

## Deltentamen 2 i Hållfasthetslära AK1 för M Måndag 2016-03-07, kl. 14.00-17.00

Tentand är skyldig att visa upp fotolegitimation. Om sådan inte medförts till tentamen skall den visas upp på Avdelningen för Hållfasthetslära senast fredagen den 11 mars 2016.

**Tillåtna hjälpmedel:** Formelsamling i hållfasthetslära samt miniräknare.

### Flervalsuppgifter

För flervalsfrågorna gäller: +0.5 poäng för korrekt svar, -0.5 poäng för felaktigt svar och 0 poäng för utelämnat svar. Flervalsuppgifterna ger som minst 0 poäng och som mest 2 poäng per uppgift.

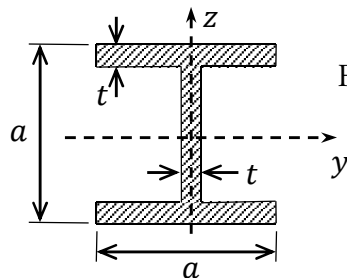
*Lämna in svaren på flervalsfrågorna på detta papper!*

#### Uppgift 1

	Ja	Nej
En stång belastas med en axiell kraft som är större än flytlasten. Om kraften tas bort uppstår restspänningar.		
En balk belastas med ett böjande moment som är större än flytmomentet. Om momentet tas bort uppstår restspänningar.		
En tjockväggig axel belastas med ett vridande moment som är större än flytmomentet. Om momentet tas bort uppstår restspänningar.		
En tunnväggig axel belastas med ett vridande moment som är större än flytmomentet. Om momentet tas bort uppstår restspänningar.		

#### Uppgift 2

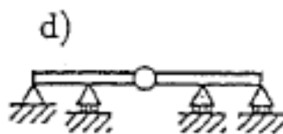
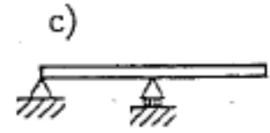
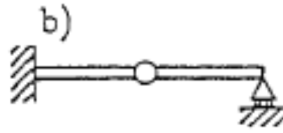
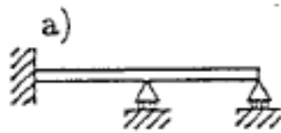
	Ja	Nej
Den elastiska linjens differentialekvation $EIw^{IV} = q$ förutsätter att böjstyvheten $EI$ är konstant.		
Om den axiella lasten $N = 0$ i en balk med tvärsnitt enligt figuren, så sammanfaller neutralplanet med planet där $z = 0$ .		
För en balk med tvärsnitt enligt figuren återfinns vid böjning de största beloppen på normalspänningen $\sigma_x$ vid balkens ovan- och underkant.		
För bästa böjmotstånd bör man orientera tvärsnittet så att y-axeln och inte z-axeln blir böjningsaxel.		



För visad profil gäller  $a \gg t$ .

Uppgift 3

	Ja	Nej
Konstruktion a) är två gånger statiskt obestämd.		
Konstruktion b) är en gång statiskt obestämd.		
Konstruktion c) är statiskt bestämd.		
Konstruktion d) är två gånger statiskt obestämd.		

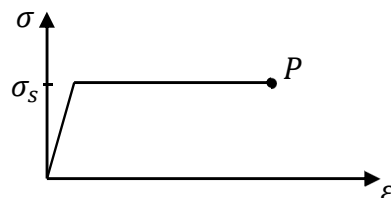


Uppgift 4

	Ja	Nej
För en balk gäller att lutningen $w' = dw/dx$ (där $w$ är utböjningen) alltid är noll vid ett stöd.		
Bernoullis antaganden blir allt mera realistiska ju kortare en balk är.		
Böjskjuvspänningen $\tau_{xz}$ i en balk påverkas av normalkraften $N$ .		
Bernoullis antaganden medför att vid balkböjning blir skjuvtöjningen $\gamma_{xz} = 0$ .		

Uppgift 5

	Ja	Nej
Ett idealplastiskt material är belastat till punkten $P$ i figuren. Om töjningen ökas kommer ytterligare plastisk deformation att utvecklas.		
Ett idealplastiskt material är belastat till punkten $P$ i figuren. Om töjningen minskas kommer materialet att avlastas elastiskt.		
För en cirkulär axel med längden $L$ och tvärsnittsradien $r$ gäller sambandet $\gamma L = \varphi r$ mellan skjuvtöjningen $\gamma$ och förvridningen $\varphi$ enbart när materialet beter sig elastiskt.		
För en balk gäller sambandet $\varepsilon_x = \varepsilon_0 - zw''$ mellan normaltöjningen $\varepsilon_x$ och utböjningen $w$ enbart när materialet beter sig elastiskt.		



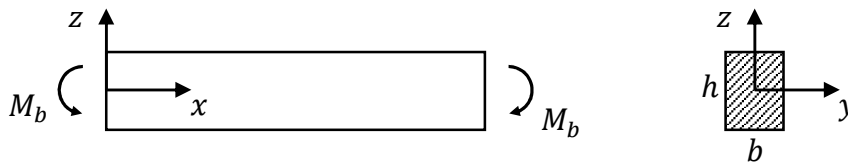
### 6-poängsuppgift

Denna uppgift bedöms med 0, 3, 4, 5, 6 poäng beroende på svaret och på lösningen.

#### Uppgift 6

En balk med rektangulärt tvärsnitt  $b \times h$  belastas i ren böjning, d.v.s.  $M_b \neq 0$ ,  $N = 0$  och  $T = 0$ , se figur. Materialet kan ses som idealplastiskt med flytspänningen  $\sigma_s$ .

- Tag fram ett uttryck för böjmomentet  $M_{bs}$  vid initial plasticering.
- Tag fram ett uttryck för det maximala böjmomentet  $M_{bf}$  då balken är genomplasticerad.
- När momentet nått sitt maxvärde  $M_{bf}$  avlastas balken helt. Beräkna restspänningarna  $\sigma_x$  vid  $z = \pm h/2$ .

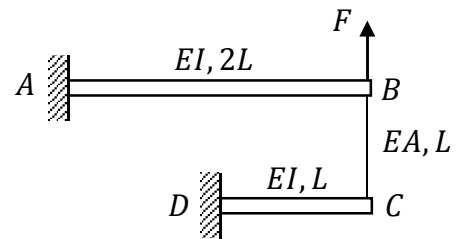


### 3-poängsuppgifter

Dessa uppgifter bedöms med 0, 2, 3 poäng beroende på svaret och på lösningen.

#### Uppgift 7

Två konsolbalkar AB och DC är förbundna med en elastisk lina BC enligt figuren. Bestäm kraften i linan på grund av den yttre kraften  $F$ . Hänsyn måste tas till linans längdändring.

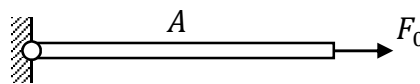


#### Uppgift 8

En stång av materialet SIS 1330 har tvärsnittsarean  $A = 314 \text{ mm}^2$ . Temperaturen är  $500^\circ\text{C}$  och stängen belastas med en konstant kraft  $F_0 = 10 \text{ kN}$ . Kryptöjningen kan beskrivas av Nortons lag:

$$\dot{\epsilon}^c = 10^{-7} \left( \frac{\sigma}{\sigma_{c7}} \right)^n \text{ 1/h}$$

Vad blir den elastiska töjningen, kryptöjningen och den totala töjningen efter 1 år ( $= 24 \times 365 \text{ h}$ )? Temperaturtöjningen behöver inte beaktas.



#### Uppgift 9

En balk med tvärsnittsarean  $A$ , längden  $2L$  och böjstyvheten  $EI$  är inpassad mellan två stela väggar på ett sådant sätt att både förskjutning och rotation är förhindrad i ändarna.

- Bestäm den axiella kraften  $P$  i balken som orsakas av en temperaturhöjning  $\Delta T$  om längdutvidgningskoefficienten är  $\alpha$ .
- Bestäm den kritiska lasten  $P_k$  som orsakar knäckning i balken.
- Bestäm den temperaturhöjning  $\Delta T_k$  som initierar knäckning.

