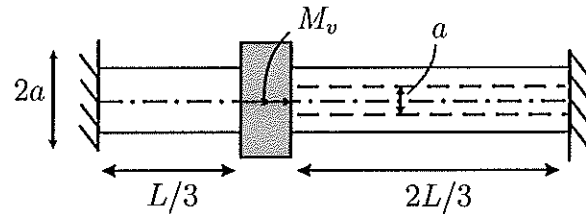

2011-05-25, Tentamen i

Hållfasthetslära och maskinelement för I3, TME060

- **Tid:** 8.30-12.30 **Lokal:** "Maskin"-salar
- **Ansvarig lärare:** Göran Brännare, tel 7721364
- **Hjälpmedel**
 - "Grundläggande hållfasthetslära", Hans Lundh, KTH, Stockholm.
 - Publicerade matematiska, fysikaliska 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.
 - "Lärobok i Maskinelement" eller "Kompendium i Maskinelement", Mägi, M., Melkersson, K.
 - Egna anteckningar får finnas på befintliga sidor i "Grundläggande hållfasthetslära" och i "Lärobok i Maskinelement" eller "Kompendium i Maskinelement", dock inga lösta exempel. I övrigt tillåts inga egna anteckningar.
- **Lösningar:** Anslås 2011-05-26 på kurshemsidan.
- **Resultat:** Anslås senast 2011-06-13 på kurshemsidan
- **Granskning:** 2011-06-13, kl 12-13 vid PPU-labbet
- **Poängbedömning:** Maxpoäng är 25. 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.

Uppgift 1 (5p)

En axelkonstruktion består av två axeldelar av samma material (aluminium) fast med olika tvärsnitt enligt figuren. Båda axeldelarna har cirkulära tvärsnitt; den vänstra delen är solid med diametern $2a$; den högra är ihålig med ytterdiametern $2a$ och innerdiametern a .



Axeldelarna sammanfogas med en stel skiva som utsätts för det koncentrerade vridande momentet M_v på den stela skivan. *Bestäm maximal skjuvspänning i tvärsnitten omedelbart till vänster och till höger om skivan.*

Givna data:

$$G_{\text{aluminium}} = 27 \cdot 10^3 \text{ [MPa]}, \quad L = 8 \text{ [m]}, \quad a = 100 \text{ [mm]}, \quad f_0 = 25 \text{ [kN]}.$$

Uppgift 2 (5p)

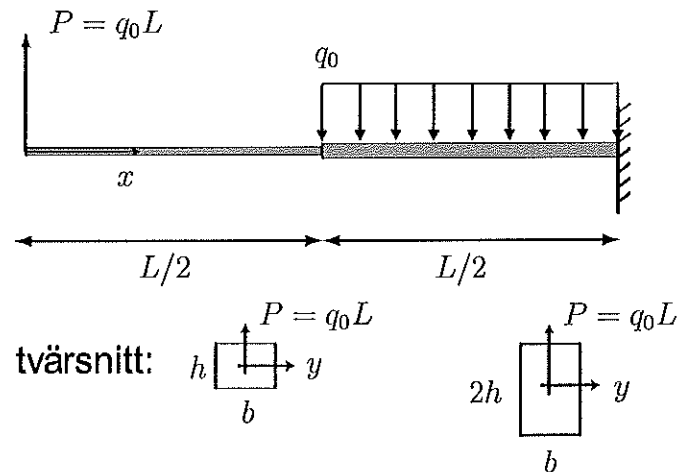
En fast inspänd balk utsätts för en uniformt utbredd last $q(x) = q_0$ [kraft/längd] samt en punktlast $P = q_0L$ enligt figuren. Balken är inhomogen på så sätt att den byter tvärsnittshöjd på mitten (h om $x < \frac{L}{2}$ och $2h$ om $x \geq \frac{L}{2}$).

- (a) Bestäm tvärkraften $T(x)$ och böjmomentet $M(x)$ för $0 \leq x \leq L$. (2p)

- (b) Bestäm maximal böjnormalspänning och maximal böjskjuvspänning i balken. (3p)

Givna data:

$q_0 = 10$ [N/mm], $b = 36$ [mm], $h = 52$ [mm], $L = 2$ [m].



Uppgift 3 (5p)

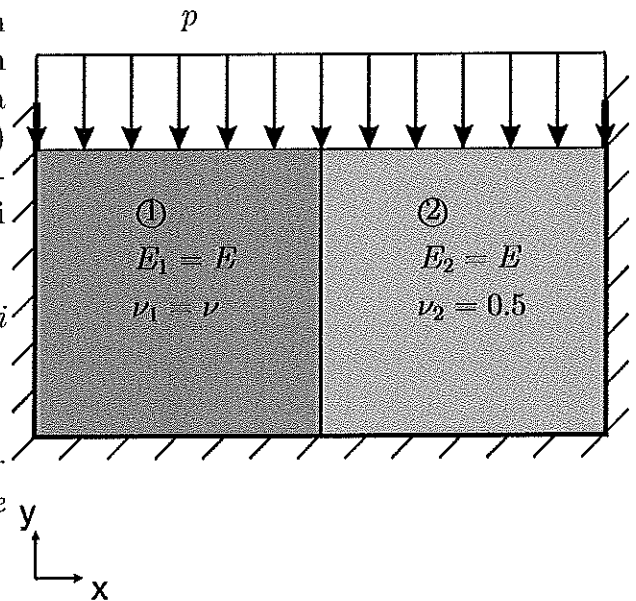
Två lika stora block är exakt inpassade utan friktion mellan väggar som kan betraktas som oändligt styva. Blocken är linjärt elastiska med materialegenskaper enligt figuren, (E, ν) respektive $(E, \nu_2 = 0.5)$. Båda blocken belastas med trycket p . Blocken har fria sidor i z -riktningen.

- (a) Bestäm samtliga normalspänningar i båda blocken.

(3p)

- (b) Bestäm skillnaden i vertikal normaltöjning, $\Delta\epsilon_y = \epsilon_y^{(2)} - \epsilon_y^{(1)}$ mellan de båda blocken.

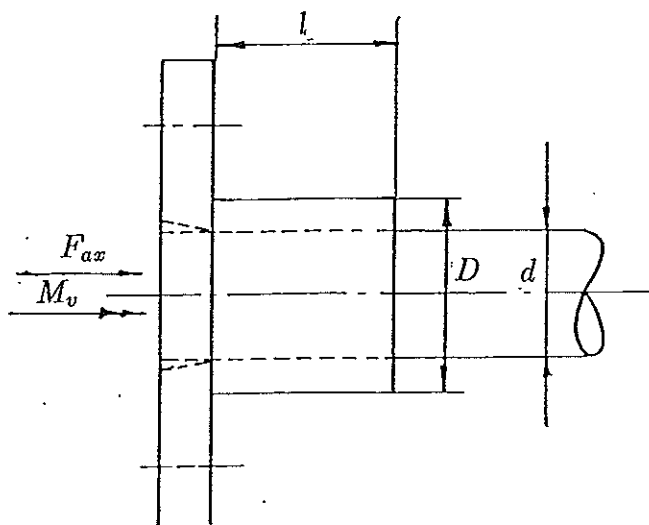
(2p)



Uppgift 4 (5 poäng)

En fläns med hylsa av stål skall krympas på en stålaxel enligt figur. Krympförbandet skall samtidigt förmå överföra ett vridande moment M_v och en axiell kraft F_{ax} . Beräkna det kontaktryck som motsvaras av att materialet i axeln och hylsan inte plasticeras med 2-faldig säkerhet. Visa sedan om detta kontaktryck räcker till för att överföra det vridande momentet och den axiella kraften samtidigt.

Data: $F_{ax} = 8000$ N
 $M_v = 500$ Nm
 $l = 60$ mm
 $d = 60$ mm
 $D = 100$ mm
 $\mu = 0,1$
 $\sigma_s = 600$ MPa



Uppgift 5 (5 poäng)

Fjädringen i en personbil består av fyra lika cylindriska skruvfjädrar med medeldiametern 150 mm och tråddiametern 12,5 mm. Fjädrarna har 7,5 verksamma varv som i obelastat tillstånd har längden 400 mm.

I monterat tillstånd kommer fjädrarna att hoptryckas på grund av bilens tyngd som kan anses jämnt fördelad på de fyra hjulen.

Beräkna hur mycket fjädrarna kan tillåtas fjädra under färd om bilens massa är 800 kg. Det finns därvid inget krav på "luft mellan fjädervarven". Den maximala effektivskjuvspänningen får ej överstiga 670 MPa då hänsyn tas till fjädertrådens krökning.