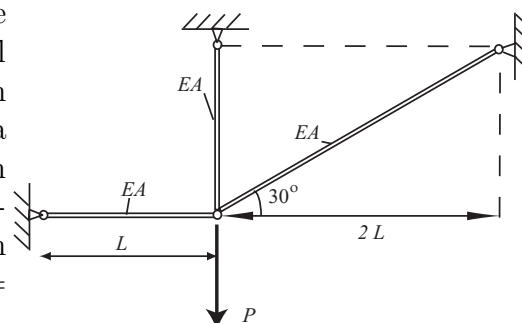

2007-04-14, Tentamen i

Hållfasthetslära och maskinelement för Z2, TME015

- **Tid:** 8.30-12.30 **Lokal:** VV-salar
- **Lärare:** Magnus Ekh, tel 7723479, 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 tentamen.
- **Granskning:** Tentamensgranskning sker 25:e april och 2:e maj kl 12.00-13.00 på institutionen för tillämpad mekanik, södra trapphuset, 2:a våningen.
- **Betygslista:** Anslås senast 25:e april 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.

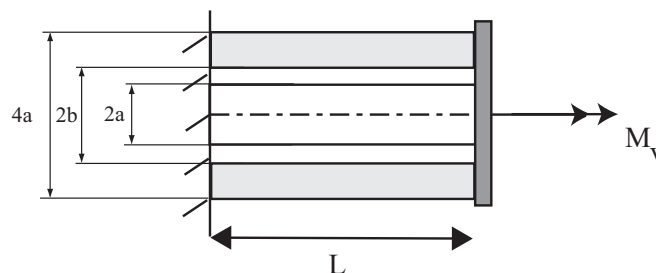
Uppgift 1 (5p)

Tre ledlagrade stänger är ihopkopplade, enligt figur. Stängernas skall vara tillverkade av samma material med elasticitetsmodul E och tillåten spänning σ_{till} . Dessutom skall, av praktiska skäl, stängerna ha samma tvärsnittsarea A . Dock har uppenbarligen stängerna olika längder. Den nedre knutpunkten belastas med en kraft P nedåt. Bestäm minsta tillåtna tvärsnittsarea. Data: $E = 210 \cdot 10^3$ [MPa], $\sigma_{\text{till}} = 200$ [MPa], $L = 1$ [m], $P = 2000$ [N].

**Uppgift 2** (5p)

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. Den stela skivan utsätts för ett vridande moment $M_v = 7.6 \cdot 10^3$ [Nm]. Båda axlarna är av samma material med skjuvmodulen $G = 81000$ [MPa]. Övriga data: $L = 100$ [mm], $a = 10$ [mm], $b = 12$ [mm].

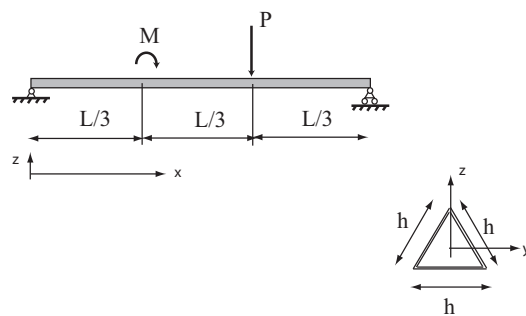
- (a) Bestäm hur mycket den stela skivan roterar. (3p)
- (b) Bestäm max vridspänning i de båda axlarna. (2p)



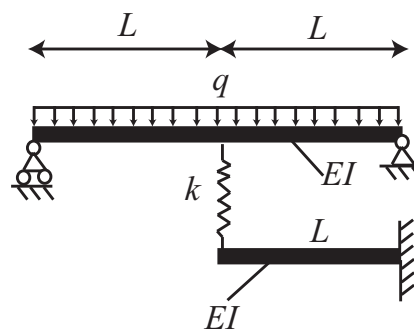
Uppgift 3

En fritt upplagd balk utsätts för kraften P och momentet $M = PL$, enligt figuren.

- (a) Bestäm tvärkraft $T(x)$ och böjmoment $M(x)$ då $0 \leq x \leq L$. (3p)
- (b) För det triangelformade (likbent) tvärsnittet med väggjocklek t (kan antas att $t \ll h$) i figuren, beräkna största värdet på P då tillåten spänning (både drag och tryck) i balken är $\sigma_{\text{till}} = 200$ [MPa]. Övriga givna data är: $L = 10$ [m], $h = 100$ [mm], $t = 3$ [mm]. (2p)

**Uppgift 4 (5p)**

En fritt upplagd balk med böjstyvhet EI och längd $2L$ belastas av den utbredda kraften q [kraft/längd], enligt figuren. Mitt under balken finns en fjäder med styvheten $k = 1/10 EI/L^3$. Fjäders är också fastsatt i änden av en konsolbalk, enl figur. Konsolbalken har böjstyvhet EI och längd L . Bestäm maximal nedböjning av konsolbalken.



Uppgift 5 (5p)

Två (rätblocksförmade) klossar med mått enligt figuren i xy -planet och djup (i z -led) L är placerade bredvid varandra. Klossarna är gjorda av olika material med elasticitetsmodulerna E respektive $2E$. Poissons tal ν är dock densamma för de båda klossarna. Den vänstra klossen belastas med trycket p . Den högra klossen är inspänd i x -led med fjäderbädden $k = EL/5$. Bestäm trycket p som ger deformationen i y -led för den högra klossen $\delta_{y2} = L/100$. Försumma friktionen mellan samtliga kroppar och antag plant spänningstillstånd i båda klossarna.

Givna data: $E = 200$ [GPa],
 $\nu = 0.3$, $L = 100$ [mm].

