
2008-01-17, Tentamen i

Hållfasthetslära och maskinelement för Z, TME015, TME016

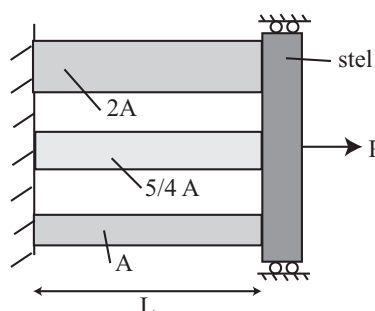
- **Tid:** 8.30-12.30 **Lokal:** VV-salar
- **Lärare:** Magnus Ekh, tel 7723479, ca. 9.45, 11.15
- **Hjälpmedel**
 - ”Grundläggande hållfasthetslära”, Hans Lundh, KTH, Stockholm.
 - Publicerade matematiska, fysiska och tekniska formelsamlingar.
 - ”Handbok och formelsamling i hållfasthetslära”, Inst. 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 dagen efter tentamen.
- **Granskning:** Tentamensgranskning sker 25:e jan och 28:e jan kl 12.00-13.00 på institutionen för tillämpad mekanik, norra trapphuset, 3:e våningen.
- **Betygslista:** Anslås senast 25:e jan 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.
- **Betygsgränser:** 0-9.5p=underkänt, 10-14.5p= betyg 3, 15-19.5p= betyg 4, 20p- =betyg 5.
- **OBS!** Lösta räkneuppgifter och tentamensproblem samt separata egna anteckningar är alltså inte tillåtna som hjälpmedel.

Uppgift 1 (5p)

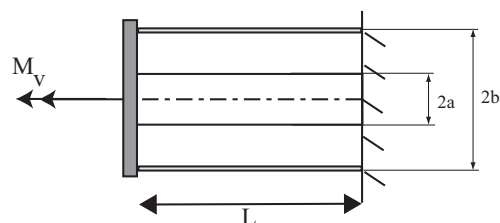
Tre stänger tillverkade av samma stål med elasticitetsmodulen E är parallellkopplade mellan en stel vägg och en stel skiva, enligt figuren. Den övre av stängerna har tvärsnittsarea $2A$, mellanstången har tvärsnittsarea $5/4A$ och den undre stängen har tvärsnittsarea A . På den stela skivan verkar kraften P . Om stålet har en tillåten spänning σ_{till} bestäm tillåten last P .

Givna data:

$E = 210 \cdot 10^3$ [MPa], $\sigma_{\text{till}} = 200$
[MPa], $L = 1$ [m], $A = 200$
[mm²].

**Uppgift 2** (5p)

En axelkonstruktion består av två axlar: en massiv axel av stål med diameter $2a$ inuti ett tunnväggigt rör av aluminium med diameter $2b$ och väggjocklek t . De båda axlarna är fast inspända i sina högra ändar och fastsatta i en stel skiva i sina vänstra ändar.



Bestäm största tillåtna vridmoment M_v så att inte max tillåten vridskjuvspänning överskrids i de båda axlarna.

Givna data: $G_{\text{stal}} = 81 \cdot 10^3$ [MPa], $G_{\text{aluminium}} = 27 \cdot 10^3$ [MPa], $\tau_{\text{till,stal}} = 200$
[MPa], $\tau_{\text{till,aluminium}} = 100$ [MPa], $L = 100$ [mm], $a = 10$ [mm], $b = 20$ [mm],
 $t = 2$ [mm].

Uppgift 3 (5p)

En fast inspänd balk utsätts för en utbredd last q_0 [kraft/längd] samt ett moment M_0 , enligt figuren.

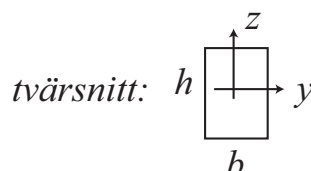
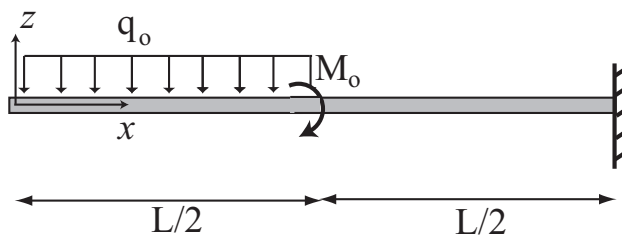
- (a) Bestäm tvärkraft $T(x)$ och böjmoment $M(x)$ för $0 \leq x \leq L$.

(3p)

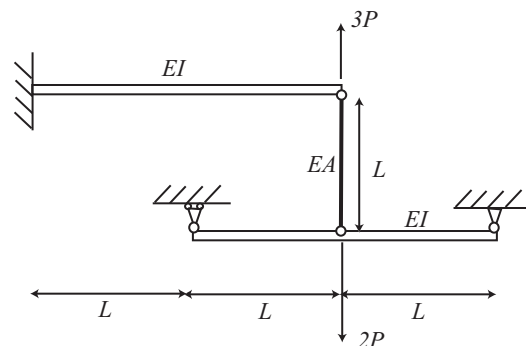
- (b) Bestäm \max böjnormalspänning i balken.

Givna data: $M_0 = 200$ [Nm], $q_0 = 1$ [N/mm], $b = 20$ [mm], $h = 30$ [mm], $L = 2$ [m]

(2p)

**Uppgift 4** (5p)

Två balkar vardera med böjstyvheten EI och längden $2L$ är förbundna med en lina som har axialstyvheten EA/L . När konstruktionen är obelastad är lina späningsfri utan slack. Den övre balken är fast inspänd i sin vänstra ände och belastas i sin högra ände med en uppåtriktad last $3P$. Den undre balken är fritt upplagd i sina båda ändar och belastas mitt på med en nedåtgående last $2P$, enligt figuren. Bestäm förlängning av lina.



Uppgift 5 (5p)

En cirkulär cylinder av stål är delvis urborrad till ett tjockväggigt rör med diameter $2a$ och försedd med en tätslutande stålkolv med perfekt passning enligt figur. I hålrummet mellan kolven och rørets botten sitter en plastplugg med exakt passning. Plasten som antas vara ett linjärt elastiskt material är mycket vekare än stålet ($E_{\text{plast}} \ll E_{\text{steel}}$) så att stålets deformationer kan försummas vid analys av plastpluggen. Kolven belastas med tryckkraften F .

Bestäm effektivspänningarna enl Tresca och von Mises i plastpluggen. Plastens tvärkontraktionstal antas vara ν . Eventuell friktion i kontaktytor försummas.

