

Resultat rapporteras senast den 16 september. Ev. omprövning av rättningen skall begäras inom en månad.

Visa legitimation, skriv bara på en sida av bladet, använd gärna färg, dock ej rödpenna.

Hjälpmedel: Skrivdon, räknedosa och formelsamlingar i hållfasthetslära och matematik.

Examinator: Jonas Neumeister, tel. 08 790 7647

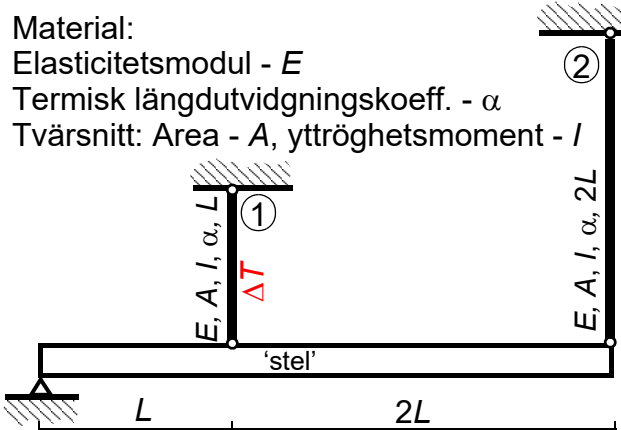
Frågor rörande lydelsen ställs till lärare under ronderingar.

Betygsgränser: 0 - 11 ger F; 12 - 13 ger FX; 14 - 17 ger E; 18 - 21 ger D; 22 - 24 ger C; 25 - 28 ger B; 29 - 40 ger A. (FX innebär möjlighet till komplettering till betyg E).

FX-komplettering utgörs av uppg 4 och 6 och lämnas in senast kl 10:00. Båda nöjaktigt lösta ger betyg E

1. En stel bom (längd $3L$) är momentfritt upphängd i en punkt och hålls på plats av två stänger av samma material och tvärsnitt (E , α , $I = A^2/12$), men av olika längd, se figuren. Lasten här utgörs av en temperaturändring ΔT i stång 1.

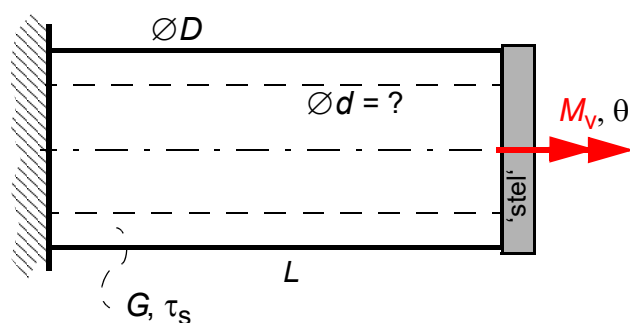
Bestäm krafterna i de två stängerna. Därefter, beräkna för vilka ΔT någon av dem knäcker enligt Euler fall II. Notera att där finns flera svar beroende på vilket tecken lasten har. (6p)



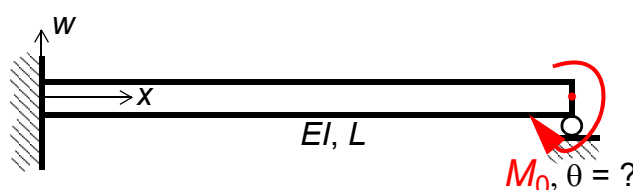
2. Vikten hos en homogen axel skall minskas genom att borra ett hål genom hela dess längd. (Materialet plasticerar vid τ_s i skjuvning och har skjuvmodul G .) Kraven därvid är att:

- Förvridningen θ till höger får ej öka med mer än $1/3$.
- Maximal skjuvspänning $\tau_{\max}$ får ej öka mer än $1/3$.
- Axelns fullplasticeringsmoment M_{vf} får ej minska med mer än $1/3$.

Bestäm största tillåtna borr diameter d , samt vilket av kraven som är dimensionerande. (6p)



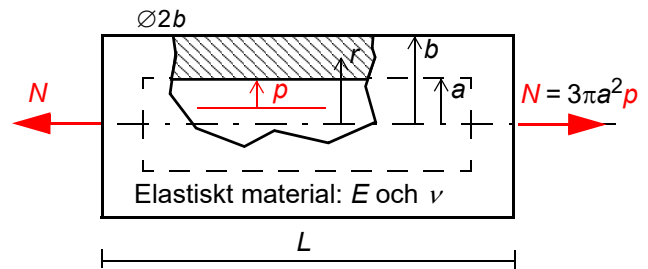
3. Använd en (tillåten) utböjningsansats $w(x)$ och potentiella energins minimum för att bestämma rotationen θ längst till höger hos en fast inspänd - fritt upplagd balk (längd L , böjstyvhets EI) som där belastas med ett böjmoment M_0 . Jämför sedan det värdet med elementarfall (FS Tabell 31.3). (6p).



FX 1:

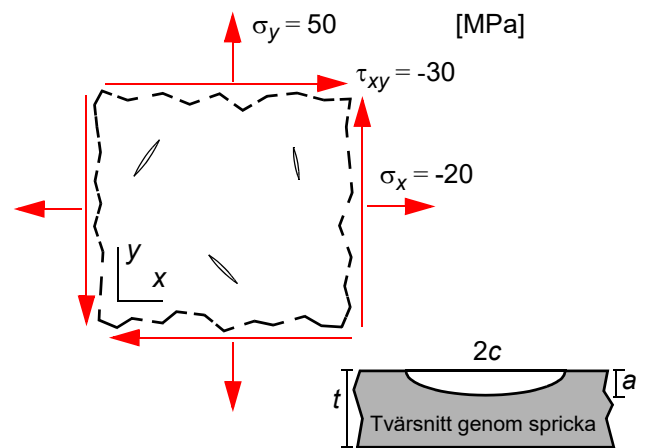
4. Ett tjockväggigt slutet cylindriskt tryckkärl (radier $b = 2a$) belastas av ett inre övertyck p . Hela kärlet belastas dessutom av en dragkraft $N = 3\pi pa^2$, se figuren.

Bestäm töjningen i omkretsled $\varepsilon_\phi(r)$ och därav kärlets diameterändring. (6p)



5. En plåt (tjocklek $t = 20$ mm) är fleraxligt belastad, se figuren. Man behöver hantera möjligheten att på dess yta kan finnas halvelliptiska sprickor i godtyckliga riktningar med djup upp till $a \leq t/2$, med halvaxlar $a/c \leq 0,4$. I figuren ges även materialdata mm.

Vilken säkerhet n mot spricktillväxt kan man utlova under dessa förhållanden om det farligaste fallet är sprickor orienterade vinkelräta mot största (positiva) huvudspänningen i materialet. (6p).



Material:

Elastiskt gäller $E = 206$ GPa och $\nu = 0,3$.

Samt även $\sigma_s = 420$ MPa, resp $K_{Ic} = 24$ MPa $\sqrt{m}$.

FX 2:

6. En tung punktmassa M är fäst i mitten av en fritt upplagd balk (~viktlös, böjstyvhets EI , längd L) och får då en statisk nedböjning $\delta_0 = Mg/k$ (där k är balkkonstruktionens styvhet vid massan).

Massan belastas dessutom av en harmonisk last $P(t) = P_0 \sin(\Omega t)$, med $P_0 < Mg$, vilket ger en dynamisk nedböjning med amplitud δ_d vilken beror på hur nära Ω ligger egenvinkelfrekvensen $\omega_e = \sqrt{k/M}$. Kravet är att den amplituden $|\delta_d|$ inte får överstiga δ_0 .

Bestäm för vilka Ω det kravet uppfylls. OBS: δ_0 (eller k) behöver uttryckas i balkens egenskaper. (6p)

Bonus: Det finns flera frekvensområden där kravet uppfylls. Ange alla dessa. (1p)

