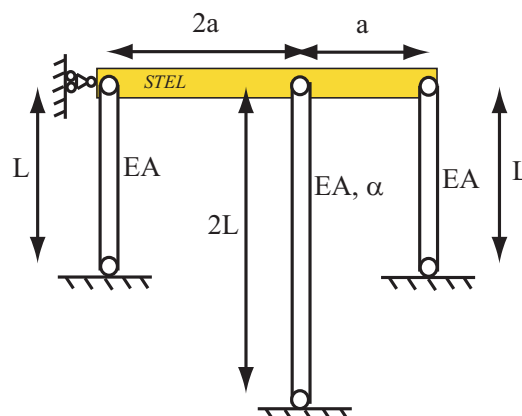

2007-03-14, Tentamen i

Hållfasthetslära och maskinelement för Z2, TME015

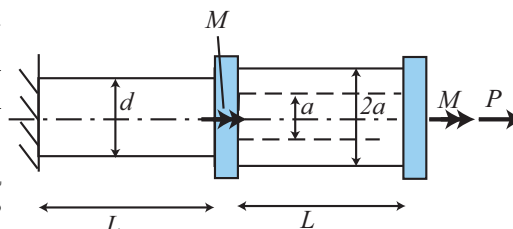
- **Tid:** 14.00-18.00 **Lokal:** VV-salar
- **Jourhavande lärare:** Kenneth Runesson, tel 7721973, ca. 15.00, 16.45
- **Hjälpmedel**
 - ”Grundläggande hållfasthetslära”, Hans Lundh, KTH, Stockholm.
 - Publicerade matematiska, fysiska och tekniska formelsamlingar.
 - ”Handbok och formelsamling i hållfasthetslära”, 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 29:e och 30:e mars kl 12.00-13.00 på institutionen för tillämpad mekanik, södra trapphuset, 2:a våningen.
- **Betygslista:** Anslås senast 29:e mars 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:** 0-9p=underkänt, 10-14p= betyg 3, 15-19p= betyg 4, 20p- =betyg 5.
- **OBS!** Lösta räkneuppgifter och tentamensproblem samt separata egna anteckningar är alltså inte tillåtna som hjälpmedel.

Uppgift 1 (5p)

En stel skiva (vars egentygnd kan försummas) vilar på tre stänger, enligt figur. Stängernas dragstyvhet är EA och längderna är L för den vänstra och högra stängen men $2L$ för stängen i mitten. För att förhindra rörelse av stela skivan i sidled har man placerat rullstödet på vänster sida. Längdutvidningskoefficienten av stångmaterialet är α . Inutiellt antas spänningsfritt tillstånd i stängerna men sedan värms mittstängen med temperaturen ΔT . Bestäm de tre stångkrafterna pga denna temperaturökning uttryckt i givna storheter (EA , L , α , ΔT).

**Uppgift 2** (5p)

Ett axelsystem utsätts för kombinerad vrid och dragbelastning. De båda axeldelarna är av samma material med elasticitetsmodul E och Poissons tal ν . Axeldelarna har samma längd L . Axelsystemet sitter ihop med två stela skivor på vilka lasterna M , M samt P verkar, se figur.

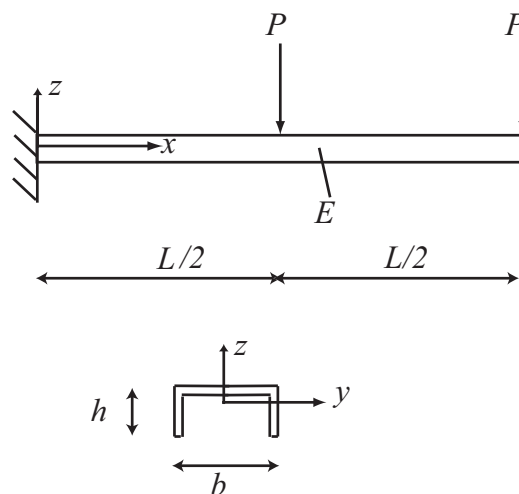


- (a) Bestäm diametern d så att totala vridningsvinkeln mellan axelsystemets ändar blir φ_{tot} . Givna data: $M = 10$ [Nm], $P = 10$ [kN], $E = 200$ [GPa], $\nu = 0.3$, $L = 1$ [m], $a = 20$ [mm], $\varphi_{\text{tot}} = 3^\circ$ (3p)
- (b) För diametern från (a) beräkna von Mises effektivspänning på mantelytan av de båda axeldelarna. (2p)

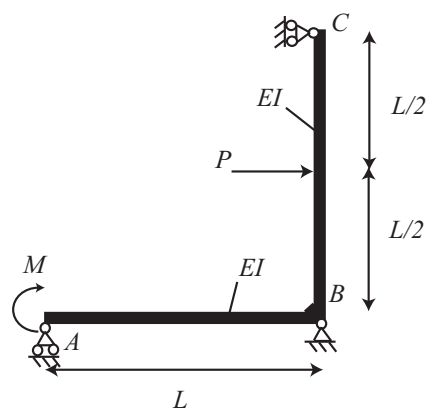
Uppgift 3

En konsolbalk utsätts för två laster P , enligt figuren.

- (a) Bestäm tvärkraft $T(x)$ och böjmoment $M(x)$ då $0 \leq x \leq L$. (3p)
- (b) För det U-formade tvärsnittet (yttermått b , h) med väggjocklek t i figuren, beräkna största tillåtna last P då tillåten spänning (både drag och tryck) i balken är $\sigma_{\text{till}} = 100$ [MPa]. Övriga givna data är: $L = 10$ [m], $b = 150$ [mm], $h = 80$ [mm], $t = 10$ [mm]. (2p)

**Uppgift 4**

En vinkelbalk med böjstyvhet EI är fritt upplagd på tre stöd, enligt figur. Balken belastas dels av en horisontell last P som verkar mitt på den vertikala delen och dels av ett sökt moment M vid vänster ände av den horisontella balkdelen. Bestäm M så att utböjningen mitt på den vertikala balkdelen blir noll.

**Uppgift 5 (5p)**

Den radiella förskjutning av ytterranden ($r = b$) på ett tjockväggigt cirkulärt tvärsnitt antas vara föreskriven till Δ . Vid innerranden ($r = a$) är den radiella spänningen $\sigma_r = 0$. Antag att plant spänningstillstånd råder, dvs spänningar ut ur papperets plan är noll. Materialet antas linjärt elastiskt med elasticitetsmodul E och Poissons tal ν . Bestäm Trescas effektivspänning vid ytterranden av tvärsnittet för följande givna data: $E = 200$ [GPa], $\nu = 0.3$, $\Delta = 0.1$ [mm], $a = 100$ [mm], $b = 200$ [mm].

