

# Tips till utvalda uppgifter i Hållfasthetslära för F

November 19, 2018

## Generella tips

- Frilägg och rita **tydliga** figurer
- Ställ upp jämvikt
- Vid statistiskt obestämda problem behövs deformationsvillkor

## Kapitel 1

**Problem 1.1** Använd definitionerna för spänning, töjning och Hookes lag.

**Problem 1.2** a) Använd definitionen av normalspänning. b) Dela upp stängen i två delar, en med  $\varnothing 50$  mm och en med diametern som bestäms i a). Den totala deformationen bestäms som summan av deformationen av respektive del.

**Problem 1.3** Se exempel 1.11. Snitta och dela upp stängen i lämpliga delar. Frilägg varje del och ställ upp jämvikt. Den totala deformationen bestäms som summan av deformationen av respektive del.

**Problem 1.5** a) Dela upp kraften  $F$  i två komponenter, en riktad vinkelrät mot limytan och en som ligger i limytan. Använd därefter definitionen av normal- och skjuvspänning. b) Antag att varje limfog bär en lika stor del av lasten.

**Problem 1.6** a) Se avsnitt 1.4. b) Beräkna den totala töjningen som uppstår vid montering och använd sedan informationen om att stängen spänns in fast mellan två fasta punkter.

**Problem 1.7** Frilägg bulten.

**Problem 1.8** Ångpanneformlerna härleds genom att snitta behållaren (inklusive den inneslutna fluiden), frilägga och ställa upp jämvikt. Se exempel 1.8. Säkerhetsfaktorn beräknas som kvoten av den maximalt tillåtna spänningen och spänningen som uppstår för den valda tjockleken.

## Kapitel 4

**Problem 4.1** Se exempel 4.1. Frilägg och ställ upp jämvikt för knutpunkten. Inför tänkta förflyttningar av knutpunkten. Ställ upp deformationsvillkor för

varje stång genom att projicera de tänkta nodförflyttningarna på stången. Använd antagandet som små deformationer. Använd lämpligt materialsamband för att koppla samman deformationer och krafter.

**Problem 4.2** Se exempel 4.1. Frilägg och ställ upp jämvikt för knutpunkten. Inför tänkta förflyttningar av knutpunkten. Ställ upp deformationsvillkor för varje stång genom att projicera de tänkta nodförflyttningarna på stången. Använd antagandet som små deformationer. Använd lämpligt materialsamband för att koppla samman deformationer och krafter.

**Problem 4.3** Se avsnitt 4.1 och 4.2. Räkna antalet obekanta (stångkrafter + reaktionskrafter) och antalet tillgängliga jämviktsekvationer.

**Problem 4.4** Läs avsnitt 4.2.

**Problem 4.5** Se exempel 4.1. Frilägg och ställ upp jämvikt för knutpunkten. Inför tänkta förflyttningar av knutpunkten. Ställ upp deformationsvillkor för varje stång genom att projicera de tänkta nodförflyttningarna på stången. Använd antagandet som små deformationer. Använd lämpligt materialsamband för att koppla samman deformationer och krafter.

## Kapitel 5

**Problem 5.1** Använd definitionerna. Se formelsamling.

**Problem 5.2** Använd definitionerna. Se formelsamling.

**Problem 5.3** Använd definitionerna. Se formelsamling. Använd att vikten är proportionell mot tvärsnittsarean.

**Problem 5.4** Se exempel 5.1. Dela upp axeln i två delar, en massiv och en urborrad. Ställ upp jämvikt för respektive del. Det vridande momentet bestäms där skjuvspänningen är som störst. Den totala deformationen bestäms som summan av deformationen av respektive del.

**Problem 5.5** Använd definitionerna. Se formelsamling.

**Problem 5.6** Se exempel 5.3.

## Kapitel 6

**Problem 6.1** Se exempel 6.1 och 6.3.

**Problem 6.2** Betrakta stålbandet som en balk som böjs runt trumman. Utnyttja att det är ren böjning, d.v.s. ingen normalkraft.

**Problem 6.3** Frilägg och ersätt den excentriska kraften med en centrisk kraft och ett böjmoment. Betrakta provstaven som en balk som utsätts för en belastning som är sammansatt av en normalkraft och ett böjande moment.

**Problem 6.4** Frilägg balken och ställ upp jämvikt. Snitta balken, dels innan första hjulet och dels mellan hjulen. Utnyttja symmetrin.

**Problem 6.5** Se exempel 6.9-6.12. Se avsnitt 6.5 för randvillkoren för olika stöd.

**Problem 6.6** Se exempel 6.9-6.12. Se avsnitt 6.5 för randvillkoren för olika stöd.

**Problem 6.7** Se exempel 6.9. Se avsnitt 6.5 för randvillkoren för olika stöd. b) Momentens storlek bestäms m.h.a. den tillåtna spänningen.

**Problem 6.8** Formulera lastintensiteten  $q(x)$ . Sätt in i elastiska linjens ekvation och integrera. Observera att yttroghetsmomentet med avseende på  $y$ -axeln beror på koordinaten  $x$ , d.v.s.  $I_y = I_y(x)$ .

**Problem 6.9** Dela upp sammansatta belastningar i belastningsfall som täcks av elementarfallen. d) Använd information från c).

**Problem 6.10** Frilägg balken och ställ upp jämvikt. Bestäm stödkraften i mitten med hjälp av elementarfall. Snitta balken och ställ upp jämvikt för att bestämma böjmomentets extremvärden.

**Problem 6.11** Frilägg balken och ställ upp jämvikt. Ersätt fjädern med en fjäderkraft, d.v.s. kraften är proportionell mot ihoptryckningen av fjädern.

**Problem 6.12** Rita en rimlig deformationsfigur. Dela upp balken i lämpliga elementarfall och använd vinkeländringsmetoden för att formulera deformationsvillkor.

## Kapitel 7

**Problem 7.1** Se exempel 7.1 och 7.2.

**Problem 7.2** Hur stor är töjningen i de olika delarna efter "oändligt lång tid"? Observera att svaret i facit är fel. Rätt svar är  $\varepsilon_\infty = 0.0019$ .

**Problem 7.3** Hur reagerar de olika delarna vid momentan pålastning? Hur stor är spänning i de olika delarna efter "oändligt lång tid"?

**Problem 7.4** Se exempel 4.1. Frilägg och ställ upp jämvikt för knutpunkten. Inför tänkta förflyttningar av knutpunkten. Ställ upp deformationsvillkor för varje stång genom att projicera de tänkta nodförflyttningarna på stången. Använd antagandet som små deformationer. Använd lämpligt materialsamband för att koppla samman deformationer och krafter.