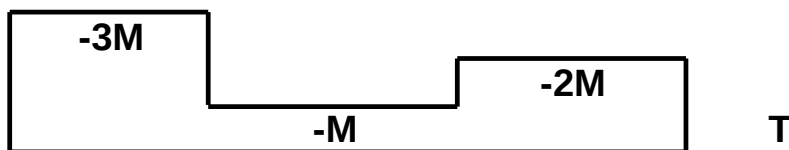


$$\tau_{\text{sall}} = 150 \text{ MPa}$$

$$d = 10 \text{ mm}$$

$$L = 1000 \text{ mm}$$

$$G = 80 \text{ GPa}$$



a)

$$W_{v1} = \pi(3d)^3/16 = 5301 \text{ mm}^3$$

$$W_{v2} = \pi((3d)^4 - (2d)^4)/(16(3d)) = 4254 \text{ mm}^3$$

Kohta jossa suurin momentti $3M$

$$\tau_{\text{sall}} = 3M/W_{v1}$$

$$\Rightarrow M = \tau_{\text{sall}} W_{v1}/3 = 265 \text{ Nm}$$

Kohta jossa heikoin poikkileikkaus $2M$

$$\tau_{\text{sall}} = 2M/W_{v2}$$

$$\Rightarrow M = \tau_{\text{sall}} W_{v2}/2 = 319 \text{ Nm}$$

b)

$$\phi = TL/(GI_v)$$

Pitää jakaa kolmeen osaan
poikkileikkausten ja momenttien
suhteen

$$I_{v1} = \pi(3d)^4/32 = 79522 \text{ mm}^4$$

$$I_{v2} = \pi((3d)^4 - (2d)^4)/32 = 63814 \text{ mm}^4$$

$$\phi_1 = 3ML/(GI_{v1})(180/\pi) = 7,2^\circ \quad 0,125$$

$$\phi_2 = ML/(GI_{v2})(180/\pi) = 3,0^\circ \quad 0,052$$

$$\phi_3 = 2ML/(GI_{v2})(180/\pi) = 5,9^\circ \quad 0,104$$

$$\phi_{\text{kok}} = 16,1^\circ \quad 0,281$$