

TENTAMEN

Kurs: Hållfasthetslära I

Kurskod: MT302G

Högskolepoäng för tentamen: 1,0 hp

Datum: 2026-01-30

Skrivtid: 8:15-12:30

Ansvarig lärare: Niclas Strand

Hjälpmedel:

- Formler och tabeller i fysik, matematik och kemi
- Valfri miniräknare
- KTH-formelsamling och eller motsvarande utskrifter

- Anvisningar:
- ☒ Ta nytt blad för varje ny uppgift.
 - ☒ Skriv endast på en sida av papperet.
 - ☒ Skriv namn och personnummer på samtliga inlämnade blad.
 - ☒ Numrera lösbladen löpande.
 - ☒ Använd inte röd penna.
 - ☒ Markera med kryss på omslaget vilka uppgifter som är lösta.

För godkänt resultat på tentamen krävs att båda kursmålen är bedömda med G

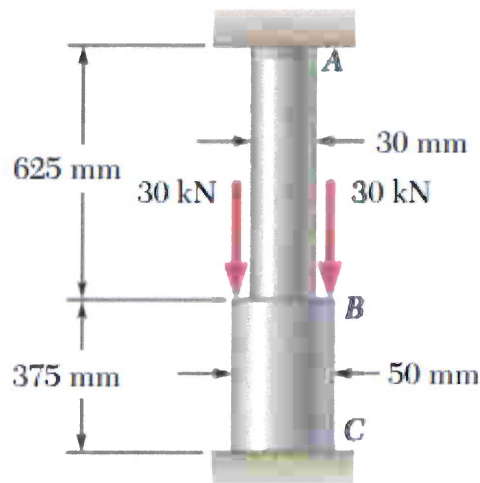
Kursmål	Betygskriterie G
Analysera och dimensionera statiskt obestämda stångbärverk.	Ställa upp erforderliga, jämvikts-, kompatibilitet- och konstitutiva samband. Presentera en strukturerad lösningsmetod. Bedöma resultatets rimlighet
Analysera och dimensionera statiskt obestämda konstruktioner som utsätts för vridning.	Ställa upp erforderliga, jämvikts-, kompatibilitet- och konstitutiva samband. Presentera en strukturerad lösningsmetod. Bedöma resultatets rimlighet.

Godkänd bedömning krävs på minst en av uppgifterna 1a och 1b.

Uppgift 1a

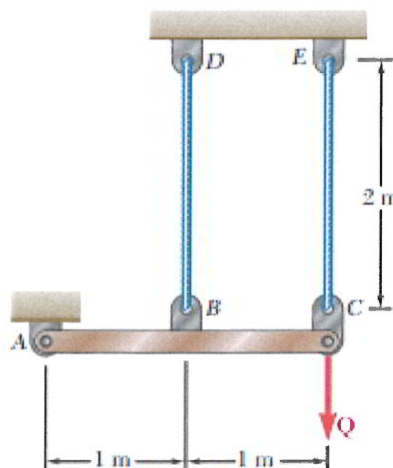
Den cylindriska stången nedan är gjord av ett linjärt-elastiskt material med elasticitetsmodulen, $E = 5 \text{ GPa}$. Stången belastas vid B av två stycken krafter vardera med storleken 30 kN . Bestäm:

- Punkten B 's förskjutning,
- Spänningarna i de båda delarna.



Uppgift 1b

En stel bom ABC hänger i två linjärt-elastiska kablar enligt figur. Kablarna har en tvärsnittsarea på 75 mm^2 och en elasticitetsmodul på $E = 210 \text{ GPa}$. Om $Q = 40 \text{ kN}$ bestäm spänningarna i kablarna.

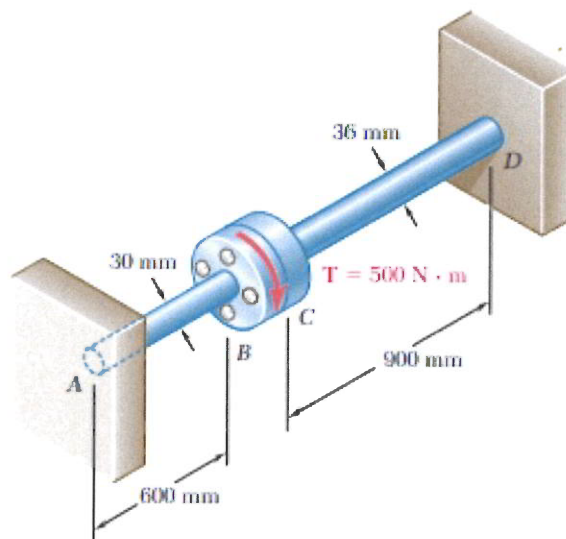


Godkänd bedömning krävs på minst en av uppgifterna 2a och 2b.

Uppgift 2a

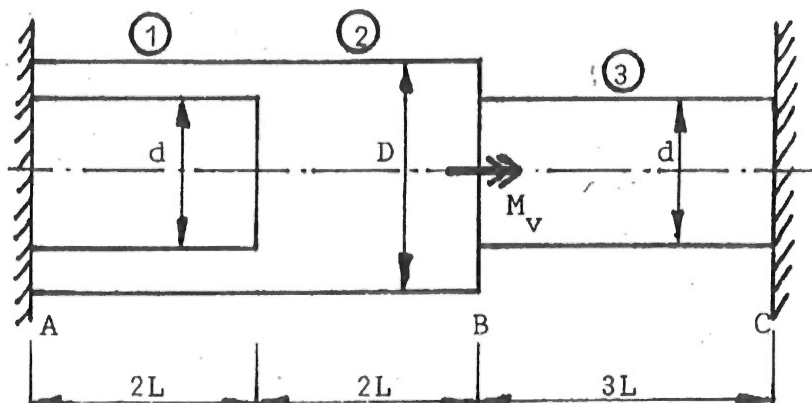
Två solida axlar är förenade via en stel koppling (BC) och fast inspända vid A och D, enligt figur nedan. Systemet belastas med ett moment T som angriper vid den stela kopplingen. Axlarna är tillverkade av samma linjärt-elastiska material med skjuvmodulen, $G = 77,8 \text{ GPa}$.

Bestäm maximala vridskjuvspänningar i axel AB respektive axel CD.



Uppgift 2b

En axel består av tre delar, 1, 2 och 3, alla tillverkade av samma material med skjuvmodulen, G . Del 1 har formen av ett tjockväggigt rör med innerdiameter d och yttre diameter D . Delarna 2 och 3 är massiva med diameter D respektive d . Ett vridande moment M_v läggs på i B enligt figur. Bestäm vridvinkeln vid B om $D = 3d/2$.



Formler i hållfasthetslära

Grundläggande begrepp

$$\text{Normalspänning: } \sigma = \frac{N}{A}$$

$$\text{Medelskjuvspänning: } \bar{\tau} = \frac{T}{A}$$

$$\text{Normaltöjning: } \varepsilon = \frac{\delta}{L}$$

$$\text{Hållkanttryck: } \sigma_b = \frac{F}{A_{proj}}$$

$$\text{Säkerhetsfaktor: } n = \frac{\sigma_s}{\sigma_{nll}}$$

$$\text{Hookes lag: } \sigma = E\varepsilon$$

$$\text{Stångförlängning: } \delta = \frac{NL}{EA}$$

$$\text{Axelförvridning: } \varphi = \frac{ML}{GK}$$

Böjning

$$\text{Maximal normalspänning: } |\sigma|_{\max} = \frac{M}{W_b}$$

Vridning

$$\text{Maximal skjuvspänning: } \tau_{\max} = \frac{M_v}{W_v}$$

Transmission av rotationsrörelse och moment mellan axlar

$$\text{Förhållandet mellan vinkelhastighet } \omega \text{ och varvtal } n: \omega = \frac{2\pi n}{60}$$

$$\text{Motoreffekt: } P = M_v \cdot \omega$$

$$\text{Utväxling: } \frac{M_B}{M_A} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{r_B}{r_A} \quad \text{där } r_A \text{ och } r_B \text{ är kugghjulsradier}$$

Beteckningslista

σ : Normalspänning

τ : Skjuvspänning

ε : Normaltöjning

E : Elasticitetsmodul

σ_b : Hållkanttryck

σ_s : Sträckgräns

σ_{nll} : Tillåten normalspänning

n : Säkerhetsfaktor

N : Normalkraft

T : Tvärkraft

F : Kraft

M : Moment

A : Tvärsnittsarea

A_{proj} : Projicerad area

L : Längd

δ : Förlängning

W_b : Böjmotstånd

I : Yttröghetsmoment

W_v : Vridmotstånd

ω : Vinkelhastighet

P : Effekt