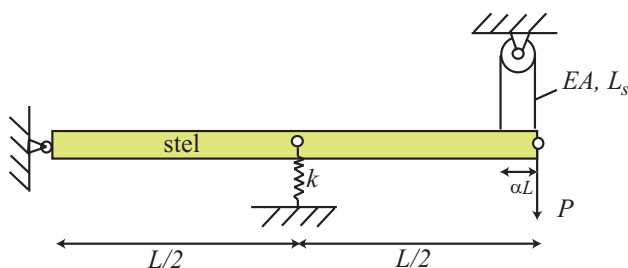

2007-01-20, Tentamen i

Hållfasthetslära för Z2, MME175

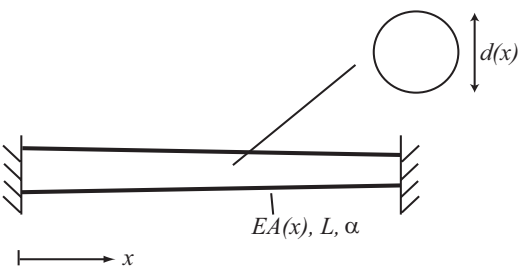
- **Tid:** 14.00-18.00 **Lokal:** VV-salar
- **Lärare:** Magnus Ekh, tele 7723479, ca. 14.45, 16.30
- **Hjälpmedel**
 - ”Grundläggande hållfasthetslära”, Hans Lundh, KTH, Stockholm.
 - Publicerade matematiska, fysiska och tekniska formelsamlingar.
 - ”Handbok och formelsamling i hållfasthetslära”, Inst. för hållfasthetslära, KTH, valfri upplaga
 - ”Formelsamling i hållfasthetslära”, Tillämpad mekanik, Ekh och Hansbo
 - Valfri kalkylator i fickformat med tangentbord och sifferfönster i samma enhet.
 - Ordböcker.
 - Egna anteckningar får finnas på befintliga sidor i ”Grundläggande hållfasthetslära”, dock inga lösta exempel. I övrigt tillåts inga egna anteckningar.
- **Lösningar:** Anslås på tillämpad mekaniks anslagstavla efter tentamen.
- **Granskning:** Tentamensgranskning sker 1:e februari kl 13-14, och 2:e februari kl. 12.00-13.00 på institutionen för tillämpad mekanik, södra trapphuset, 2:a våningen.
- **Betygslista:** Anslås senast 1:e februari på tillämpad mekaniks anslagstavla.
- **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. Om hjälpmedel används vid lösning av problem skall referens och sidhänvisning anges.
OBS 5p per uppgift.
- **Betygsgränser:** 0-9p=underkänt, 10-14p= betyg 3, 15-19p= betyg 4, 20p- =betyg 5.
- **OBS!** Lösta räkneuppgifter och tentamensproblem samt separata egna anteckningar är alltså inte tillåtna som hjälpmedel.

Uppgift 1 (5p)

En stel skiva (vars egentynghd kan försummas) som är ledlagrad i sin vänstra ände belastas med kraften P nedåt i sin högra ände. Stången är lagrad i en fjäder med styvheten k [N/m] på halva stånglängden samt upphängd i en vajer med styvheten EA/L_s längst till höger, se figuren. Vajern är upphängd i en friktionsfri trissa varför båda vajerändarna hjälps åt att stödja den stela stången. Bestäm kraften i fjädern pga belastningen P .

**Uppgift 2 (5p)**

Stången i figuren är tillverkad av ett linjärt elastiskt material med elasticitetsmodulen E , Poissons tal ν och längdutvidgningskoefficienten α . Stångens längd är L och den har ett massivt cirkulärt tvärsnitt med diameter som varierar enligt $d(x) = d_0(1 - x/(2L))$. Vid temperaturen T_0 är stången spänningsfri. Beräkna spänningen $\sigma(x)$ i stången om temperaturen höjs till $T = T_0 + \Delta T$ under antagandet att väggarna är stela och friktionsfria.

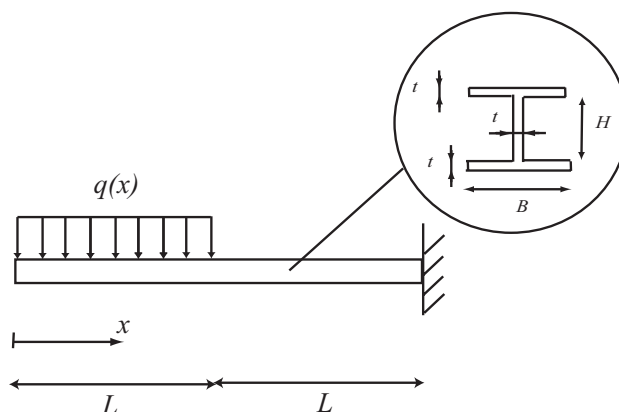


Uppgift 3

En konsolbalk utsätts för en utbredd last $q = 150$ [N/m] på en del av sin längd, enligt figur. Balken har ett I-tvärsnitt (tunnväggighet kan antas dvs $t \ll H, B$) samt är tillverkad av stål med elasticitetsmodulen $E = 210 \cdot 10^3$ [MPa].

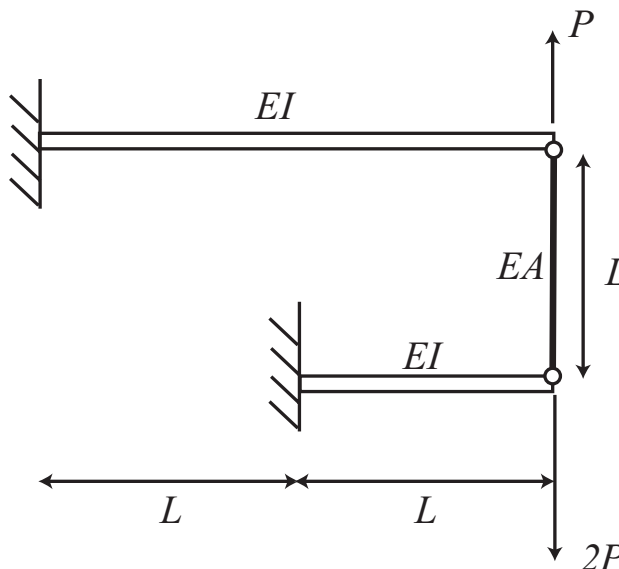
- (a) Bestäm tjockleken t om max böjnormalspänning tillåts vara 150 [MPa] i balken. Övriga data: $L = 10$ [m], $B = 100$ [mm], $H = 100$ [mm] (3p)

- (b) För denna tjocklek t bestäm max utböjning hos balken. (2p)



Uppgift 4

Två konsolbalkar vardera med böjstyvheten EI och längderna $2L$ respektive L är förbundna med en lina som har axialstyvheten EA/L . När konstruktionen är obelastad är linan spänningsfri utan slack. Den övre konsolen, med längden $2L$, belastas med en uppåtriktad last P och den undre konsolen med en nedåtriktad last $2P$ enligt figuren. Beräkna kraften i linan.



Uppgift 5 (5p)

Du har mha finita element metoden fått veta att spänningstillståndet i en punkt hos en belastad kropp är $\sigma_x = 225$ [MPa], $\sigma_y = -75$ [MPa], $\tau_{xy} = 37,5$ [MPa] och $\sigma_z = \tau_{xz} = \tau_{yz} = 0$ uttryckt i ett koordinatsystem xyz . Från testdata vet du att flytspänningen för materialet är 300 MPa.

- (a) Beräkna huvudspänningarna σ_i där $i = 1, 2, 3$ (2p).
- (b) Beräkna huvudspänningsriktningarna i koordinatsystemet xyz (2p).
- (c) Beräkna effektivspänning enligt Tresca och von Mises och avgör om materialet plasticerar enligt Trescas respektive von Mises flytvillkor (1p).