

## **Tentamen i Hållfasthetslära och maskinelement för Z2 (TME016), 2008-03-14**

**Tid:** 0830 – 1230    **Lokal:** M-salar (Hörsalsvägen)

**Lärare:** Lennart Josefson tel 7721507

### **Hjälpmedel:**

- Grundläggande hållfasthetslära, H Lundh, KTH Stockholm
- Motsvarande lärobok i hållfasthetslära på högskolenivå
- Publicerade matematiska, fysiska och tekniska formelsamlingar
- Handbok och formelsamling i hållfasthetslära, KTH, Stockholm
- Formelsamling i hållfasthetslära, M Ekh och P Hansbo, Tillämpad mekanik, Chalmers
- Valfri kalkylator i fickformat med tangentbord och sifferfönster i samma enhet
- Ordböcker
- Egna anteckningar får finnas på befintliga sidor i kursboken ”Grundläggande hållfasthetslära”, dock får inga lösta exempel finnas. I övrigt tillåts inga egna anteckningar

**OBS:** Lösta räkneuppgifter och tentamensproblem samt separata egna anteckningar är alltså inte tillåtna som hjälpmedel

**Lösningar:** Anslås på tillämpad mekaniks anslagstavla 2008-03-17

**Granskning:** Tentamensgranskning sker 2008-04-03 och 2008-04-04 kl 1200-1300 på institutionen för tillämpad mekanik, M-huset, södra trappan, andra våningen.

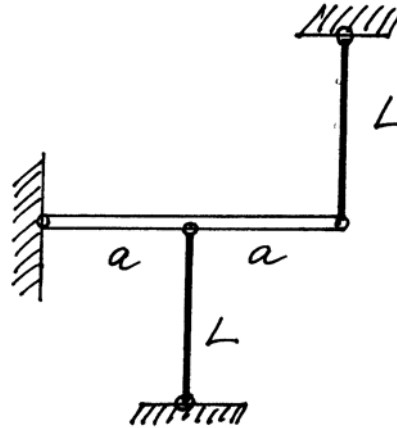
**Betygslista:** Anslås senast 2008-04-04 på tillämpad mekaniks anslagstavla

**Poängbedömning:** Maximal poäng på tentamen är 25 poäng. För att få poäng 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. Om hjälpmedel används vid lösning av problem skall referens och sidhänvisning anges.

### **Betygsgränser:**

- 0-9 poäng: underkänt
- 10-14 poäng: betyg 3
- 15-19 poäng: betyg 4
- 20-25 poäng: betyg 5

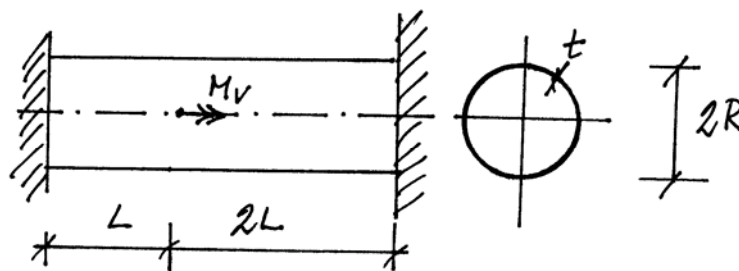
**Uppgift 1**



En stel horisontell balk är ledat infäst i en vägg, samt understödd av identiska, linjärt elastiska vertikala stänger med tvärsnittsarea  $A$ , elasticitetsmodul  $E$  och längdutvidgningskoefficient  $\alpha$ . Stängerna är ledat infästa i den stela balken. Den övre stängen värms  $T$  C.

- a) Bestäm förskjutningen hos den stela balkens högra ände (3 poäng)
- b) Bestäm vid vilken temperaturhöjning  $T$  då elastisk knäckning kan ske. Stängerna får antas ha yttroghetsmomentet  $I$ . (2 poäng)

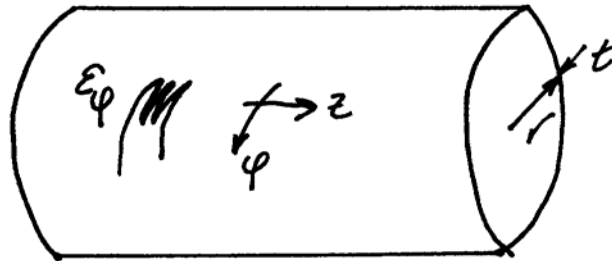
**Uppgift 2** (5 poäng)



En trumma av tunnplåt har cirkulärt tvärsnitt med medelradien  $R$  och vägg tjockleken  $t$ . Trumman är fast inspänd i bägge ändar, och belastas med ett vridande moment  $M_v$  sträckan  $L$  från vänster ände. Materialet är elastiskt-idealplastiskt med skjuvmodulen  $G$  och flytspänningen  $\tau_s$ . Beräkna det största vridmoment  $M_v$  som trumman kan belastas med innan den plasticeras. Beräkna också vridningsvinkeln vid vridmomentets angreppspunkt för detta värde på  $M_v$ .

Data:  $G = 77$  GPa,  $\tau_s = 100$  MPa,  $L = 1$  m,  $R = 100$  mm,  $t = 5$  mm.

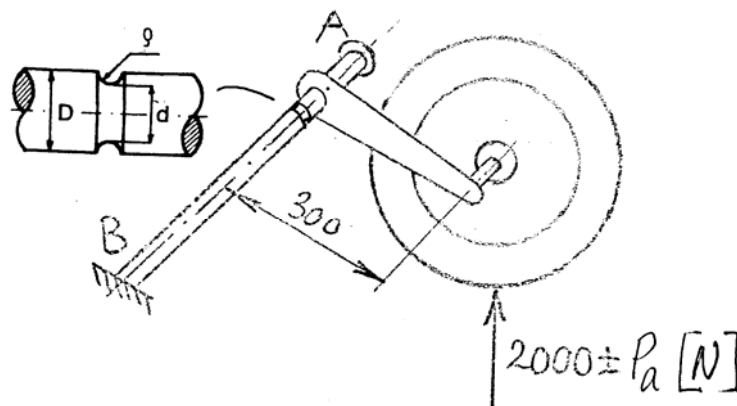
**Uppgift 3** (5 poäng)



En tunnväggig cylinder (medelradie  $r$  och godstjocklek  $t$ ) med slutna gavlur, se figuren, är utsatt för ett inre övertryck  $p$ . Mitt på cylindern uppmäts en töjning i omkretsriktningen  $\epsilon_\varphi = 0.078\%$ . Finns det risk för plasticering i röret om von Mises flytvillkor används?

Data: Flytspänning  $\sigma_s = 400$  MPa, Elasticitetsmodul  $E = 210$  GPa, Poisson's tal  $\nu = 0.3$

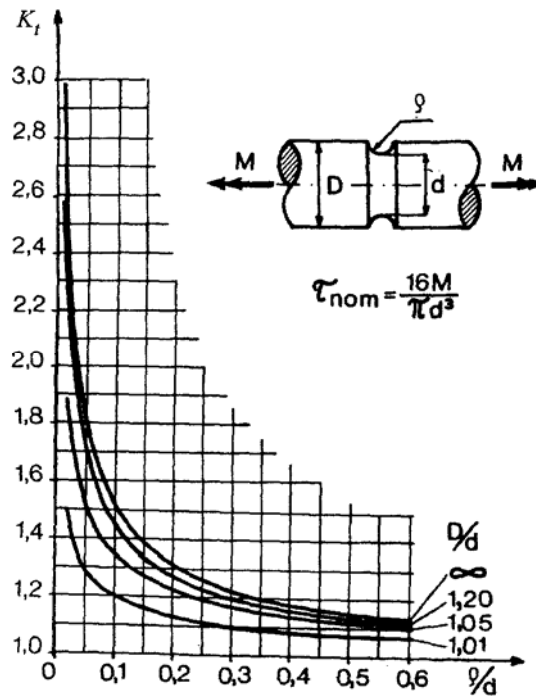
**Uppgift 4** (5 poäng)



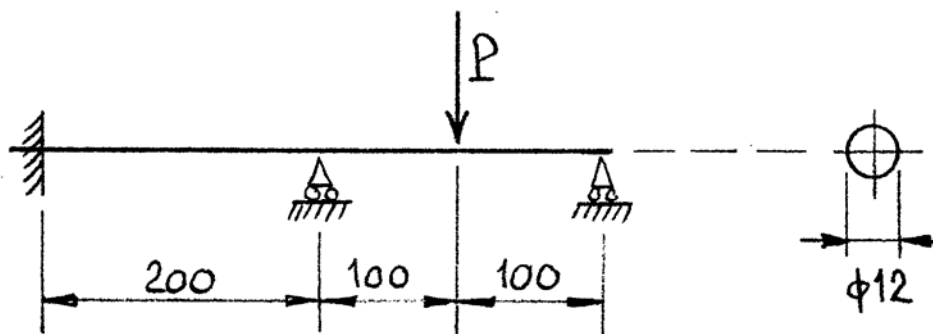
En vagnshjulfjädring består av cylindrisk axel (torsionsstav) med diametern  $D = 50$  mm, ledad i A och fast inspänd i B. Vid A är fäst en stel arm (längd 300 mm), som bär upp hjulet. Belastningen på hjulet varierar vid körning inom gränserna  $2000 \pm P_a$  N. På axeln finns ett spår enligt förstoringen, med  $d = 40$  mm och krökningsradien  $\rho = 2$  mm. Materialet i axeln är SIS 1650-1 med följande utmattningsdata  $\tau_{uv} = \pm 150$  MPa,  $\tau_{uvp} = 150 \pm 150$  MPa,  $\sigma_B = 590$  MPa

Bestäm tillåten amplitudkraft  $P_a$  om man kan anta att  $\lambda/K_r K_d = 0.9$ . Använd bifogad information om spår i axel utsatt för vridbelastning.

Uppgift 4, forts



Uppgift 5 (5 poäng)



En elastisk balk med massiv cirkulärt tvärsnitt är monterad enligt figur (mått i mm). Bestäm högsta tillåtna kraft  $P$  om maximalt tillåten böjspänning är  $\sigma_{\text{till}} = 150$  MPa.