

Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
M T O 1 1 G	T 0 0 1	2 0 1 8 - 0 8 - 2 7
Kursnamn	Maskinteknik GR (C), Datorstödd dimensionering	
Provnamn	Tentamen	
Ort	Östersund	
Termin	H18	
Ämne	Maskinteknik	



Mittuniversitetet

MID SWEDEN UNIVERSITY

TENTAMEN : DATORSTÖDD DIMENSIONERING (MT011G), 7,5 hp

DATUM: 2018-08-27

PROGRAM: TSPTG

ÅRSKURS: 3

DENNA TENTAMEN BESTÅR AV: 6 uppg. om totalt 40 p.

BETYGSGRÄNSER: $A \geq 90\%$, $B \geq 80\%$, $C \geq 70\%$, $D \geq 60\%$, $E \geq 50\%$
 $F_x \geq 40\%$, $F < 40\%$. Avrundning av gräns sker till närmaste $\frac{1}{2}$ -poäng.

EXAMINATOR: Lars-Erik Rännar

LÄRARE: Jonas Danvind, tel. 070 – 3323356 (Uppg. 1-6)

HJÄLPMEDEL:

- Egen räknedosa
- TEFYMA
- Karl Björk: Formler och tabeller för mekanisk konstruktion
- Formelsamling Kuggformler
- Formelsamling Datorstödd dimensionering / Maskinelement
- Formler & tabeller Axel-navförband
- Formelblad Axlar
- Linjal och gradskiva

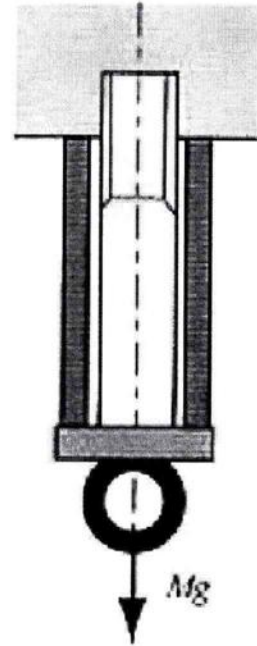
ANVISNINGAR TILL TENTANDER:

- Numrera samt ange ditt personliga kodnummer på varje inlämnat papper.
- Redovisa problemuppställningarna tillsammans med fullständiga lösningar, förklarande figurer och motiveringar till varför ni använder olika lagar och formler vid olika tillfällen.
- Gör en rimlighetsvärdering av dina svar.

Uppgift 1. Gängmekanik och förband (9p)

I figuren visas ett förband där en hylsa (rörformad) skruvas fast mot ett underlag (underlaget är överst i figuren) med hjälp av en skruv som är försedd med en fastsvetsad ögla. I ögla appliceras en last med massan m . I första läget görs en förspänning med kraften $F_0 = 16 \text{ kN}$ och därefter läggs lasten $m = 900 \text{ kg}$ på.

Data: Skruv M8 av hållfasthetsklass 8.8, hylsans längd 38 mm, hylsans inre respektive yttre diameter är 10 mm och 15 mm, elasticitetsmodul för både hylsa och skruv är 210 GPa, gängfriktionen $\mu_g = 0,15$, underlagsfriktion $\mu_u = 0,20$. Anta att skruvskalle och ögla är helt stela och att de ej behöver tas med i beräkningar.



- Vad blir deformationsförändring och spänning (ange även riktning) i skruv och hylsa efter att massan m lagts på? (6p)
- Hur stor massa m kan läggas på innan förbandet glappar? (2p)
- Vad är spänningen i skruven vid den last som beräknats i b) och hur stor är säkerheten mot plasticering i det läget? (1p)

		M3	M4	M5	M6	M8	M10
Ytterdiameter	d mm	3	4	5	6	8	10
Medeldiameter	d_m mm	2,675	3,545	4,48	5,35	7,188	9,026
Innerdiameter	d_i mm	2,459	3,242	4,134	4,917	6,647	8,376
Stigning	p mm	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5
Spänningsarea	A_s mm ²	5,03	8,78	14,2	20,1	36,6	58
Håldiameter	d_h mm	3,4	4,5	5,5	6,6	9	11
Nyckelvidd	N mm	5,5	7	8	10	13	17
Åtdragningsmom	M_t Nm	1,29	2,94	5,88	9,93	24,1	47,3
Förspänningskraft	F_i kN	2,33	4,03	6,59	9,28	17,1	27,2
Brottkraft (8.8)	F_B kN	4,02	7,02	11,3	16,1	29,2	46,4
Sträckkraft (8.8)	F_s kN	3,22	5,62	9,09	12,9	23,4	37,1

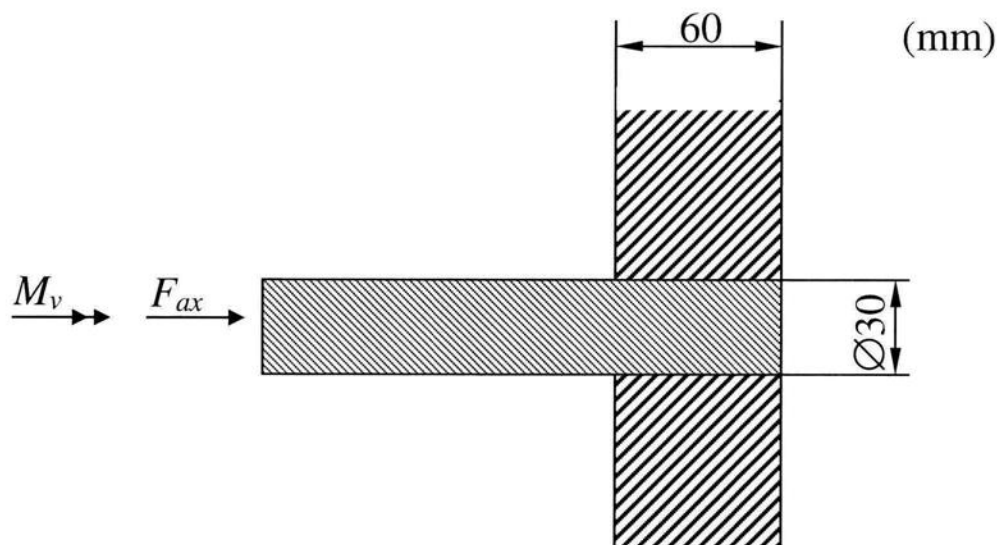
Uppgift 2. Fjädrar (5p)

En kulspetspenna hålls upp och ned med knappen placerad på en hushållsvåg. Man trycker ner den och då knappen precis börjar röra sig avläser man på vågen 150 g. Då knappen tryckts in 5 mm avläses 250 g. Man plockar isär pennan och finner då bland annat en cylindrisk skruvfjäder av stål med ytterdiametern 4 mm och tråddiametern 0,35 mm. Hur många verk samma varv har fjädern? (Stålet har elasticitetsmodulen 208 GPa och skjuvmodulen 80 GPa.)

Uppgift 3. Krympförband (7p)

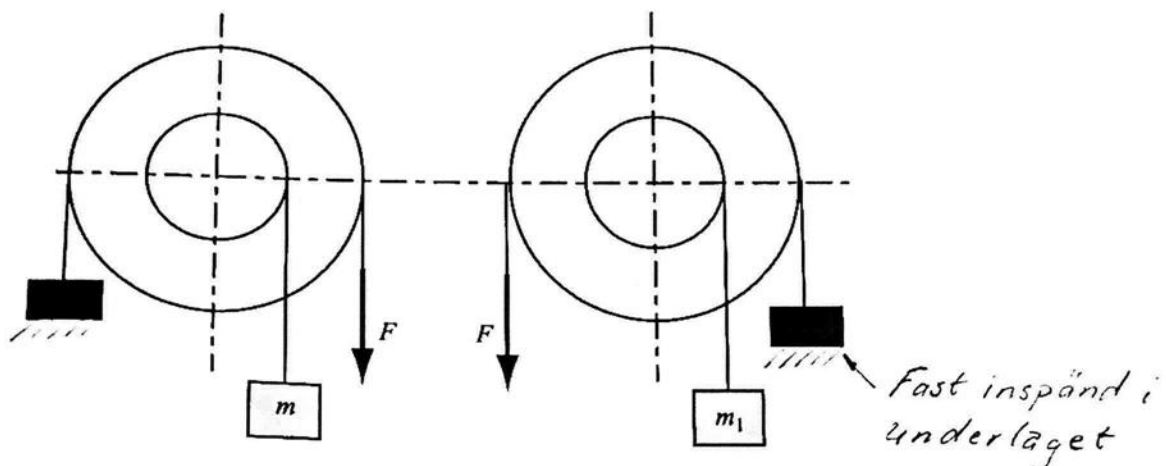
Ett krympförband förbinder ett nav av stål med en stålaxel och det är designat för att överföra både vridmoment och axialkraft. Förbandet skall kunna överföra ett vridmoment upp till $M_v = 1400 \text{ Nm}$ och en axialkraft upp till $F_{ax} = 55 \text{ kN}$ som verkar samtidigt. Stål har $E = 210 \text{ GPa}$. Navets yttre diameter kan antas vara oändligt stor.

- Vilket erforderligt diametralt grepp behövs för att klara detta? Anta $\mu = 0,25$ och se figur nedan för geometriska data. (5p)
- Innan montering av navet på axeln så värms det upp från rumstemperatur (20°C) för att kunna träs på axeln som också har rumstemperatur. Till hur många grader måste navet värmas om värmeutvidgningstalet är $\alpha_{\text{stål}} = 12 \cdot 10^{-6} [^\circ\text{C}^{-1}]$? (2p)



Uppgift 4. Bromsar (6p)

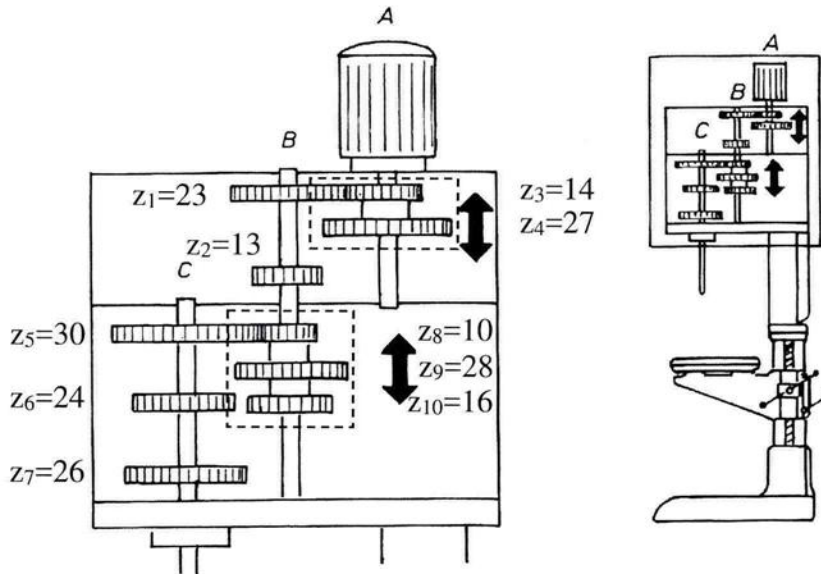
En bandbroms enligt den vänstra bilden nedan används för att hålla en lintrumma som bär en last med massan m . Den har dimensionerats med femfaldig säkerhet, d v s lasten skulle kunna vara fyra gånger så stor innan bromsen släpper. Av misstag har man monterat bromsen fel så som visas i den högra bilden. Vilken last m_1 kan den nu klara innan bromsen glider? Ange storleken på lasten m_1 i form av $x \cdot m$ där värdet x bestäms. Omslutningsvinkeln är 180° och friktionstalet är $\mu = 0,2$.



Uppgift 5. Kuggväxlar, transmission. (5p)

En pelarborrmaskin är försedd med en variabel kuggväxellåda där de kuggarna inom de streckade rektanglarna i figuren går att förskjuta axiellt (de två uppe till höger i figuren "sitter ihop" och förskjuts gemensamt, de tre nedre till höger "sitter också ihop").

- Hur många växlar har växellådan? (0,5p)
- Beskriv hur kugghjulen ska vara placerade för att utgående axel ska rotera så fort som möjligt. (0,5p)
- Beräkna den totala utväxlingen för växellådan och borrarspindelns varvtalet för läget som beskrivs i b). Anta att motorvarvtalet är 500 rpm. (2p)
- Har alla kugghjul samma modul? Förklara ditt svar (redovisa eventuella beräkningar). (1p)



Uppgift 6. Lager (8p)

En axel roterar med varvtalet 1500 varv/min. Den är lagrad i ena änden med ett cylindriskt (SKF NU 410) och ett sfäriskt rulllager (SKF 22310 E), båda i SKF Explorer utförande. Axeln är utsatt för en axiell och en radiell last enligt figur. Det cylindriska lagret tar ingen axiell last. Beräkna livslängden i timmar för varje lager enligt SKF's metodik. Fullgod smörjning kan antas, $d v s \kappa = 1$, och att föroreningsgraden är "ren". I övrigt gör rimliga antaganden.

