


Allgemeine Hinweise zur Klausur

- Aufgabenblätter bitte mit abgeben!
- Jedes Blatt mit Namen und Matrikel-Nr. versehen!
- Neue Aufgabe stets auf neuen Blatt beginnen!
- Blätter nur einseitig beschreiben; keine rote Farbe!
- Als Hilfsmittel ist alles zugelassen **außer Software!**
- Alle Sicherheits-, Betriebs- oder Anwendungsfaktoren, auf die in der Aufgabenstellung nicht ausdrücklich hingewiesen wird, können mit dem Wert 1,0 angesetzt werden.
- Bitte keine Handys benutzen (auch nicht als Uhr)!
- Bitte kontrollieren Sie Ihre Lösungen sorgfältig! Für Aufgabenteile, die mit  gekennzeichnet sind, gibt es nur dann Punkte, wenn die Endergebnisse richtig sind (also keine Punkte für evt. richtige Zwischenschritte)!

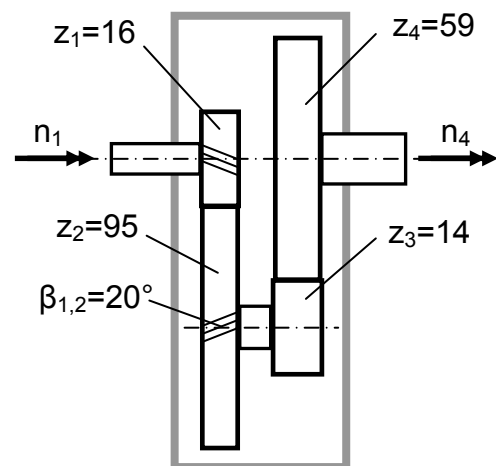
Aufgabe 1




SS 2008

16 Punkte

Das dargestellte Getriebe hat zwei jeweils schrägverzahnte Stirnrad-Stufen (Schrägungswinkel: $\beta_{1,2}=20^\circ$, $\beta_{3,4}=15^\circ$). Die Eingangsleistung beträgt $P_1=30\text{ kW}$ und die Eingangsdrehzahl $n_1=1500\text{ U/min}$.

Die Wirkungsgrade der Stufen sind $\eta_{1,2}=96\%$ und $\eta_{3,4}=97\%$. Weitere Verluste sind vernachlässigbar. Der Normalmodul von Stufe 1 ist $m_n=4,5\text{ mm}$ und von Stufe 2 $m_n=7\text{ mm}$.



-  a) Wie groß ist das Drehmoment T_4 (in Nm) an der Ausgangswelle?
-  b) Für die Zahnräder 1 und 2 ist die Richtung der Schrägverzahnung dargestellt. Tragen Sie analog dazu für die Zahnräder 3 und 4 eine Ihnen sinnvoll erscheinende Richtung der Schrägverzahnung $\beta_{3,4}$ ein (mit Begründung).
-  c) Wie groß ist der Null-Achsabstand a_d der ersten Stufe? Hinweis: Beachten Sie die Schrägverzahnung!
- d) Die Zahnräder der ersten Stufe sind als Nullräder ausgeführt. Wie groß ist die Profilverschiebung V für die zweite Stufe zu wählen, damit Eingangs- und Ausgangswelle exakt fluchten?
- e) Die erste und die zweite Stufe haben unterschiedliche Übersetzungen. Ist die Aufteilung der Einzelübersetzungen sinnvoll gewählt? (Bitte begründen)
- f) Ist es sinnvoll, für die zweite Stufe einen größeren Modul als für die erste Stufe vorzusehen? (Bitte begründen)
- g) Wie groß ist die Axialkraft F_a am Ritzel 1? Hinweis: Wälzkreis- und Teilkreisdurchmesser sind identisch.

bitte wenden

Aufgabe 2

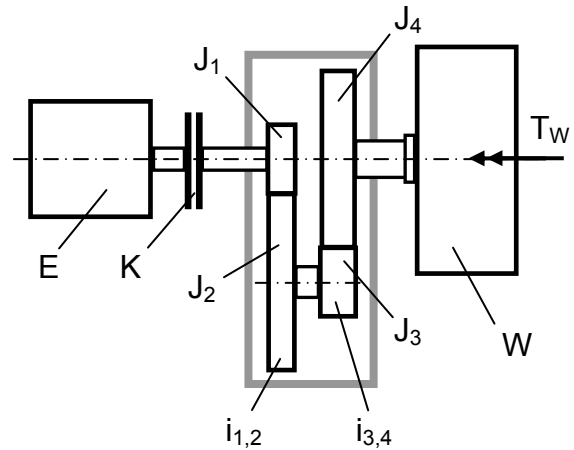
SS 2008

10 Punkte

Ein Elektromotor E läuft mit der konstanten Drehzahl $n=1440$ U/min und treibt über eine elektromagnetisch betätigte Lamellenkupplung K und ein zweistufiges Getriebe eine Werkzeugmaschine W an.

Die Werkzeugmaschine hat das Massenträgheitsmoment $J_W=1,42$ kgm² und erfordert ein konstantes Antriebsmoment von $T_W=1,65$ kNm. Das Getriebe hat die Übersetzungen $i_{1,2}=4,1$ und $i_{3,4}=3,3$. Die Massenträgheitsmomente der Zahnräder sind $J_1=0,01$ kgm², $J_2=0,24$ kgm², $J_3=0,02$ kgm² und $J_4=0,18$ kgm².

Weitere Verluste und Massenträgheiten sind vernachlässigbar.



- ⚠ a) Wie groß ist das auf die Kupplungswelle reduzierte Massenträgheitsmoment J_{red} ?
- ⚠ b) Wie groß ist das auf die Kupplungswelle reduzierte Lastmoment T_L ?
- c) Wie groß ist das schaltbare Nenndrehmoment der Kupplung T_{KNs} mindestens zu wählen, damit die Rutschzeit t_R (Anfahren aus dem Stillstand) nicht größer als 1,0 s ist?
- d) Welche Baugröße der Kupplung ist nach c) aus Tabelle 13-7 zu wählen? Hinweis: Die Kupplung läuft im Ölbad (Nasslauf).
- e) Ein Kunde macht den Vorschlag, die Kupplung zwischen das Getriebe und die Arbeitsmaschine zu setzen. Er begründet dies damit, dass das Getriebe bei häufigem Hochlauf nicht immer mitbeschleunigt werden muss. Gibt es Argumente, die dagegen sprechen?

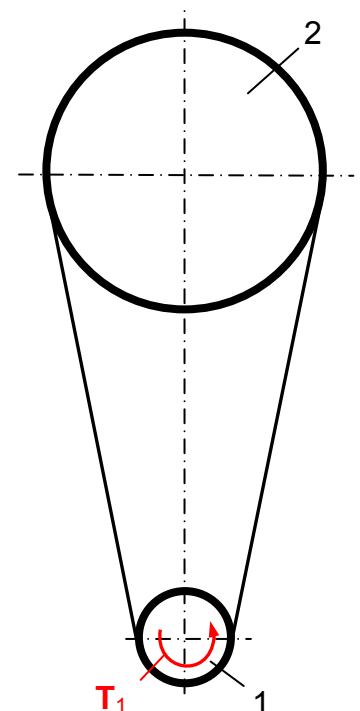
Aufgabe 3

SS 2008

11 Punkte

Der skizzierte Flachriementrieb hat die Abmessungen $d_1=315$ mm und $d_2=900$ mm. Der Achsabstand e ist 1500 mm. Ein Elektromotor überträgt das Moment $T_1=240$ Nm auf die Riemenscheibe 1. Als Reibbeiwert kann $\mu=0,5$ angenommen werden. Die Dicke t des Riemens, der Schlupf ψ sowie die Fliehkräfte dürfen vernachlässigt werden.

- ⚠ a) Wie groß ist die Übersetzung i und das Moment T_2 an der Riemenscheibe 2?
- ⚠ b) Wie groß muss die Kraft F_2 im Leertrum mindestens sein, damit das Moment T_1 ohne Rutschen des Riemens übertragen werden kann?
- c) Wie groß ist die Wellenbelastung F_W ? Achtung! In Roloff/Matek 18. Auflage ist ein Fehler in Gl. (16.33)! Statt $2 \cdot F_1 \cdot F_1$ muss es richtig heißen $2 \cdot F_1 \cdot F_2$.
- d) Tragen Sie in die nebenstehende Skizze eine Ihnen sinnvoll erscheinende Position für eine Spannrolle ein und begründen Sie Ihre Auswahl mit kurzem Text.



Lösungsvorschläge für die Klausur SS 2008

Aufgabe 1:

- a) $T_4 = 4,45 \text{ kNm}$
- b) Ritzel 3 muss linkssteigend sein (genau wie Zahnrad 2), damit sich die Axialkräfte von 2 und 3 teilweise aufheben.
- c) $a_d = 265,78 \text{ mm}$
- d) $V = 1,27 \text{ mm}$
- e) $i_{1,2}$ und $i_{3,4}$ sind gemäß TB 21-11 o.k.
- f) ja, da dort größere Kräfte auftreten
- g) $F_{a1,2} = 1,81 \text{ kN}$

Aufgabe 2:

- a) $J_{\text{red}} = 0,0342 \text{ kgm}^2$
- b) $T_L = 122 \text{ Nm}$
- c) $T_{\text{KNs}} = 127 \text{ Nm}$
- d) Baugröße 16 ($T_{\text{KNs}} = 160 \text{ Nm}$)
- e) nicht empfehlenswert, da Baugröße 250 erforderlich wäre

Aufgabe 3:

- a) $T_2 = 686 \text{ Nm}$
- b) $F_2 = 516 \text{ N}$
- c) $F_W = 2,52 \text{ kN}$
- d) im Leertrum nahe der kleinen Scheibe (größerer Umschlingungswinkel)