

Tentamen

MF1015 - Produktframtagning för T

(fd 4F1815)

Måndag 26 november 2007 kl 13-17 M31-36

Tillåtna hjälpmedel är:

Skrivmaterial, Miniräknare, Maskinelement Handbok, SKF-katalog

Tentamen består av:

- 23 p kortvarsfrågor (1-7) där endast svar behöver redovisas. Inlämning sker på bifogad svarsblankett (återfinns sist i tentamen).
- 32 p problem (8-13) där fullständiga lösningar ska redovisas. Inlämning sker på separat utdelat papper. Varje problem påbörjas på nytt blad.

Skriv namn på alla blad och använd inte rödpenna.

Betygsgränser

Fx	E	D	C	B	A
28 →	30 →	34 →	38 →	42 →	46 - 55

Begäran om omprövning av granskningen eller ansökan om komplettering vid betyg Fx ska ske skriftligt senast 2008-01-21. Blankett för detta samt granskade tentor finns på Maskinkonstruktions teknologexpedition, Brinellv 83.

Resultatet rapporteras senast 2007-12-17

1. Maskinelement

(3p)

Gör en skiss på samt namnge ett axel-nav-förband som är formbetingat.

2. Kuggväxlar

(4p)

- a) Vilken är den största fördelen och största nackdelen med snäckväxlar?
- b) Ange två sätt att undvika underskärning.

3. Lager

(3p)

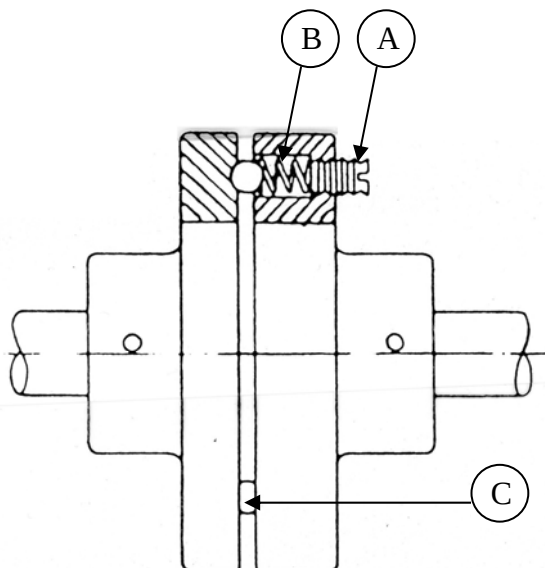
- a) Generellt sett, vilket lager klarar störst belastning, kullager eller rullager? Motivera!
- b) Skissa Stribeckkurvan för glidlager samt ange storheter på axlarna.

4. Maskinelement

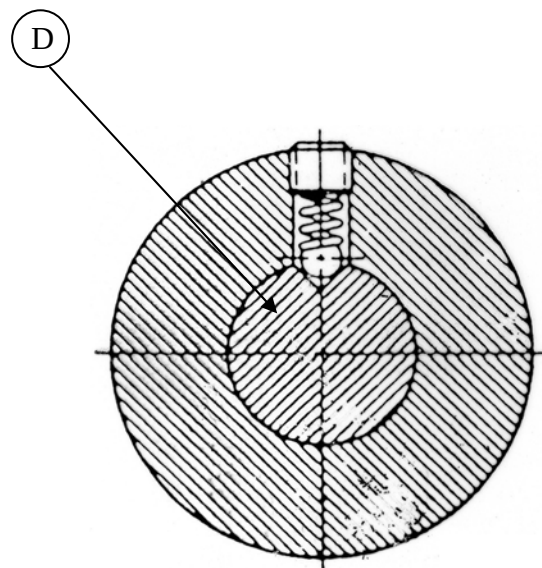
(4p)

Figuren nedan visar två olika typer av maskinelement, M1 och M2.

- a) Vad är det för två typer av maskinelement?
- b) Vad har dessa för gemensam speciell funktion?
- c) Vad har A för funktion?
- d) Vad pekar B på?
- e) Vad pekar D på?



M1



M2

5. Hydraulik

(3p)

Vilket varvtal får hydraulmotorn i hydraulsystemet enligt figuren nedan om belastningen på den är så låg att tryckbegränsningsventilen inte öppnar?

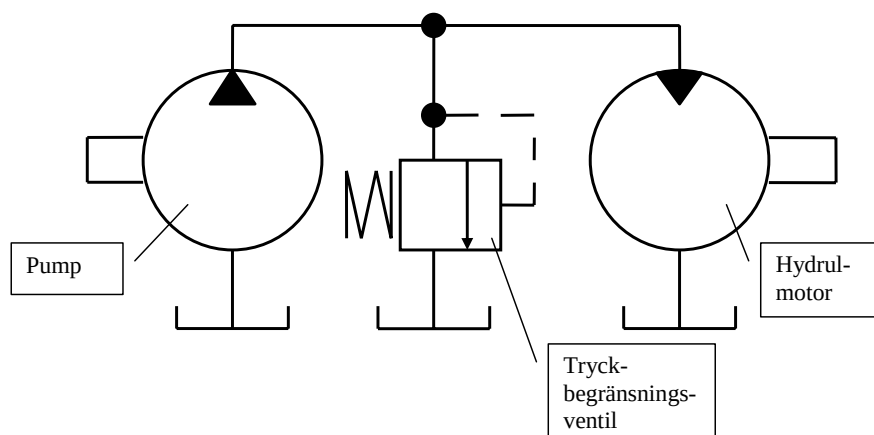
Följande data gäller:

Pumpdeplacement, V_P , 47 cm³/varv

Pumpvarvtal, n_P , 2900 varv/min

Motordeplacement, V_M , 3200 cm³/varv

Tryckbegränsningsventilens öppningstryck 30 MPa

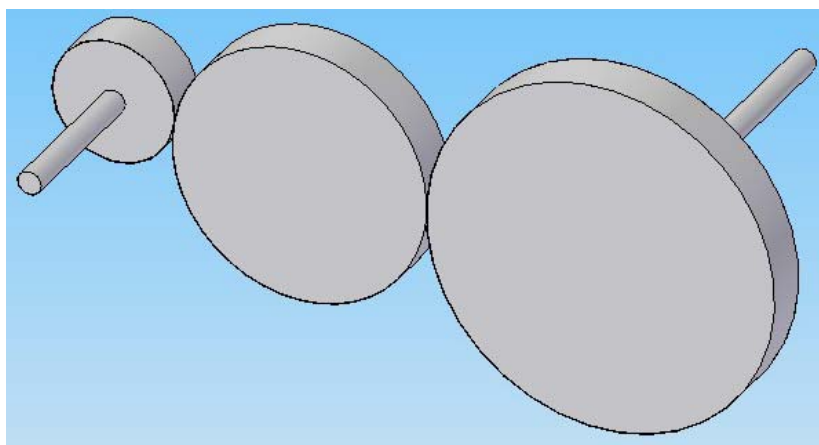


6. Kuggväxlar

(3p)

Ett växelarrangemang ser ut enligt figuren nedan. Ingående kugghjulet har $z_1 = 13$ och modulen 4. De övriga kugghjulen har kuggtalen $z_2 = 27$ och $z_3 = 37$.

- Vilket varvtal har utgående axel om ingående axeln har varvtalet 1500 r/min?
- Vilken ytterdiameter har kugghjul 3?



7. Axel-Nav förband

(3p)

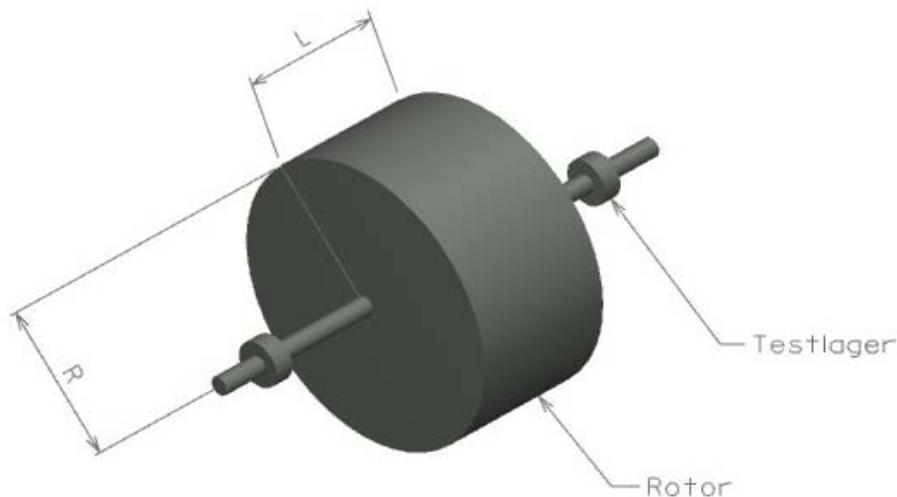
Ett kugghjul ska överföra effekten 25 kW vid varvtalet 2400 r/min. Kugghjulet sitter på en 25 mm solid axel och navet har en diameter som är 0.030 mm mindre än axeln. Friktionskoefficienten mellan axel och nav är 0.15. Vilken friktionskraft behövs mellan axel och nav?

8. Glidlager

(4p)

Ett svänghjul med massan 10 kg och tröghetsmomentet 0.04 kgm^2 sitter symmetriskt på en axel som är lagrad med 2 glidlager, se figuren nedan. Olja tillförs lagren kontinuerligt. Axeln har diametern 10 mm. Svänghjulet retarderar från 600 r/min till 300 r/min på 23 sekunder.

- Hur stort är friktionstalet i lagren?
- Råder fullfilmssmörjning i lagren? Motivera svaret!



9. Rullningslager

(4p)

På en 10 mm axel ska vi sätta ett sfäriskt kullager. Lagerbelastningen är 100 N axiellt och 400 N radiellt. Axeln roterar med varvtalet 6500 r/min och vi önskar en nominell livslängd på minst 4000 timmar. Välj minsta möjliga lager och ange vilken nominell livslängd det får.

10. Skruvar

(6p)

Ett flänsförband består av 10 st M6 skruvar (grov stigning) med hållfasthetsklassen 6.4. Förbandet utsätts för en last på 15 kN. Skruvarna förspänns till 77% av sträckgränsen. Flänsen är 9 gånger styvare än skruven.

- Hur stor blir kraften i skruvarna? Analytisk lösning krävs.
- Hur stor blir kraften i skruvarna? Grafisk lösning krävs.
- Vid vilken last läcker förbandet?

11. Planetväxlar

(6p)

En enkel trehjulig planetväxel har ett inre solhjul med 26 kuggar och två planethjul med 16 kuggar. Effekten 310 W förs in på det inre solhjulet och tas ut på planetbärraxeln. Den ingående axeln roterar med varvtalet 2600 r/min.

- Hur många kuggar har det stillastående låsta ringhjulet (yttre solhjulet) om kugghjulen är tillverkade enligt standard kuggeometri? (Ej profilförskjuten kugg)
- Vilket varvtal kommer den utgående axeln att rotera med?
- Vilken verkningsgrad kommer planetväxeln att ha om verkningsgraden i kuggingreppet mellan solhjul och planethjul är 0.98 och mellan planethjul och ringhjul 0.98?
- Hur stort blir det utgående momentet?

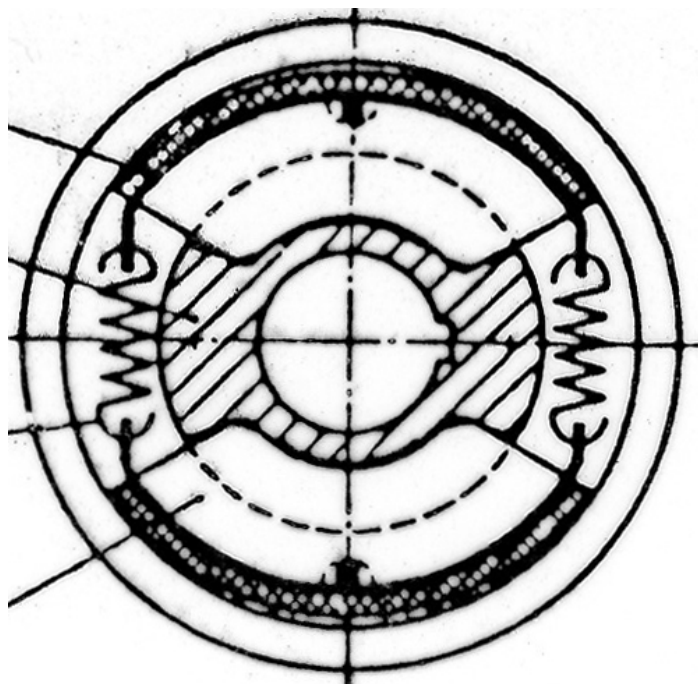
12. Kopplingar

(6p)

En centrifugalkoppling enligt figuren nedan består av två block och 2 fjädrar. Fjädrarna har vardera förspänningen 95 N vid montering. Övriga data för kopplingen:

Blockens massa	200 g
Yttertrummans innerdiameter	180 mm
Friktionstal mellan block och trumma	0.25
Radien till blockens tyngdpunkt	80 mm

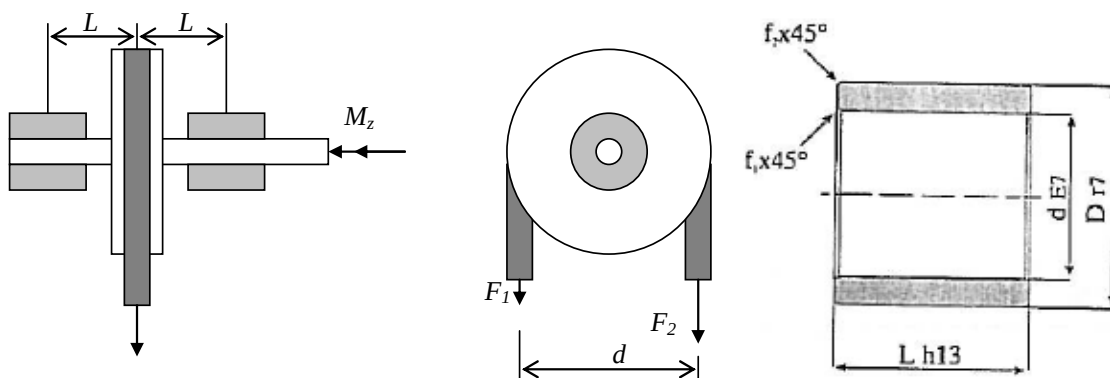
- Vid vilken vinkelfrekvens börjar kopplingen att överföra moment?
- Ta fram en modell (ekvation) för det överförbara momentet som funktion av vinkelfrekvensen. Sätt EJ in siffervärden.
- Hur stort moment kan kopplingen överföra vid varvtalet 3500 r/min?



13 Glidlager**(6p)**

En axel som drivs av en remskiva skall lagras i två oljebronslager. Spänningarna i remmen är $F_1 = 40$ respektive $F_2 = 160$ N. Axelvarvtalet är 1150 varv/min. Remskivans delningsdiameter, d , är 50 mm. Hålet i remskivan är 4 mm så axeln måste ha en diameter på minst 4 mm. För övrig geometri se figuren nedan.

- a) Hur stort vridmoment, M_z , belastar axeln?
b) Välj lämpligt oljebronslager ur nedanstående tabell.



<i>PV-värde – Livslängd</i>	Olje-brons	Grafit-brons
PV (N/mm ² x m/s) Kontinuerlig drift	1,6	0,4
P_{max} (N/mm ²) Kontinuerlig drift, glidhast ≈ 0.2 m/s	10	2,5
P_{max} (N/mm ²) Statisk belastning beräknad på $d \times L$	50	40
V_{max} (m/s). Kontinuerlig drift	5	0,25

OBS! Fullgod smörjning hos oljebronslager förutsätter att glidhastigheten är minst 10 m/min (0.2 m/s). Då har lagren också sin högsta belastbarhet.

Vid idealiska last- och hastighetsförhållanden, rumstemperatur och fungerande smörjning kan ett oljebronslager utan vidare uppnå en livslängd på över 50 000 timmar. Genom tillsatssmörjning kan denna ytterligare ökas.

Friktionskoefficient

Oljebrons	0.05–0.10
Grafitbrons	0.15–0.25

Friktionskoefficienten är beroende av axelns yttinhet, glidhastighet och temperatur.

Vid låg belastning och hög glidhastighet kan med oljebronslager ännu lägre friktionskoefficient uppnås.

d mm	D mm	Längdserie L mm
2	4	4
3	8	4
4	8	4-6-8
4	10	8
5	10	6-8-10
5	12	10
6	9	4-6-10
6	10	4-6-10
6	12	6-8-12
6	14	12
8	11	6-8-12
8	12	6-8-12
8	14	8-12-16
8	18	16
10	14	8-10-16