

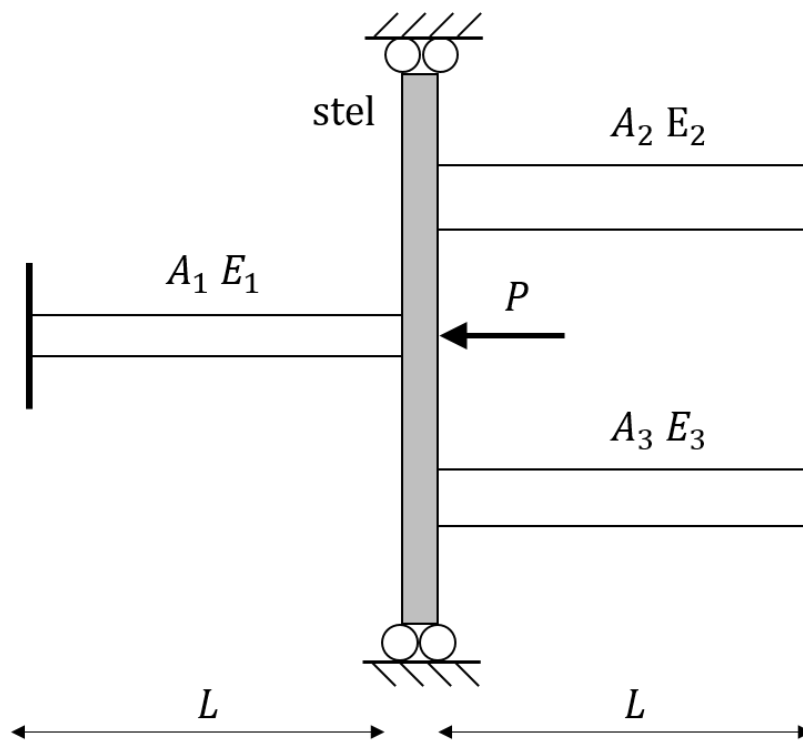
Tentamen: Hållfasthetslära och maskinelement, TME060, TME061

- **Tid:** 08.30-12.30
- **Ansvarig lärare under tentamen:** Jim Brouzoulis, tel 772 22 53
- **Hjälpmedel:**
 - ”Formelsamling i hållfasthetslära”, Tillämpad mekanik, Ekh, Hansbo och Brouzoulis
 - ”Handbok och formelsamling i hållfasthetslära”, Inst. för hållfasthetslära, KTH, valfri upplaga.
 - “Lärobok i Maskinelement” eller “Kompendium i Maskinelement”, Mägi, M., Melkersson, K.
 - “SKF Katalog för rullningslager”
 - “Formelsamling i maskinelement (Kaptiel 13)”
 - Valfri typgodkänd kalkylator
 - Egna marginalanteckningar får finnas i formelsamlingarna och “Lärobok i Maskinelement” eller “Kompendium i Maskinelement”, dock inga lösta exempel eller härledningar. I övrigt tillåts inga egna anteckningar.
- **Lösningar:** Anslås senast 2016-08-29 på kurshemsidan.
- **Resultat:** Anslås senast 2016-09-06 på kurshemsidan.
- **Granskning:** Avdelningen för Material och Beräkningsmekanik 2016-09-06, kl. 12.30-13.00 och 2016-09-07, kl. 12.30-13.00.
- **Poängbedömning:** Vardera uppgift kan ge fem poäng, dvs max 25 poäng och halva poäng delas ut. För att få poäng på en uppgift måste lösningen vara läslig och uppställda ekvationer klart motiverade. Vidare skall entydiga beteckningar användas och tydliga figurer ritas. Tänk på att kontrollera dimensioner och rimlighet i svaren.
- **Betygsgränser:** 0-9.5p=underkänt, 10-14.5p= betyg 3, 15-19.5p= betyg 4, 20p- =betyg 5. Minst 6p måste uppnås på delen hållfasthetslära och 4p på delen maskinelement för att få ett godkänt betyg.

Uppgift 1

Studera stångsystemet nedan som är belastat med en punktlast. Beräkna normalkraftsfördelningen i systemet och bestäm största normalspänning som uppkommer. (5.0p)

Övrig data: elasticitetsmodulen $E_1 = E_2 = \frac{E_3}{2}$, areorna $A_1 = A_2 = 3A_3$. Alla stängerna har längden L .



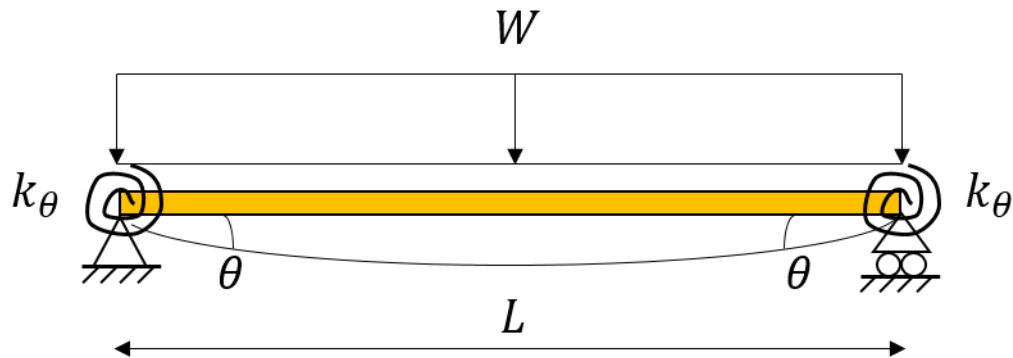
Uppgift 2

En träbalk belastad av en jämnt utbredd last enligt figuren är fastspikad i båda ändarna. Detta medför ett motstånd för att balken att rotera runt stöden vilket kan modelleras m.h.a. rotationsfjädrar k_θ [Nm]. Momentet i ändarna kan då tecknas $M_\theta = k_\theta \cdot \theta$ där θ är rotationsvinkeln vid stöden.

Uppskatta m.h.a. elementarfall en övre och undre gräns på hur stor nedböjningen vid $L/2$ blir. (1.0p)

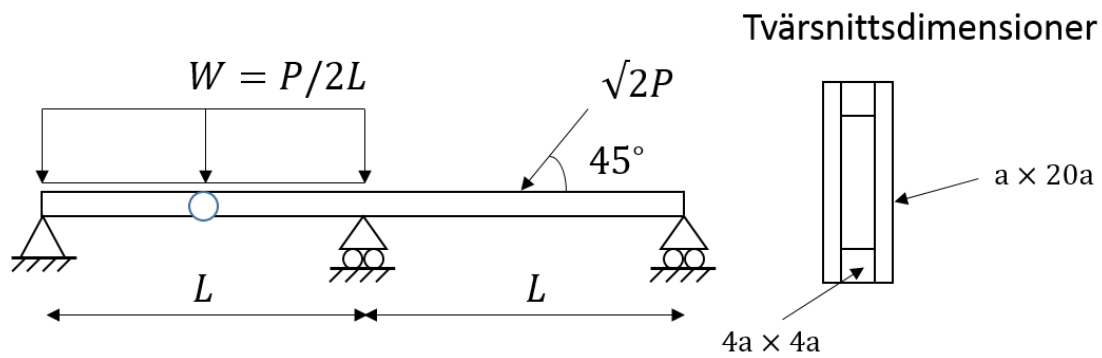
Beräkna nedböjningen vid $L/2$. (4.0p)

Övrig data: balkens längd är L och har böjmotståndet EI , rotationsfjädrarna har styvheten $k_\theta = EI/2L$.



Uppgift 3

Studera balken nedan upplagd på tre stöd och som har en momentfri led (d.v.s. momentet är noll i den punkten) i första facket. Beräkna största böjnormalspänning som uppkommer i balken. Svare var den uppkommer och om det är en drag eller tryckspänning. (5.0p)



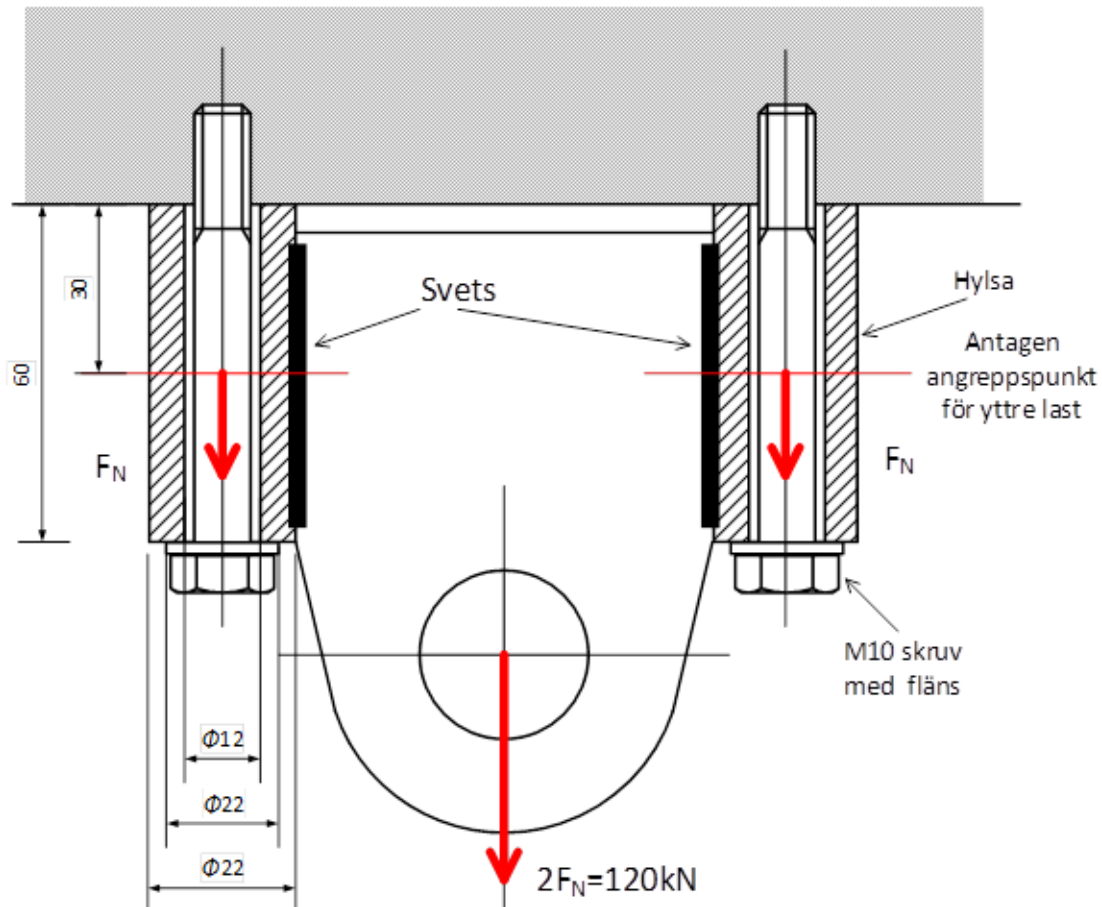
Övrig data: $W = P/2L$, $a = L/50$ och balken har ett lådtvärsnitt med mått enligt figur.

Uppgift 4

En lyftögla är utformad som ett skruvförband är utformat enligt figur och skall kunna belastas med 120 kN utan att det glappar.

- Bestäm erforderlig förspänning F_0 i skruvarna.
- Bestäm erforderligt åtdragningsmoment $M_{\text{åt}}$ för varje skruv.

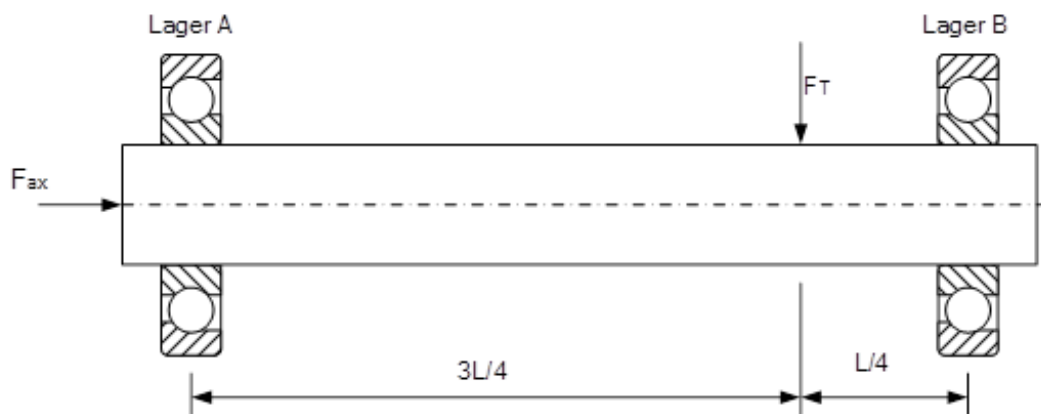
Den yttre lasten antas angripa mitt på de två hylsorna enligt figur (lasten kan alltså dels upp i två laster som flyttas till hylsorna). Friktionstalet i alla kontakter antas vara 0.15. Alla komponenter är tillverkade av stål med $E = 210 \text{ GPa}$. (5.0p)



Uppgift 5

En axel är lagrad med två likadana kullager av typen SKF61910. Axeln belastas med en varierande last $F_T = 5200$ N och en konstant axialkraft $F_{ax} = 1520$ N. Hela axialkraften tas upp av lager B. Axelns varvtal är 300 RPM

Lagren smörjs av olja med smörjmedelsviskositet $\nu = 18$ mm²/s och normal föroreningsgrad.



- Bestäm nominell livslängd för varje enskilt lager. (3.0p)
- Bestäm livslängden för lagerkomplexet. (2.0p)