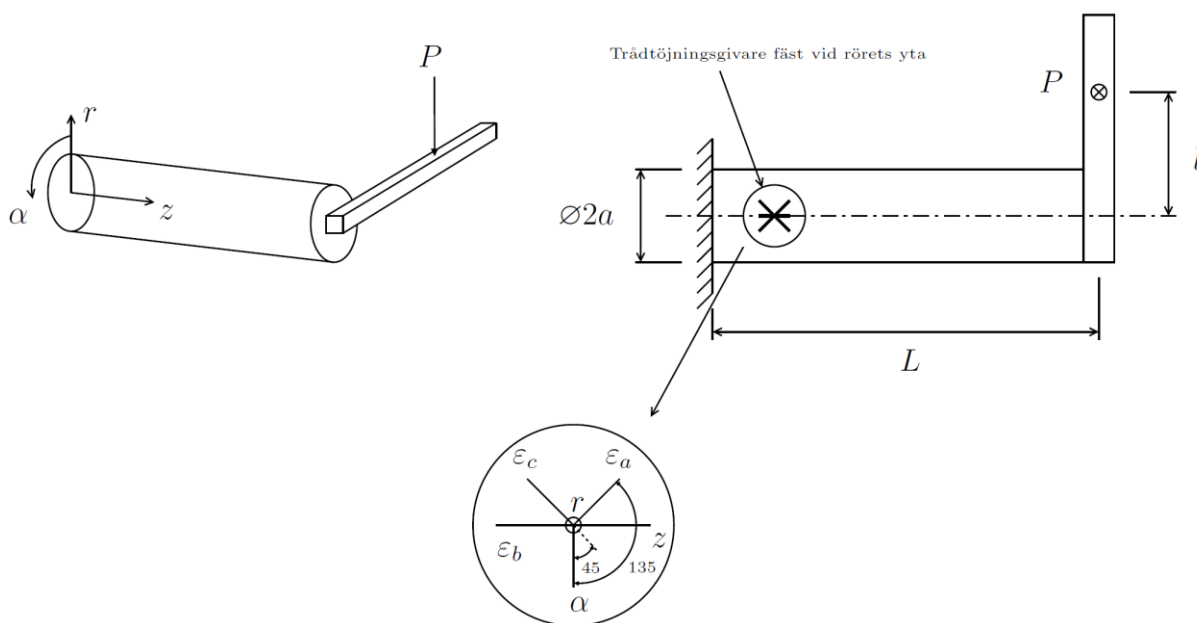


Hållfasthetslära AK2 – Inlämningsuppgift 1 2017

Instruktioner och tider/datum för inlämning, korrigering och hämtning av rapporter framgår av kursprogrammet som finns på kurshemsidan.

Allmänt

Ett tunnväggigt rör utsätts för såväl böjning som vridning enligt figuren nedan. Med hjälp av en trådtöjningsgivarrosett mäts töjningarna i tre riktningar nära infästningen i väggen.



Töjningen i de tre riktningarna ε_a , ε_b och ε_c mäts var och en för sig. Följande värden registreras:

$$\varepsilon_a = 290 \mu\text{Strain}, \quad \varepsilon_b = 278 \mu\text{Strain}, \quad \varepsilon_c = -89 \mu\text{Strain}$$

där $1 \mu\text{Strain} = 10^{-6}$. En noggrann uppmätning av rosettgivarens monteringsriktning visar att den monterats med ett litet vinkelfel. Det ingår i uppgiften att bestämma detta vinkelfel.

Rör- och hävarmsdimensioner:

- Rörets ytterdiameter: 31.0 mm
- Rörets innerdiameter: 30.0 mm
- Rörets längd: $L = 400$ mm
- Kraften P 's angreppspunkt: $l = 400$ mm
- Rörmaterial: SS 2333-02 (material nummer 27 i formelsamlingen)

Uppgifter

1. Koordinaterna α i tangentiell riktning och z i axiell riktning (d.v.s. i 90° -riktningen) införs enligt figuren. Beräkna ε_α , ε_z och $\gamma_{\alpha z}$ uttryckta i ε_a , ε_b och ε_c . Sätt därefter in de uppmätta värdena och beräkna de numeriska värdena på ε_α , ε_z och $\gamma_{\alpha z}$.



2. Rita Mohrs cirkeldiagram för töjningarna. Rita diagrammet så stort och noggrant att avläsningar kan göras i det.
3. Beräkna analytiskt huvudtöjningarna och huvudtöjningsriktningarna. Kontrollera med hjälp av Mohrs cirkeldiagram om dessa resultat är rimliga.
4. Ange hur σ_α , σ_z och $\tau_{\alpha z}$ beror på ε_α , ε_z och $\gamma_{\alpha z}$ och beräkna de numeriska värdena.
5. Rita Mohrs cirkeldiagram för spänningarna stort och noggrant.
6. Beräkna analytiskt huvudspänningarna och huvudspänningsriktningarna. Kontrollera med hjälp av Mohrs cirkeldiagram om dessa resultat är rimliga.
7. Om rosettgivaren varit korrekt monterad (d.v.s. utan vinkelfel) så borde σ_α blivit noll. Motivera detta utifrån kännedom om hur den yttre belastningen på röret ser ut.
8. Förklara varför storleken på huvudspänningarna är rätt beräknade trots att rosettgivaren är felmonterad.
9. Demonstrera grafiskt vinkelfelet i Mohrs cirkeldiagram för spänningarna som ritades i uppgift 5.
10. Visa hur den faktiska axiella riktningen ligger i förhållande till rosettgivarens αz -koordinatsystem. Beräkna vinkelfelet.
11. Beräkna böj- och vridmoment vid rosettgivaren efter kompensation för vinkelfelet. Rosettgivaren kan anses vara monterad på avståndet L från rörets fria ände då moment beräknas.
12. Beräkna kraften P dels utifrån det tidigare beräknade böjmomentet och dels utifrån det tidigare beräknade vridmomentet. Om de två värdena skiljer sig, förklara vad skillnaden kan bero på.

Delsvar

För att underlätta arbetet ges svaren på några av uppgifterna här:

1. $\varepsilon_\alpha = -77 \mu\text{Strain}$, $\varepsilon_z = 278 \mu\text{Strain}$, $\gamma_{\alpha z} = -379 \mu\text{Strain}$
3. $\varepsilon_1 = 360.1 \mu\text{Strain}$, $\varepsilon_2 = -159.1 \mu\text{Strain}$, $2\chi_1 = 226.9^\circ$, $2\chi_2 = 406.9^\circ$
6. $\sigma_1 = 67.2 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = -11.7 \text{ MPa}$, $2\psi_1 = 226.9^\circ$, $2\psi_2 = 406.9^\circ$
10. Beloppet på vinkelfelet är $|\beta| = 0.78^\circ$
12. $P = 49.9 \text{ N}$ och $P = 50.4 \text{ N}$ (formler för tjockväggigt cylindriskt tvärsnitt har använts här)

Anvisningar för rapportskrivning

Observera att **rapportens kvalitet måste vara god för att den skall bli godkänd**. Några tips är:

- Alla steg och delberäkningar skall förklaras tydligt. Läsaren ska kunna följa era tankesätt och era resultat ska kunna reproduceras enkelt.
- Det skall vara tydligt för läsaren vilka ekvationer som har använts. Om referenser anges så skall dessa vara tydliga (t.ex. *Se ekvation X i kursboken* eller *ekv. X på sida Y i formelsamlingen*).
- Alla antaganden och approximationer som görs skall tydligt förklaras.
- Använd stora och tydliga bilder och figurer för att redovisa resultaten tydligt. Grafer skall vara tydligt ritade med ordentliga namn och enheter på axlarna.
- Om Matlab används så skall koden bifogas i ett appendix. *Tänk ändå på att resultatet skall kunna reproduceras av läsaren utan att behöva titta på Matlabkoden.*