



HÖGSKOLAN
I SKÖVDE

Institutionen för Ingenjörsvetenskap

TENTAMEN

Kurs: Hållfasthetslära III

Kurskod: MT347G

Högskolepoäng för tentamen: 6 hp

Datum: 2025-04-11

Skrivtid: 14:15-19:30

Ansvarig lärare: Niclas Strand

Hjälpmedel:

- Matematisk formelsamling och Beta
- Handbok och formelsamling i hållfasthetslära, KTH (utskrifter från denna är ok!)

- Anvisningar:
- ☒ Ta nytt blad för varje ny uppgift.
 - ☒ Skriv endast på en sida av papperet.
 - ☒ Skriv namn och personnummer på samtliga inlämnade blad.
 - ☒ Numrera lösbladen löpande.
 - ☒ Använd inte röd penna.
 - ☒ Markera med kryss på omslaget vilka uppgifter som är lösta.

Poänggränser: Tentamen omfattar fyra problem om vardera 5 poäng.

Betyg: F om någon uppgift bedöms med 0 poäng

$E \geq 4$ poäng

$D \geq 7$ poäng

$C \geq 10$ poäng

$B \geq 14$ poäng

$A \geq 18$ poäng

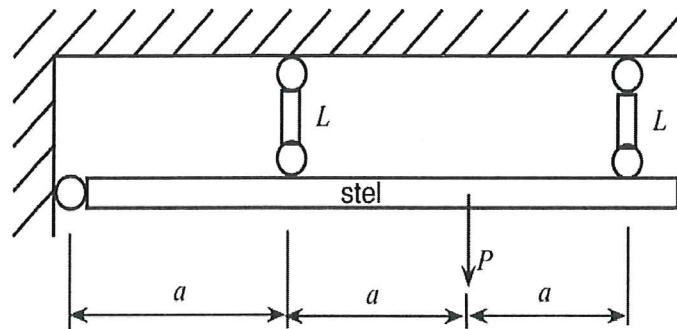
Skrivningsresultat bör offentliggöras inom 18 arbetsdagar

Lycka till!

Uppgift 1 (5 poäng)

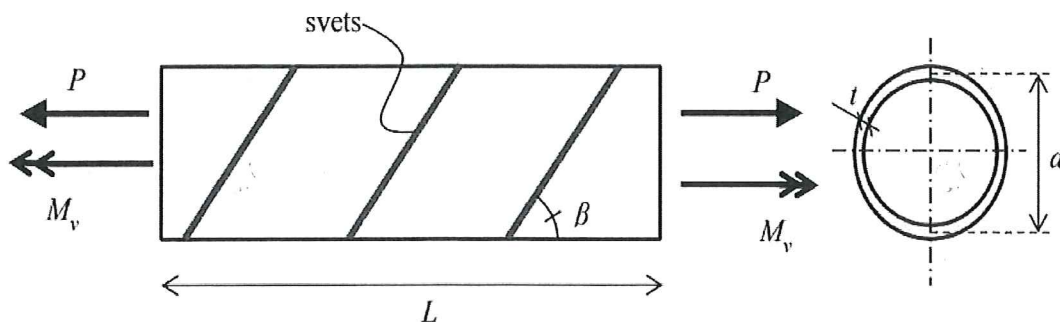
Två identiska stänger med längden L och tvärsnittsarean A av elastiskt-idealplastiskt material med sträckgränsen σ_s och Elasticitetsmodulen E håller upp en stel bom som belastas med en kraft P enligt figuren nedan. Kraften, P , ökas gradvis exakt till dess att systemet kollapsar pga plasticitet. Efter detta avlastas systemet, dvs P , avlägsnas. Alla leder kan betraktas som momentfria: Beräkna:

- 1) Kollapslasten, P_f
- 2) Restspänningstillståndet

**Uppgift 2 (5 poäng)**

Ett tunnväggigt cirkulärt och cylindriskt rör belastas med både ett vridande moment M_v och en dragande kraft P . Röret har tillverkats genom att svetsa samman delar från en platta där svetsfogen har lutningen β enligt figuren nedan. Bestäm normalspänningen vinkelrätt mot svetsfogen.

Data: $P = 30$ kN, $M_v = 60$ kNm, $\beta = 60^\circ$, $L = 1,5$ m, Godstjocklek = 4 mm, Medeldiameter = 250 mm



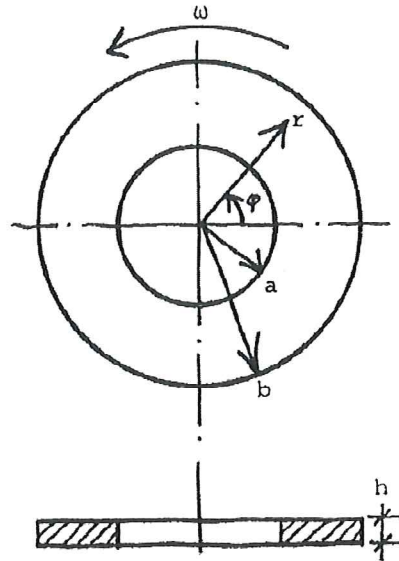
Uppgift 3 (5 poäng)

En fri tunn ring med innerradie 10 mm och ytterradie 30 mm roterar med en konstant vinkelhastighet ω .
Materialet är en aluminiumlegering med:

Data:

Densitet, $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$,
Elasticitetsmodul, $E = 70 \text{ GPa}$,
Poisson's tal, $\nu = 0.29$

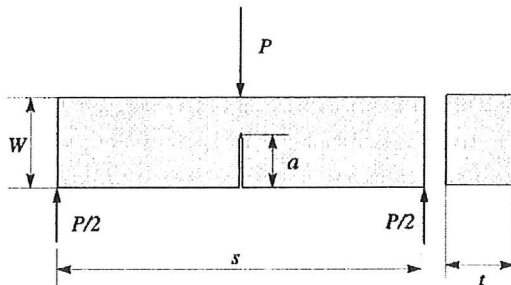
Bestäm största vinkelhastighet om max tillåten ringspänning är 200 MPa.



Uppgift 4 (5 poäng)

En trepunkts böjprovstav används i labbet för att bestämma ett materials brottseghet, enligt figur. Man vet att materialets sträckgräns är σ_s . Vid experimentet finner man att sprickan börjar tillväxa vid lasten P_c . Beräkna brottsegheten.

Behöver experimentet göras om med en större provkropp eller kunde man ha klarat av provet med en mindre provkropp? Hur stor bör provkroppen minsta mått vara för att experimentet skall ge ett acceptabelt resultat?



Data: $W = 50 \text{ mm}$, $s = 480 \text{ mm}$, $t = 35 \text{ mm}$,
 $a = 20 \text{ mm}$, $P_c = 22 \text{ kN}$, $\sigma_s = 620 \text{ MPa}$.

Formulas for cylindrical bodies

Ulf Stigh, 2019-02-12

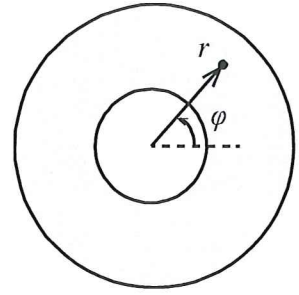
Notation

E = Young's modulus

ν = Poisson's ratio

ρ = Density

K_r = Force per unit volume ω = Angular velocity



Equilibrium with cylindrical symmetry

$$\frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{\sigma_r - \sigma_\phi}{r} + K_r = 0$$

Solution to homogeneous equation ($K_r \equiv 0$)

$$\sigma_r = A - \frac{B}{r^2} \quad \sigma_\phi = A + \frac{B}{r^2}$$

Differential equation in radial displacement u assuming *plane stress*

$$\frac{d}{dr} \left[\frac{1}{r} \frac{d}{dr} (ur) \right] = -\frac{1-\nu^2}{E} K_r$$

Solution to homogeneous equation ($K_r \equiv 0$)

$$u = \frac{1}{E} \left[A(1-\nu)r + (1+\nu)\frac{B}{r} \right]$$

Solution in plane stress for thin rotating disc with centrifugal force $K_r = \rho\omega^2 r$

$$\sigma_r = A - \frac{B}{r^2} - \frac{3+\nu}{8} \rho\omega^2 r^2 \quad \sigma_\phi = A + \frac{B}{r^2} - \frac{1+3\nu}{8} \rho\omega^2 r^2$$

$$u = \frac{1}{E} \left[A(1-\nu)r + (1+\nu)\frac{B}{r} - (1-\nu^2)\frac{\rho\omega^2}{8} r^3 \right]$$