

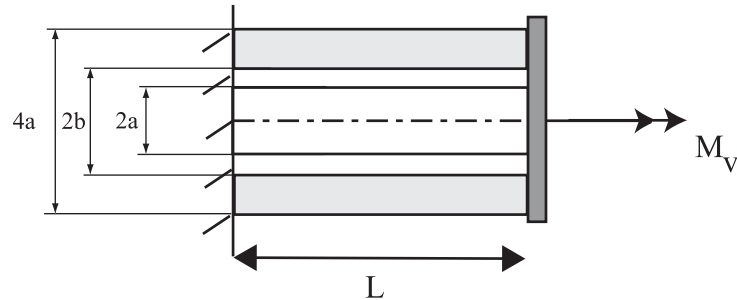
Tentamen i IMS090, 2022-08-23

- **Tid:** 08:30-12:30 **Lokal:** SB-D409.
- **Lärare:** Magnus Ekh, tele 7723479, 0708-282358
Besöker salen vid start av tentamen samt kl 10:00 och 11:15.
- **Hjälpmedel**
 - ”Formelsamling i hållfasthetslära för IMS090”, Ekh, Hansbo, Brouzoulis.
OBS! Inga egna anteckningar.
 - Matlab (inklusive dess inbyggda dokumentation) på datorerna
- **Instruktioner**
 - På dina inlämnade handskrivna lösningar ange förutom anonym kod även datornamn
 - Datornamnet hittar ni genom att öppna startmenyn och skriva ”about” och får då upp information om datorn.
 - Viktigt att ange källhänvisning till ekvationer som används, t.ex. ”FS sida 8”. Samt om ni använder resultat från era Matlabfiler ange filnamnet, t.ex. från `filnamn.m` fås $a = 3$.
 - Spara eventuella Matlabfiler som ni använder i era lösningar under `c:__exam__\Assignments\`
 - I dessa matlabfiler skriv % följt av er anonyma kod på den översta raden,
`% IMS090-123456`
- **Lösningar:** Anslås på kurshemsidan (Canvas) dagen efter tentamen.
- **Betygslista:** Meddelas senast 5 sept på Canvas.

- **Poängbedömning:** Maxpoäng på tentan är 25. För att få poäng måste det skrivna vara läsligt och uppställda ekvationer skall klart motiveras. Vidare skall entydiga beteckningar användas och tydliga figurer ritas. Tänk på att kontrollera dimensioner och rimlighet i svaren.
- **Betygsgränser:**
 - 20-25p: betyg 5
 - 15-19p: betyg 4
 - 10-14p, betyg 3
 - 0-9p, betyg U

Uppgift 1

En axelkonstruktion består av två axlar: en massiv axel inuti ett tjockväggigt rör. De båda axlarna är båda fast inspända i sina vänstra ändar och fastsatta i en stel skiva i sina högra ändar enligt figuren.

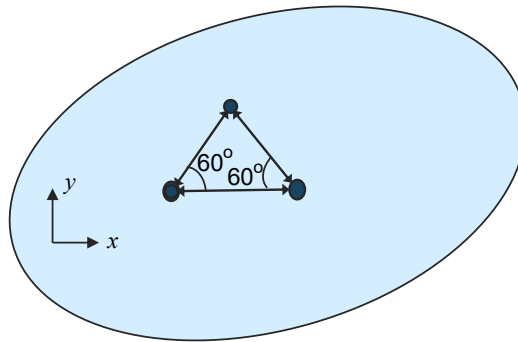


Den stela skivan utsätts för ett vridande moment $M_v = 5 \cdot 10^3$ [Nm]. Båda axlarna är av samma material med skjuvmodulen $G = 80000$ [MPa]. Övriga data: $L = 200$ [mm], $a = 10$ [mm], $b = 12$ [mm].

- (a) Bestäm hur mycket den stela skivan roterar. **(3p)**
- (b) Bestäm max vridspänning i de båda axlarna. **(2p)**

Uppgift 2

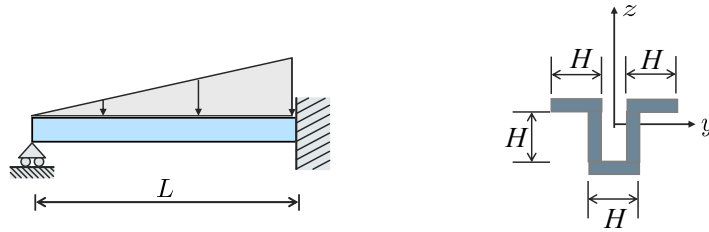
Normaltöjningar på ytan av en struktur mäts i tre riktningar enligt figuren. Dvs längs x -axel samt i 60° och 120° lutning i förhållande till x -axeln.



De numeriska värdena på normaltöjningarna är: 0.001 längs x -axel; 0.0015 i 60° riktningen; och -0.0005 i 120° lutningen. Bestäm töjningarna ϵ_x , ϵ_y och γ_{xy} . **(5p)**

Uppgift 3

En ledlagrad – fast inspänd balk utsätts före en triangulär last med total kraft Q . Balkens tvärsnitt har väggjockleken $t = H/10$, se figur.

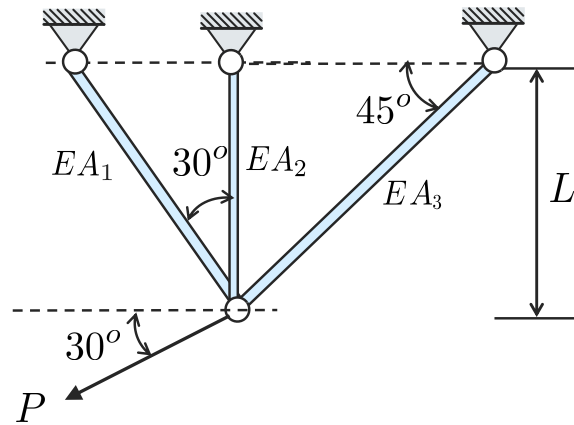


Antag följande numeriska värden: $E = 210 \cdot 10^3$ MPa, $L = 1$ m, $H = 12$ mm, $Q = 1000$ N.

- Bestäm böjmomentet M längs balken. Bestäm speciellt det till belopp största böjmomentet och dess position. **(3p)**
- Bestäm den till belopp största normalspänningen i balken. **(2p)**

Uppgift 4

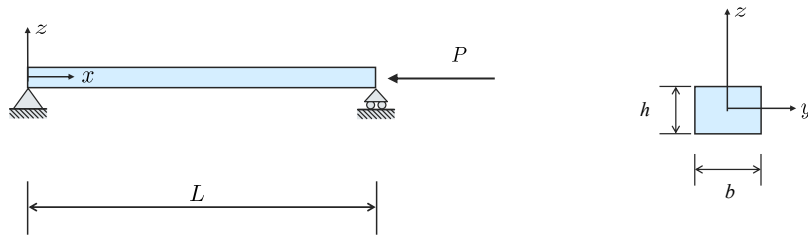
Ett stångsystem består av tre stänger enligt figuren nedan. Stängerna är gjorda av samma material med elasticitetsmodulen E . Däremot är tvärsnittsarean hälften så stor för mittenstången jämfört med de två övriga, dvs $A_2 = A_1/2 = A_3/2$.



- (a) Bestäm förskjutningen av knutpunkten där lasten P appliceras. Antag följande numeriska värden $A = 100 \text{ mm}^2$, $L = 500 \text{ mm}$, $E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$ och $P = 10 \text{ kN}$. **(3p)**
- (b) Bestäm storleken på P när någon stång plasticerar. Antag flytgräns $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$ i samtliga stänger. **(2p)**

Uppgift 5

En elastisk stång/sträva skall utsättas för en trycklast P . Stången/strävan är infäst enligt figuren nedan samt har tvärsnitt med bredd b och höjd h .



Antag följande numeriska värden: flytgräns $\sigma_y = 300$ MPa, elasticitetsmodul $E = 210 \cdot 10^3$ MPa, bredd $b = 10$ mm och höjd $h = 6$ mm.

- Bestäm största last P som verkar på stången om en säkerhet mot flytspänning i materialet skall vara 2. **(1p)**
- Bestäm hur kritisk trycklast för knäckning varierar med avseende på längden L (plotta i Matlab). Antag $100 \leq L \leq 1000$ mm. **(2p)**
- Bestäm längden L då tillåten kraft med hänsyn till knäckning är lika stor som tillåten kraft med hänsyn till flytspänning. Antag att säkerheten mot knäckning skall vara 3. **(2p)**