

2.12.41

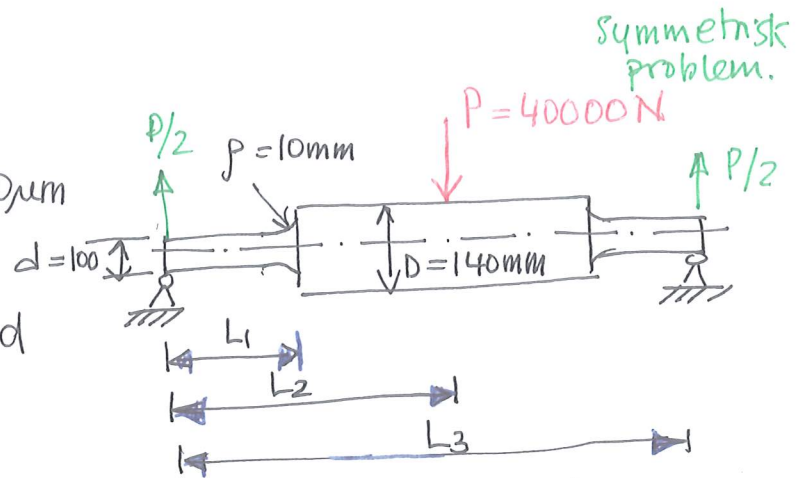
$$L_1 = 200 \text{ mm}$$

$$L_2 = 1000 \text{ mm}$$

$$L_3 = 2000 \text{ mm}$$

GIVET:

- En vals är tillverkad av
 \Rightarrow kolstål 1550-01
 \Rightarrow ytan har profildjupet $R_t = 10 \mu\text{m}$
 \Rightarrow valsen roterar
 \Rightarrow anta att vara fritt upplagd
 \Rightarrow belastad enligt figuren

SÖKT: Beräkna säkerheten mot utmattning. (n)LÖSNING:

①. Materialdata: kolstål SS1550-01 (141550-01)

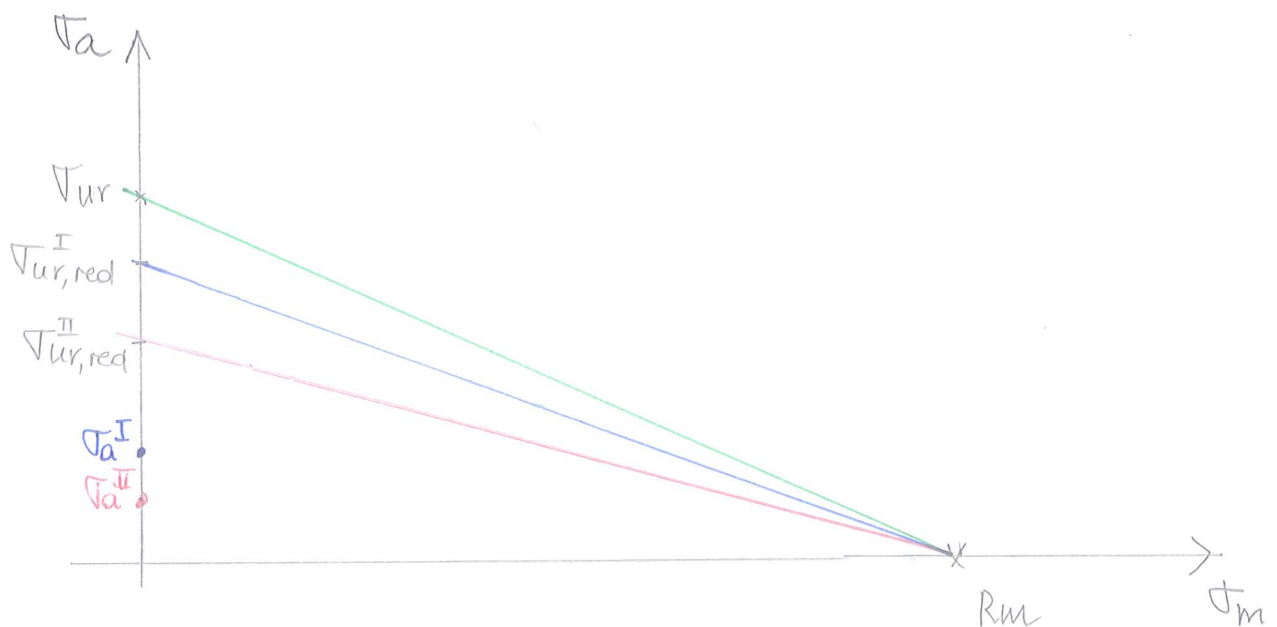
[F.S. tab 34.1 s373]

$$\sigma_s = 270 \text{ MPa}$$

$$R_m = 540 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ur} = \pm 240 \text{ MPa} \Rightarrow \text{lasten är växlande (P snvrt)}$$

②.



3) Det finns två möjliga punkter där utmattningen kan hända:

I under lasten

II vid anvisningen.

I under last

GIUTEN? nej $\lambda = 1$

käl, hål? nej $\Rightarrow k_f = 1$

k_d ? $R_m = 540 \text{ MPa}$
 $D = 140 \text{ mm}$ \Rightarrow

\Rightarrow [Fig 25.10 s296]

$$\frac{1}{k_d} = 0,88$$

Bearbetad? JA $\Rightarrow k_r$

$R_T = 10 \mu\text{m} \Rightarrow \begin{cases} R_a = 2,5 \mu\text{m} \\ R_m = 540 \text{ MPa} \end{cases}$

$$\frac{1}{k_r} = 0,95$$

$$\frac{\lambda}{k_f k_d k_r} = 0,836$$

$$* \sigma_{ur,red} = \pm 200,6 \text{ MPa}$$

II vid anvisning

GIUTEN? nej $\lambda = 1$

käl? JA $\Rightarrow k_d = 1$

$$k_t = 1 + \zeta (k_t - 1)$$

[FS fig 25.9 s294] med

$R_m = 540 \text{ MPa}$
 $p = 10 \text{ mm}$ $\Rightarrow \zeta = 0,86$

[FS Tab 33.4 s357] med

$$\frac{p}{d} = 0,1 \text{ och } \frac{D}{d} = 1,4$$

$$k_t = 1,65 \Rightarrow k_f = 1,559 \approx 1,65$$

$$\frac{1}{k_r} = 0,95$$

$$\frac{\lambda}{k_f k_d k_r} = 0,609$$

$$* \sigma_{ur,red} = \pm 146,2 \text{ MPa}$$

4) Spänningen:

$$\sigma(t) = \frac{M}{W_b} \sin(\omega t) \Rightarrow$$

$$\sigma_m = 0$$

$$\sigma_a = \frac{|M|}{W_b}$$

(I) under last.

$$W_b = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D}{2}\right)^3 = \frac{\pi D^3}{32} \text{ [FS s332]}$$

• M under lasten



$$M^I \curvearrowright : M(x=L_2) + \frac{P}{2} L_2 = 0$$

$$M = -\frac{PL_2}{2}$$

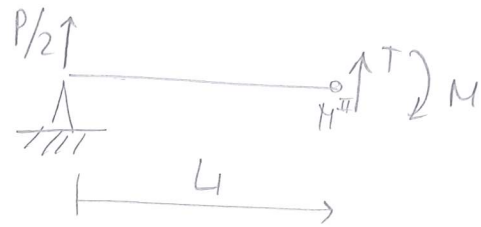
$$\sigma_m^I = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a^I = \frac{PL_2}{2} \frac{32}{\pi D^3} = 74,2 \text{ MPa}$$

(II) vid k\u00e4len

$$W_b = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{\pi d^3}{32} \text{ [FS s332]}$$

M vid anordning.



$$M^II \curvearrowright : M(x=L_1) + \frac{P}{2} L_1 = 0$$

$$M(x=L_1) = -\frac{PL_1}{2}$$

$$\sigma_m^{II} = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a^{II} = 40,7 \text{ MPa}$$



Rita punkterna i diagramet.

$$n^I = \frac{\sigma_{ur,red}^I}{\sigma_a^I} = 2,7$$

$$n^{II} = \frac{\sigma_{ur,red}^{II}}{\sigma_a^{II}} = 3,6$$

$$n = \min(n^I, n^{II}) \Rightarrow \boxed{n^I = 2,7}$$

Det mest kritiska st\u00e4llet f\u00f6r utmattning \u00e4r under lasten! och inte i k\u00e4len!!!