

2006-08-29, Tentamen i

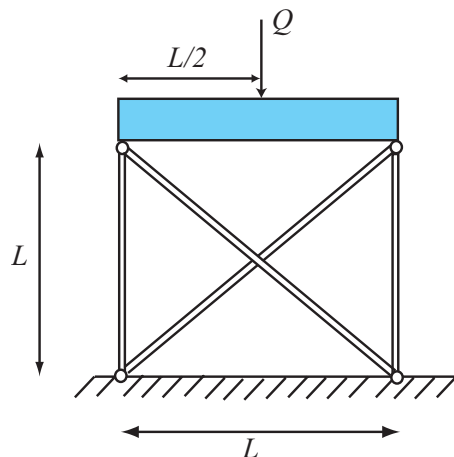
Hållfasthetslära för I, MTM030

- **Tid:** förmiddag **Lokal:** V-salar
- **Lärare:** Peter Hansbo, tele 7721494, ca. 9.30, 11.30
- **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 tentamens.
- **Granskning:** Tentamensgranskning sker 14:e och 15:e september kl. 12.00-13.00 på institutionen för tillämpad mekanik, södra trapphuset, 2:a våningen.
- **Betygslista:** Anslås senast 14:e september 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)

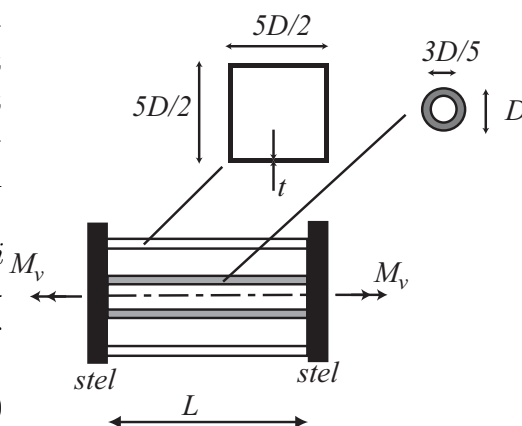
En stel skiva som belastas med lasten Q bärs upp av ett stångsystem bestående av fyra stänger. Stängerna har alla kvadratisk tvärsnitt med sidan a och är tillverkade av samma material med elasticitetsmodulen E . Bestäm spänningarna i de fyra stängerna (antag att utknäckning ej sker). Försumma egen tyngder.

Givna data: $L = 1$ [m], $a = 20$ [mm], $E = 210 \cdot 10^3$ [MPa], $Q = 20$ [kN]

**Uppgift 2** (5p)

En axelkonstruktion består av två axlar: en som har tjockväggigt cirkulärt tvärsnitt (yterdiameter D och innerdiameter $3D/5$) samt en som har kvadratisk tunnväggigt tvärsnitt (sida $5D/2$ och tjocklek t). Axelkonstruktionen är fastsvetsad i två stela skivor som belastas med det vridande momentet M_v . Bestäm hur mycket de stela skivorna vrids i förhållande till varandra samt max vridskjuvspänning i de båda axlarna. Båda axlarna är av samma material med skjuvmodulen G .

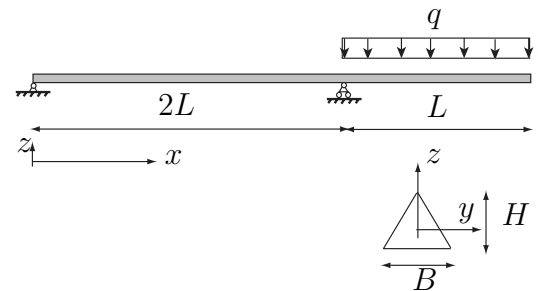
Givna data: $L = 1$ [m], $t = 2$ [mm], $D = 100$ [mm], $G = 80 \cdot 10^3$ [MPa], $M_v = 100$ [kNm].



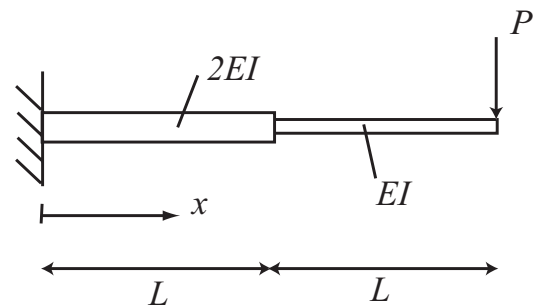
Uppgift 3

En balk som är fritt upplagd på två stöd utsätts för en utbredd last q [N/m], se figuren. Balkens har ett triangulärt tvärsnitt.

- (a) Bestäm tvärkraft och momentdiagram, dvs $T(x)$ och $M(x)$. (3p)
- (b) Bestäm största tillåtna utbredda last q om max böjnormalspänning tillåts vara 400 [MPa] i balken. Övriga data: $L = 10$ [m], $B = H = 100$ [mm] (2p)

**Uppgift 4** (5p)

En balk består av två delar: vänsterdel med böjstyvhets $2EI$ och högerdel med böjstyvhets EI . Balken är fast infäst i sin vänstra ände och fri i sin högra ände. Balkens belastas med punktkraften P i sin högra ände. Bestäm utböjningen av balkens högra ände.

**Uppgift 5** (5p)

Mellan två kubiska klossar med Poissons tal $\nu = 1/3$ och elasticitetsmodul E finns två stela skivor. Mellan de två stela skivorna skall en stång med ursprunglig längd a placeras. Stången har elasticitetsmodul E och area βL^2 . Båda klossarna ligger an mot stela väggar. Vi försummar friktionen mellan samtliga kroppar. Innan stången placeras mellan klossarna är avståndet mellan de stela skivorna $a - \Delta$. Bestäm höjddökningen i båda klossarna som sker då stången placeras mellan de stela skivorna. Antag spänningsfritt tillstånd ut ur papprets plan i samtliga kroppar och att klossarnas djup ut ur papprets plan är L .

