

# **Tentamen**

## **MF1015 - Produktframtagning för T**

**(fd 4F1815)**

Fredag 18 januari 2008 kl 9-13 M31-33

### **Tillåtna hjälpmedel är:**

Skrivmaterial, Miniräknare, Maskinelement Handbok, SKF-katalog

### **Tentamen består av:**

- 26 p kortvarsfrågor (1-8) där endast svar behöver redovisas. Inlämning sker på bifogad svarsblankett.
- 29 p problem (9-13) 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 2008-02-29. Blankett för detta samt granskade tentor finns på Maskinkonstruktions teknologexpedition, Brinellvägen 83.

Resultatet rapporteras senast 2008-02-08

**1. Maskinelement**

**(3p)**

Gör en välritad skiss av en snäckväxel samt ange ingående och utgående axel.

**2. Kuggväxlar**

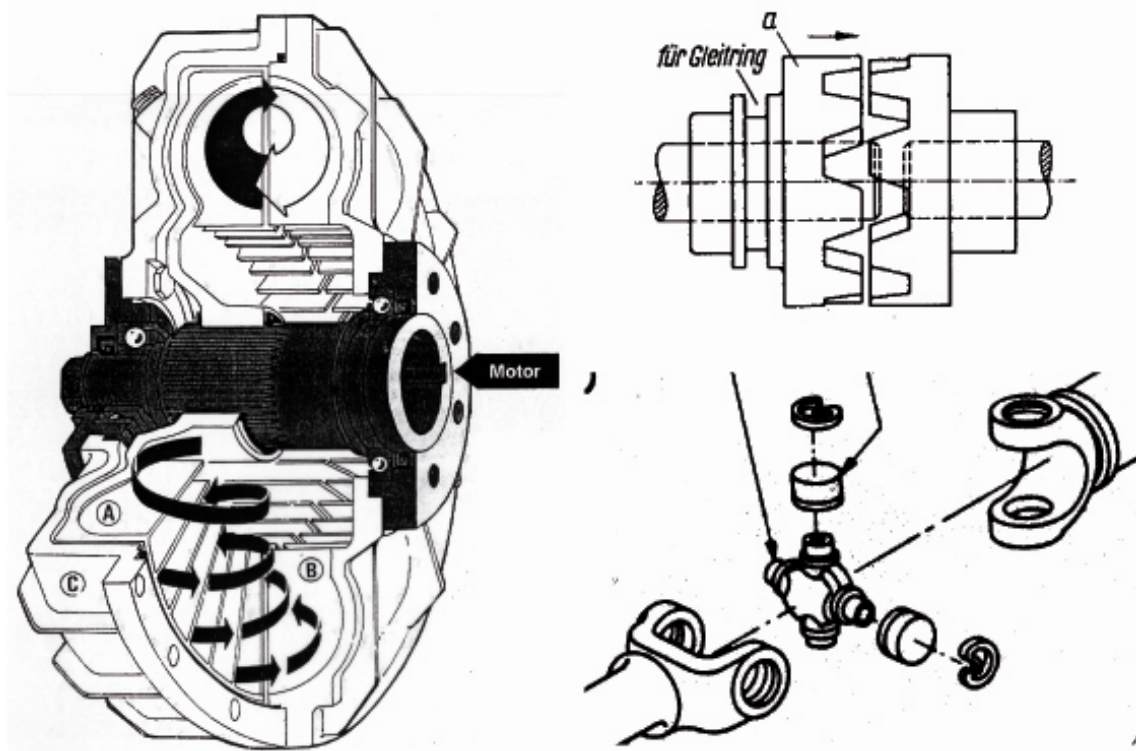
**(4p)**

- a) Vilka två kriterier dimensioneras kugghjul efter?
- b) Vad innebär form- respektive kraftbetingad överföring?

**3. Lager**

**(3p)**

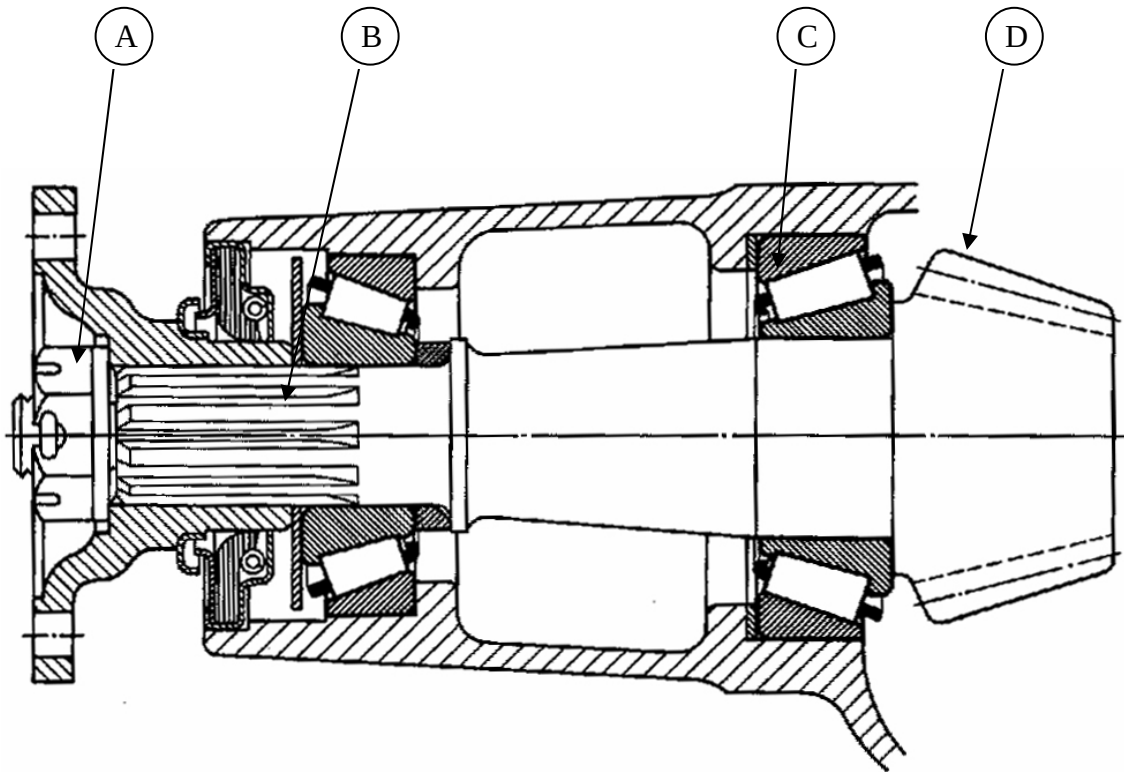
Namnge så korrekt som möjligt de tre kopplingarna i figuren nedan.



#### 4. Maskinelement

(4p)

- a) Vad har A för funktion?
- b) Vad pekar B på?
- c) Vad pekar C på?
- d) Vad pekar D på?



#### 5. Hertz

(3p)

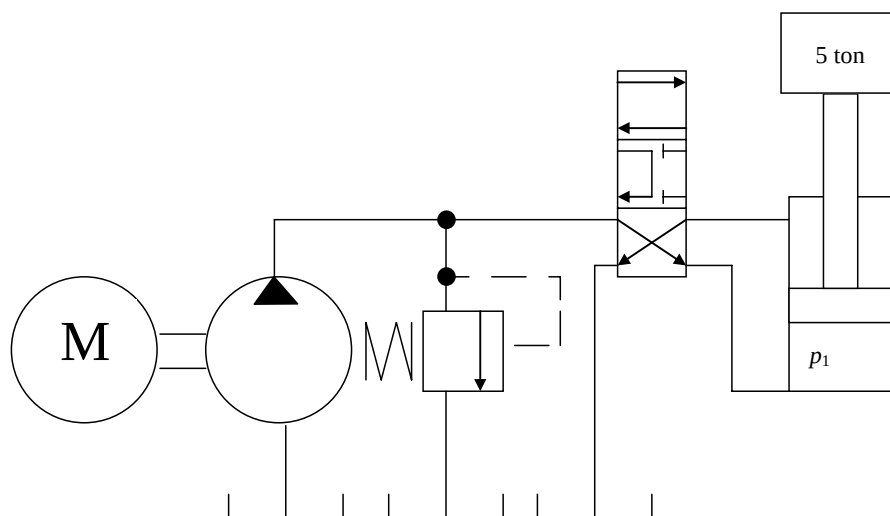
Två rullkroppar med diametern 12 mm och längden 15 mm från ett cylindriskt rullager pressas mot varandra med kraften 200 N. Rullkropparna är av rostfritt stål 2324-02.

- a) Hur stort blir det Hertzka yttrycket?
- b) Hur stor blir kontaktytans bredd (2b)?
- c) Kan Hertz beräkningsmodell tillämpas på problemet, motivera svaret.

**6. Hydraulik****(3p)**

I ett hydraulsystem, enligt figuren nedan, trycker cylindern upp en last på 5 ton. Cylindern har kolvareorna  $A_1 = 25 \text{ cm}^2$  och  $A_2 = 15 \text{ cm}^2$ . Tryckbegränsningsventilen öppnar vid 25 MPa. Elmotorn är en fyrpolig asynkronmotor som går med varvtalet 1470 varv/min.

- Bestäm trycket  $p_1$ .
- Vilken volymström kräver cylindern för att den skall gå uppåt med hastigheten 0,1 m/s?
- Hur stort displacement skall pumpen ha för att cylindern skall gå uppåt med hastigheten 0,1 m/s?

**7. Axel-Nav förband****(3p)**

Ett kugghjul av stål ska överföra effekten 25 kW vid varvtalet 2400 varv/min. Kugghjulet sitter på en 25 mm solid axel. En plattkil med bredden 8 mm och höjden 7 mm ska användas. Hur lång måste kilen minst vara

- för att hålla med avseende på yttrycket?
- för att hålla med avseende på skjuvningen om max tillåten skjuvning är 70 MPa?
- för att hålla enligt rekommendationerna i svensk standard?

**8. Växlar****(3p)**

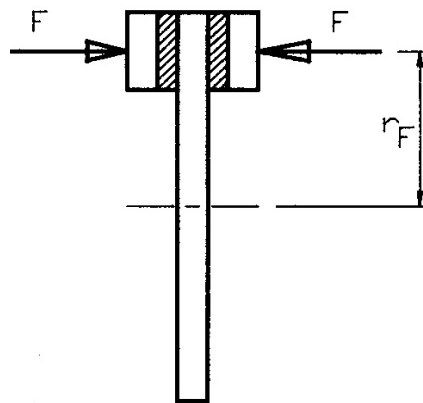
I en kuggväxel har drevet 17 kuggar och hjulet 33. Modulen är 3 mm.

- Vilken utväxling har växeln?
- Vilket är axelavståndet i växeln?
- Hur stort utrymme behöver kugghjulen d.v.s. avståndet från toppen på ena kugghjulet till toppen på det andra?

**9. Bromsar****(6p)**

Ett bil med massan 1500 kg är utrustat med skivbromsar enligt figuren nedan. Skivorna har diametern 280 mm och bromsklossarnas höjd i radiell led är 50 mm. Friktionstalet mellan belägg och skiva är 0.3. Framhjulen har diametern 500 mm.

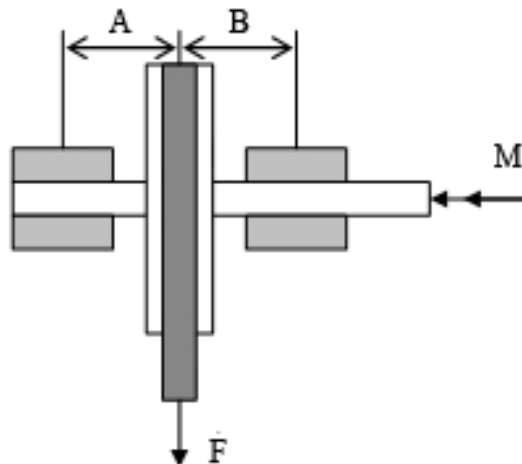
- Anta att man anbringar kraften 20 kN på bromsklossarna. Hur stor blir då den totala bromsande kraften på bilen om man bara bromsar på framhjulen utan att låsa däcken?
- Hur lång tid tar inbromsningen och hur lång blir bromssträckan om man bromsar från 100 km/h med förutsättningarna enligt ovan?
- En bil med frambromsar enligt specifikationen ovan ( $\mu$ ,  $F$ , diametrar, massor) har oftare en kortare bromssträcka än den beräknade i b). Vad beror det på?

**10. Glidlager****(6p)**

Ena remskivan till en remväxel belastas radiellt med kraften 1000 N. Skivan sitter på en axel som är lagrad med två glidlager enligt figuren nedan.

Axeldiameter 8 mm, Varvtal 200 varv/min, Lagerbredd 15 mm,  $A = 40$  mm,  $B = 60$  mm,

- Undersök om man kan välja lager av nylon eller fenol.
- Om vi antar att friktionstalet är 0.2, hur stor är den totala förlusteffekten?



### 11. Skruvar

(5p)

En INSEX-skruv, M12, av kvalitet 12.9 skall dras till 70 % av sträckgränsen. Skruven är frigående i ett hål med en diameter på 14 mm. Hur stort åtdragningsmoment skall man vrida muttern med om friktionstalet i såväl gängan som mellan mutter och underlag är 0,14?

### 12. Planetväxlar

(6p)

En planetväxel är konstruerad enligt figuren. Effekten går in på solhjulet och ut genom planetbäraren. Ringhjulet är låst av ett band som spänns runt hjulet. Det ingående varvtalet är 1900 varv/min och det utgående momentet är 40 Nm. Kuggtalen är:  $z_1 = 13$  ,  $z_2 = ?$  ,  $z_3 = 45$

- a) Hur många kuggar har planethjulen (om vi antar att de ej är profilmörskjutna)?
- b) Vilket värde har grundutväxlingen?
- c) Hur stor blir varvtalsutväxlingen?
- d) Vilket varvtal kommer planetbäraren att rotera med?
- e) Vilken verkningsgrad kommer planetväxeln att ha om verkningsgraden i kuggingreppet mellan solhjul och planethjul är 0.95 och mellan planethjul och ringhjul 0.98?
- f) Hur stort blir det ingående momentet?



### 13. Rullningslager

(6p)

Beräkna livslängden,  $L_{10h}$ , för spårkullagret 6024-2Z då det arbetar under följande driftförhållanden. Det belastas av en radiell kraft på 14,5 kN och en axiell på 6,0 kN. Axeldiametern är 120 mm och varvtalet är 1450 r/min. Normalt lagerglapp förutsätts.