

Inlämningsuppgift i Hållfasthetslära AK1 (FHL013) 2017

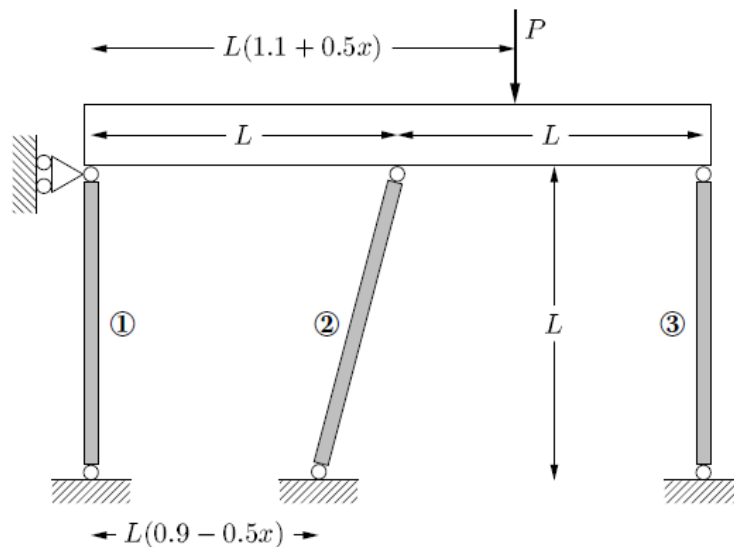
Bärverket som visas i figuren ligger i horisontalplanet. Okets dimensioner är sådana att det kan betraktas som stelt och dess längd är $2L = 1$ m. Materialet i de tre stängerna är SIS 2216 (kallvalsat, normaliserat vid 920°C , glödgat vid 700°C) och materialdata finns i formelsamlingen i "Materialtabell för krypdata" på sida 396. Stängerna har tvärsnittsarean 400 mm^2 . Det obelastade bärverket monteras spänningsfritt vid rumstemperatur 20°C . Under beräkningarna förutsätts att stålmaterialiet kan modelleras med en termoelastisk-idealplastisk modell, så att materialmodellen karakteriseras av tre parametrar: elasticitetsmodulen E , flytspänningen σ_s och längdutvidgningskoefficienten α , vilka samtliga är temperaturberoende enligt materialdatatabellen. Belastningen av bärverket sker i två steg:

1. Temperaturen i stängerna höjs till 400°C .
2. Lasten P ökas till begynnande plasticering i bärverket.

De beräkningar som skall utföras i respektive steg beskrivs i detalj nedan.

För att kunna genomföra de numeriska beräkningarna måste du veta det dimensionslösa talet x .

Det värdet tas som den dag i månaden som du är född, dividerat med 85 d.v.s. $x = \frac{1}{85} \cdot 1 \dots 31$.



Observera

Du kan kontrollera dina beräkningsresultat på kurshemsidan (www.solid.lth.se). Vid inlämning skall alltså alla beräkningsresultat vara korrekta, vilket betyder att granskningen kommer att fokusera på rapportens utformning. Tänk på:

- Rapporten skrivs med fördel på dator (handritade och inskannade/fotograferade figurer går bra).
- Alla steg och delberäkningar skall förklaras tydligt. Läsaren skall kunna följa ert tankesätt och era resultat skall kunna reproduceras enkelt.
- Tydliga svar skall anges efter varje deluppgift.

- 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, sida Y i Formelsamlingen").
- Alla antaganden och approximationer som görs skall tydligt förklaras.
- Använd klara och tydliga bilder och figurer för att redovisa resultat eller delberäkningar. Grafer skall vara tydliga med tydliga 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.

Deluppgift 1 - Temperaturen i stängerna höjs till 400°C

- a) Hur stor hade töjningarna i de tre stängerna blivit om de inte varit monterade i bärverket, utan kunnat utvidga sig fritt?
- b) Hur stora blir spänningarna i de tre stängerna p.g.a. temperaturökningen?
- c) Hur stora blir töjningarna i de tre stängerna p.g.a. temperaturökningen?

Deluppgift 2 - Lasten P ökas till begynnande plasticering i bärverket

- a) Vilken av stängerna plasticeras först?
- b) Vid vilken storlek på lasten, $P = P_s$, inträffar denna initiella plasticering?
- c) Hur stora är spänningarna i stängerna nu?
- d) Hur stora är töjningarna i stängerna nu?
- e) Hur mycket har okets mittpunkt rört sig i vertikalled från det ursprungliga, obelastade, läget nu när $P = P_s$?

Kommentarer

Då det krävs många uträkningar är det bra att vara systematisk och t.ex. lösa ekvationssystem med hjälp av matrisberäkningar i dator. Matlab rekommenderas för detta och du kommer att ha stor nytta av Matlabkunskaper under din fortsatta utbildning (inte bara i Hållfasthetslära). Som vanligt beräknas stångkraften N som positiv om det är en dragkraft och som vanligt beräknas längdändringen δ som positiv vid förlängning.