

FACHPRÜFUNG

KONSTRUKTIONSELEMENTE B

08.03.2002

9:15 bis 11:45 Uhr (2,5 Stunden)

Bearbeiter:

Matr.-Nr. :

Umfang:

Maschinenelemente II, III, IV

(120 Punkte)

$\Sigma = 120$ Punkte

Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 48 Punkte erreicht wurden.

Hinweise zur Bearbeitung:

- > Alle Blätter sind mit dem Namen und der Matrikel-Nr. zu beschriften.
- > Alle Aufgaben sind auf den Aufgabenblättern zu bearbeiten. Zusätzliche Blätter sind beim Aufsichtspersonal erhältlich.
- > **Zugelassene Hilfsmittel: Keine**
 (außer Taschenrechner, Schreib- und Zeichenwerkzeug)

Bewertung: (Nicht vom Bearbeiter auszufüllen)

E AW <small>E AW 6</small>	E WN <small>E WN 5</small>	E WL <small>E WL 5</small>	E GL <small>E GL 5</small>	E FE <small>E FE 5</small>	E SW <small>E SW 4</small>	E ZR <small>E ZR 6</small>	E RK <small>E RK 4</small>	E KB <small>E KB 4</small>	E GG <small>E GG 6</small>	Σ
P _{max} 12	P _{max} 7	P _{max} 7	P _{max} 6	P _{max} 9	P _{max} 2	P _{max} 11	P _{max} 8	P _{max} 8	P _{max} 50	P _{max} 120



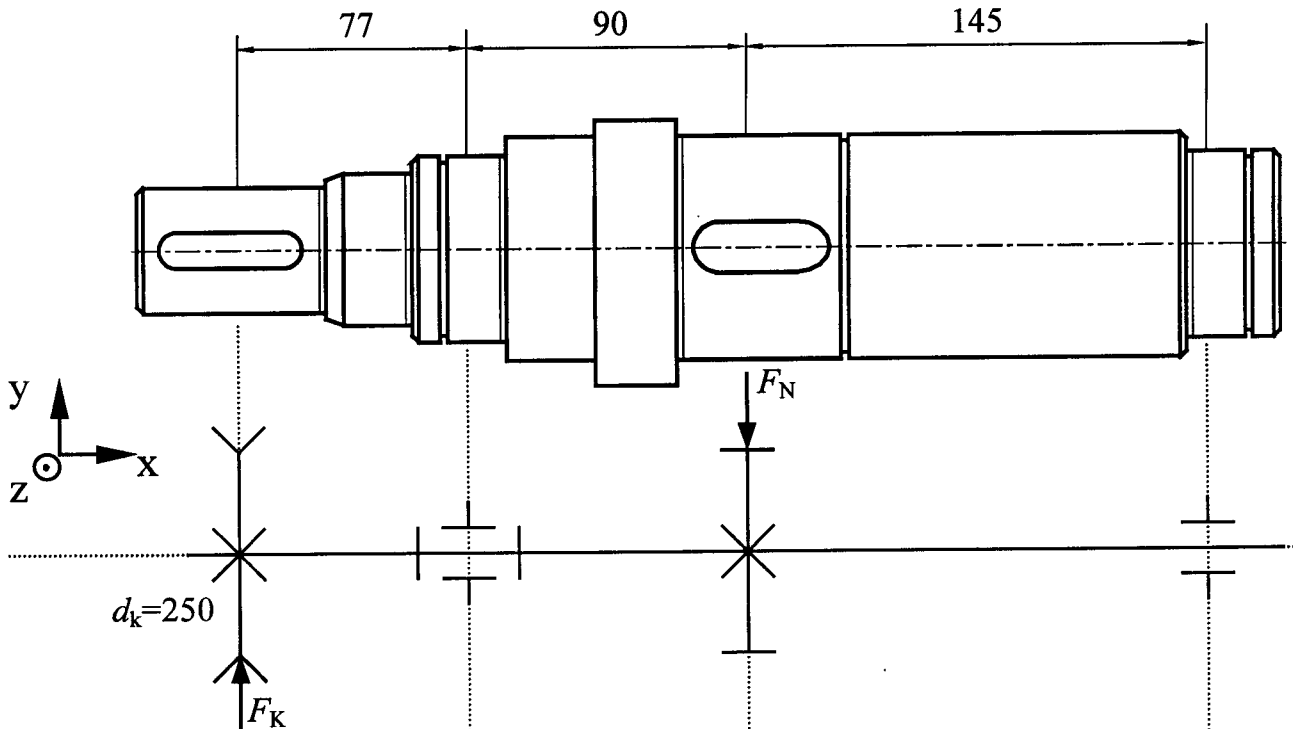
Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E AW (Achsen und Wellen)

Teilaufgabe	E-AW 1	E-AW 2	E-AW 3	Σ
Max. Pktzahl	5	3,5	3,5	12
Erreichte Pktzahl				

Gegeben ist eine Getriebewelle, die außerhalb des Gehäuses am linken Wellenende mit einem Keilriemen angetrieben wird. Die Keilriemenscheibe hat ein Durchmesser von $d_k = 250$ mm. Die Lasttrunkkraft beträgt bei Vollast $F_{la} = 1250$ N und die verbleibende Vorspannung im parallel verlaufenden Leertrum beträgt dann $F_{le} = 50$ N. Auf der Mitte der Getriebewelle sitzt mit einem Sicherungsring ein geradzahntes Zahnrad. Die Kraft im Zahnengriff beträgt $F_N = 2128$ N. Das System ist so gewählt, dass die Trunkkräfte in **pos. y-Richtung** und die Zahnkraft in **neg. y-Richtung** wirken.



Torsionsmoment

Querkraft

Biegemoment



Maschinenelemente
Universität Dortmund
Fakultät Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. B. Künne

Konstruktionselemente / Maschinenelemente

Fachprüfung

Kl. E

E-W 6 lan 02.03 Bl. 2 v. 2

Name: Künne / Mitarbeiter

Name:

Matr.-Nr.:

E-AW 1 Berechnen Sie die auftretenden Lagerkräfte und das Torsionsmoment

E-AW 2 Tragen Sie den Verlauf der Schnittlasten in das Diagramm ein.

E-AW 3 Nach welchen Kriterien werden kritische Stellen einer Welle bestimmt (Stichworte)?
Kennzeichnen und begründen Sie drei mögliche kritische Stellen der dargestellten Welle.

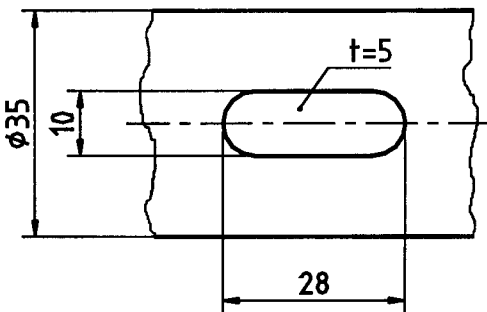
Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E-WN (Welle-Nabe-Verbindungen)

Teilaufg.	E-WN 1	E-WN 2	E-WN3	Summe
Max. Pktzahl	2	3,5	1,5	7
Erreichte Punktzahl				

Ein Elektromotor (Leistung $P = 20 \text{ kW}$) treibt über einen Antriebsflansch eine Welle mit der Drehzahl $n = 1500 \text{ min}^{-1}$ an. Der Flansch ist über die dargestellte Passfederverbindung mit der Welle verbunden. Die Passfederhöhe beträgt $h = 8 \text{ mm}$, die Nabennuttiefe $t_2 = 3,3 \text{ mm}$.



E-WL 1 Mit welchem Drehmoment wird die Welle angetrieben?

E-WL 2 Hält die Passfederverbindung der Belastung stand?
(zulässige Flächenpressung in der Nabennut $p_{zul} = 70 \text{ N/mm}^2$, Wellenwerkstoff höherwertig)
(wenn Sie das Drehmoment nicht ermitteln konnten, rechnen sie mit $T = 130 \text{ Nm}$)

E-WL 3 (Wenn Sie E-WL 2 nicht lösen konnten, gehen Sie davon aus, dass die vorhandene Flächenpressung etwa doppelt so groß wie die zulässige ist)
Der Konstrukteur entschließt sich, zwei gegenüberliegende Passfedern einzusetzen. Hält die Verbindung nun? Begründung?



Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E-WL (Wälzlager)

Teilaufg.	E-WL 1	E-WL 2	E-WL 3	Summe
Max. Pktzahl	2,5	3	1,5	7
Erreichte Punktzahl				

E-WL 1 Welche Aufgaben hat das Schmiermittel bei Wälzlagern? (mindestens 5)

E-WL 2 Erklären Sie die Begriffe Punktlast und Umfangslast im Zusammenhang mit Wälzlagerungen! Geben Sie jeweils ein Beispiel an!

E-WL 3 Was ist bei Wälzlagerungen mit Umfangslast konstruktiv zu beachten und warum?



Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E-GL (Gleitlager)

Teilaufg.	E-GL 1	E-GL 2	Summe
Max. Pktzahl	3	3	6
Erreichte Punktzahl			

Ein hydrodynamisch geschmiertes Radialgleitlager ist bei einer Drehzahl von $n = 3000 \text{ min}^{-1}$ mit einer Kraft $F_R = 1000 \text{ N}$ belastet. Die Lagerbreite beträgt $b = 30 \text{ mm}$, der Lagernenddurchmesser $d = 40 \text{ mm}$. Das relative Lagerspiel ist $\psi = 0,003$. Das Schmiermittel hat eine Viskosität von $\eta = 12 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$.

E-GL 1 Ist das Lager grundsätzlich lauffähig (Berechnung/Begründung)?

E-GL 2 Wie groß sind Reibleistung und Reibmoment in dem Lager bei den gegebenen Bedingungen?

Formeln:

Sommerfeldzahl: $S_o = \frac{p_m \cdot \psi^2}{\dots}$

Lagerreibwert μ :

S_o	μ
< 1	$\approx 3 \cdot \psi / S_o$
> 1	$\approx 3 \cdot \psi / \sqrt{S_o}$

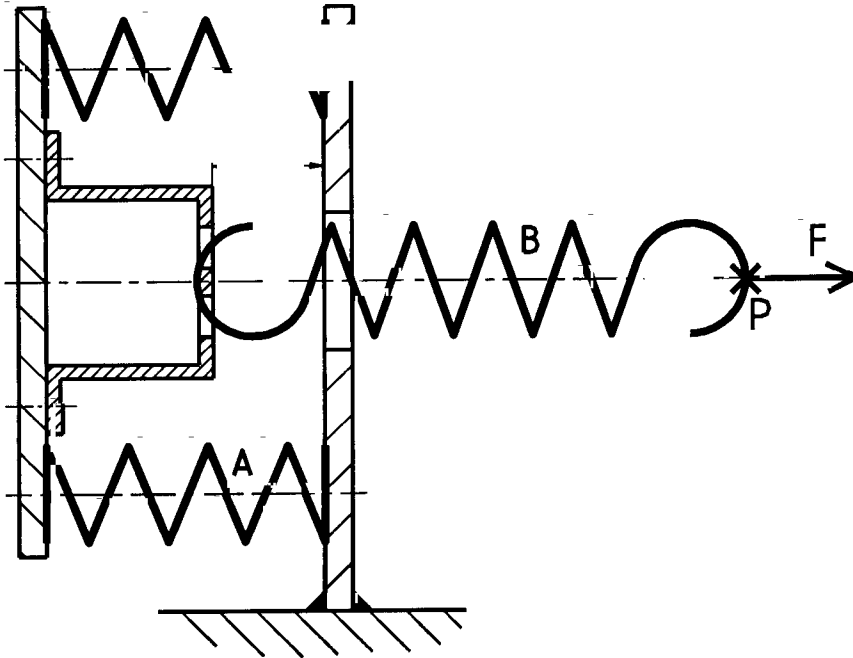
Reibleistung: $P_R = \mu \cdot F_R$

Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E-FE
(Federn)

Teilaufg.	E-FE 1	E-FE 2	E-FE 3	E-FE 4	E-FE 5	E-FE 6	Summe
Max. Pktzahl	0,5	1,5	1,5	2	1	2,5	9
Erreichte Punktzahl							



In der skizzierten Anordnung sind zwei gleichartige Schraubendruckfedern A zwischen zwei Platten angeordnet. Durch eine Bohrung in der feststehenden Platte greift eine Zugfeder B an einem Bügel auf der zweiten Platte an. An dem Kraftangriffspunkt P greift die Kraft F an.

- E-FE 1** Eine Feder vom Typ A hat die Federrate $c_A = 1 \text{ N/mm}$. Wie groß ist die Federrate der Anordnung, die durch die beiden Federn vom Typ A gebildet wird?
- E-FE 2** Durch Aufbringen der Kraft $F = 50 \text{ N}$ verschiebt sich der Kraftangriffspunkt P um 35 mm. Wie groß ist die Federrate der Zugfeder B?
- E-FE 3** Welche Kraft F ist erforderlich, um den Kraftangriffspunkt P um 10 mm aus seinem Ausgangszustand zu verschieben? Wie groß ist dabei die Federrate des Gesamtsystems?

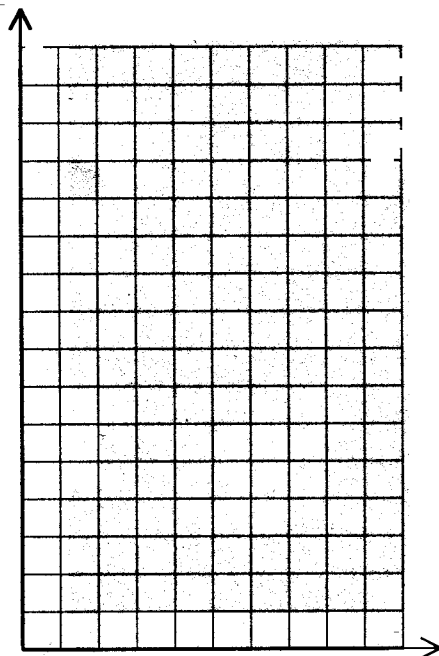
Name:

Matr.-Nr.:

E-FE 4 Wie weit wird der Kraftangriffspunkt P ausgelenkt, wenn die Kraft $F = 100 \text{ N}$ aufgebracht wird? (Beachten Sie den maximalen Federweg für die Federn A von 40 mm gemäß Skizze!)

E-FE 5 Welche Kraft ist erforderlich, um den Angriffspunkt P um 100 mm auszulenken?

E-FE 6 Zeichnen Sie die Federkennlinie des Systems im Bereich von 0 bis 100 mm (mit Achsenbeschriftung)!





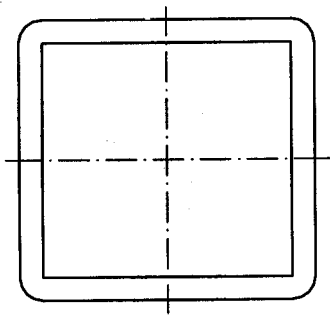
Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E SW (Schweißverbindungen)

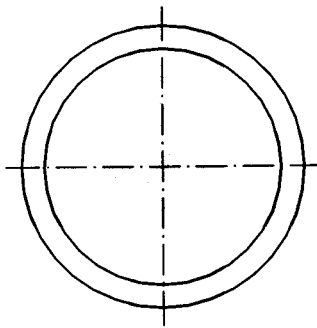
Teilaufgabe	E-SW 1	Σ
Max. Pktzahl	2	2
Erreichte Pktzahl		

E-SW 1 Ordnen Sie die dargestellten Profile hinsichtlich ihres Widerstandsmomentes gegen Biegung und Torsion bezogen auf die Materialausnutzung, in der jeweiligen günstigsten Ebene.



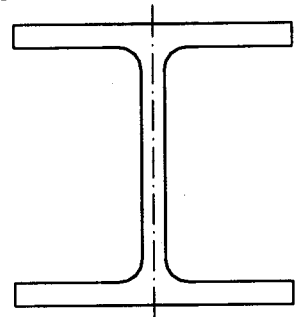
Biegung: gut
mittel
schlecht

Torsion: gut
mittel
schlecht



Biegung: gut
mittel
schlecht

Torsion: gut
mittel
schlecht



Biegung: gut
mittel
schlecht

Torsion: gut
mittel
schlecht

Name:

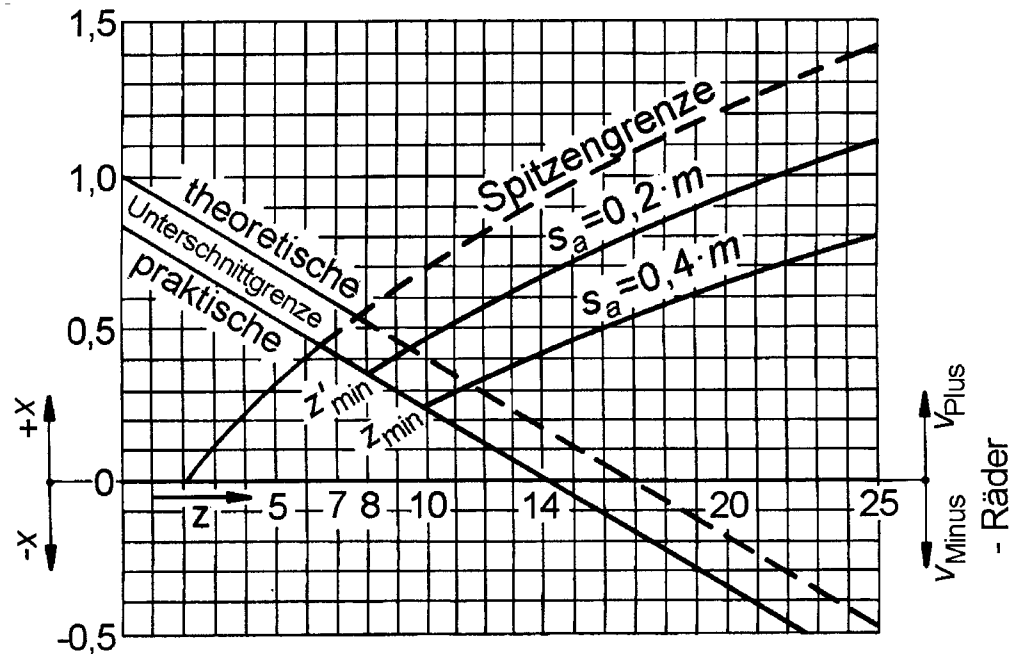
Matr.-Nr.:

Aufgabe E ZR
 (Zahnräder)

Teilaufgabe	E-ZR 1	E-ZR 2	E-ZR 3	E-ZR 4	E-ZR 5	Σ
Max. Pktzahl	2	3	2	2	2	11
Erreichte Pktzahl						

Das ungehärtete Ritzel einer geradverzahnten Zahnradpaarung soll bei einem Durchmesser $d = 27 \text{ mm}$ eine Zähnezah von $z = 9$ bekommen.

E-ZR 1 In welchem Bereich muss sich praktisch der Profilverchiebungsfaktor x bewegen?
 Kennzeichnen Sie diesen im Diagramm.



E-ZR 2 Wie groß ist die Zahnkopfbreite sowie der Fuß- und Kopfkreis, wenn die Profilverchiebung $x = 0,4$ beträgt?



Name:

Matr.-Nr.:

E-ZR 3 Nennen Sie insgesamt vier Vor- und/oder Nachteile positiver Profilverschiebung gegenüber Verzahnungen ohne Profilverschiebung.

E-ZR 4 Welche Bedeutung haben die folgenden Arten von Räderpaarungen? Tragen Sie + x / - x / 0 für positive, negative oder keine Profilverschiebung in die Tabelle ein.

Art der Räderpaarung	Bedeutung
Nullverzahnung	
V- Verzahnung	
V- Nullverzahnung	
V-Plus Rad, V-Minus Rad	

E-ZR 5 Von einem Räderpaar sind gegeben: $z_1 = 17$ Zähne, $z_2 = 81$ Zähne, $m = 4$ mm.
Zu berechnen sind die Durchmesser d_1 , d_2 , der Achsenabstand a bei Nullverzahnung und das Übersetzungsverhältnis i .

Name:

Matr.-Nr.:

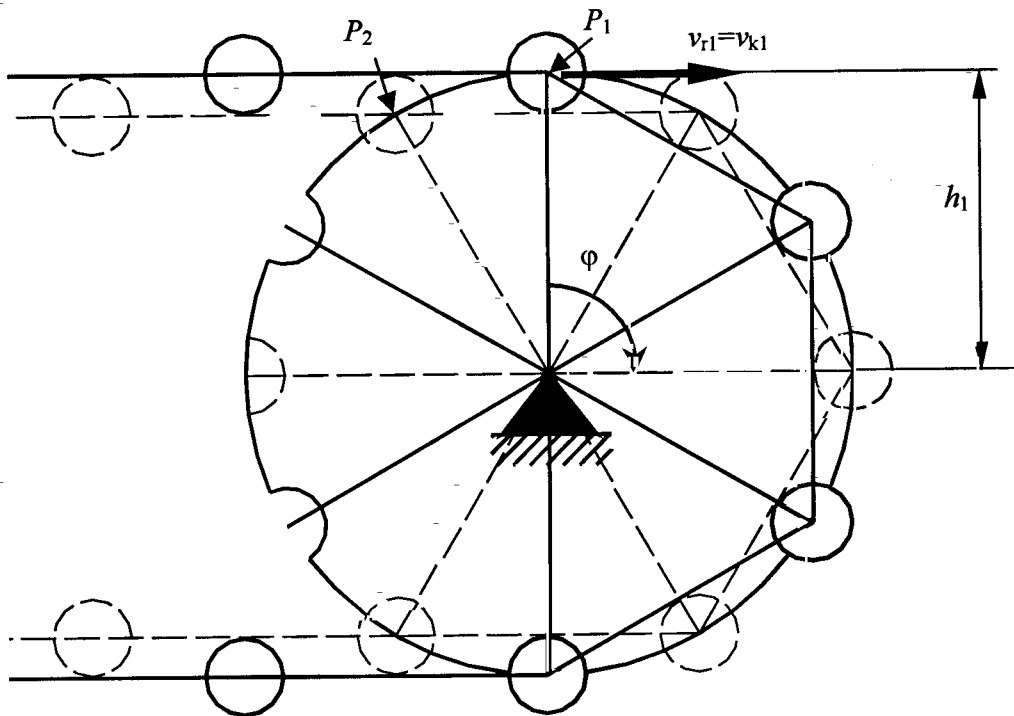
Aufgabe E RK (Riemen und Ketten)

Teilaufgabe	E-RK. 1	E-RK. 2	E-RK. 3	E-RK. 4	Σ
Max. Pktzahl	2	1	3	2	8
Erreichte Pktzahl					

E-RK 1

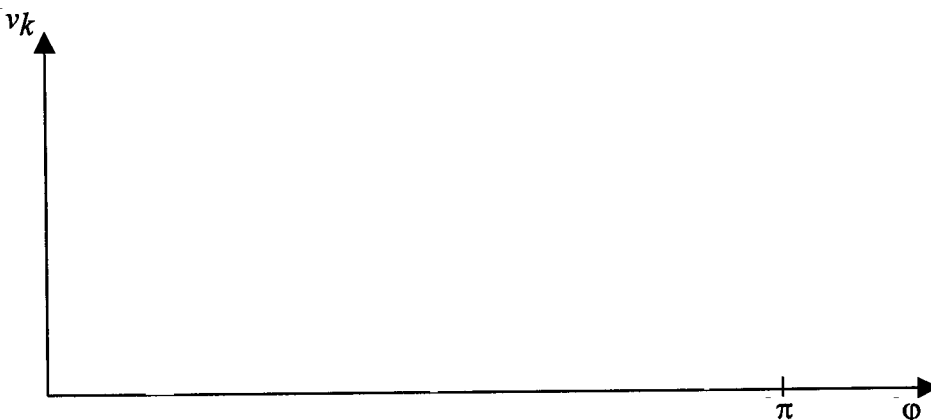
In dem schematischen Bild eines Kettenrades mit 6 Zähnen sind im Punkt P_1 die Geschwindigkeit der Kette v_{k1} , die Umfangsgeschwindigkeit des Kettenrades v_{r1} und der wirksame Hebelarm h_1 eingezeichnet.

Zeichnen Sie im Punkt P_2 nach der Drehung um ein halben Teilungswinkel (gestrichelt) unmittelbar vor dem Eingriff die Vektoren v_{k2} , v_{r2} und den wirksamen Hebelarm h_2 ein.



E-RK 2

Zeichnen sie den qualitativen Verlauf der horizontalen Kettengeschwindigkeit v_k über den Winkel φ des Kettenrades mit 6 Zähnen in das Diagramm ein. (Beachten Sie den Startpunkt von $\varphi = 0$ in dem Bild oben)





Name:

Matr.-Nr.:

E-RK 3

Beschreiben Sie kurz, ggf. in Stichpunkten, den sogenannten Polygoneffekt und den Aufschlageffekt. Nennen Sie zwei Möglichkeiten, den nachteiligen Effekten entgegen zu wirken.

E-RK 4

Nennen Sie je zwei Vor- und Nachteile von Kettentrieben gegenüber Riementrieben.

Name:

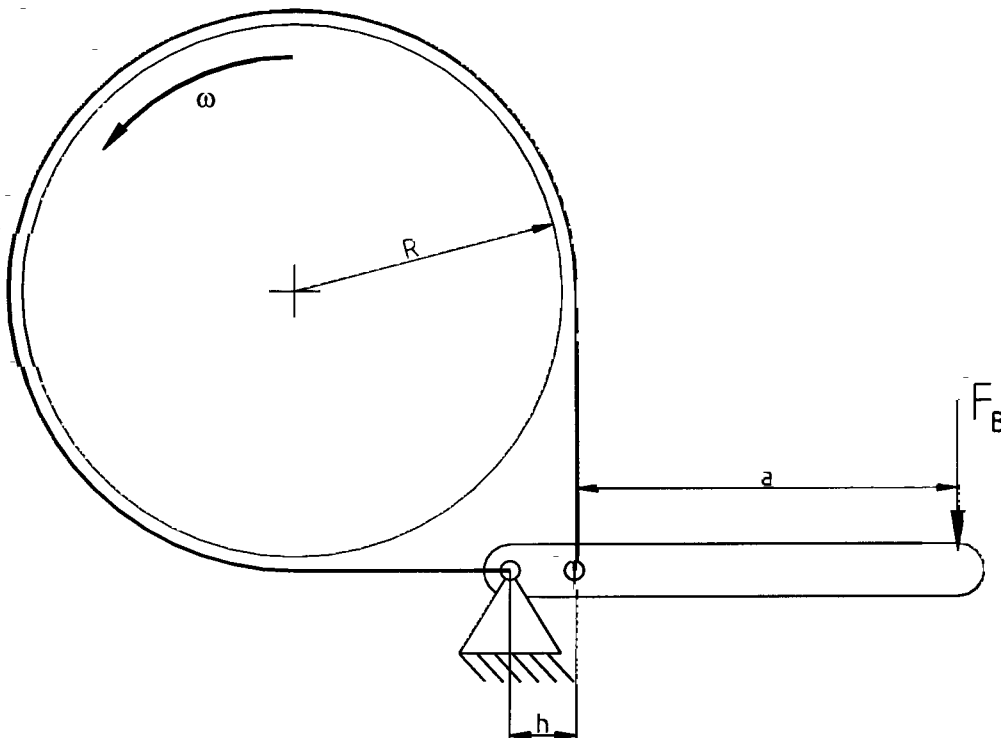
Matr.-Nr.:

Aufgabe E KB (Kupplungen und Bremsen)

Teilaufgabe	E-KB 1	E-KB 2	E-KB 3	Σ
Max. Pktzahl	1	5	2	8
Erreichte Pktzahl				

E-KB 1 Welche Probleme ergeben sich bei thermisch sehr gut isolierten Reibkupplungen?

E-KB 2 Die abgebildete Bandbremse soll als Haltebremse eingesetzt werden.



Wie groß muss die Betätigungskraft F_B sein, um ein gegen den Uhrzeigersinn gerichtetes Drehmoment der Trommel von $M_T = 250 \text{ Nm}$ gerade noch zu halten?

Daten der Bremse: Reibbeiwert $\mu = 0,45$

Trommelradius $R = 85 \text{ mm}$

Umschlingungswinkel des Bandes $\beta = 270^\circ$

$h = 10 \text{ mm}$

$a = 90 \text{ mm}$



Maschinenelemente
Universität Dortmund
Fakultät Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. B. Künne

Konstruktionselemente / Maschinenelemente
Fachprüfung

Kl. E

E-KB 4 meh 02.03 Bl. 2 v. 2

Name: Künne / Mitarbeiter

Name:

Matr.-Nr.:

E-KB 3

Welche bauliche Maßnahme kann man treffen, damit das Drehmoment, welches die Bremse aufnehmen kann, in beiden Richtungen das Gleiche ist? Fertigen Sie eine Skizze an.

Name:

Matr.-Nr.:

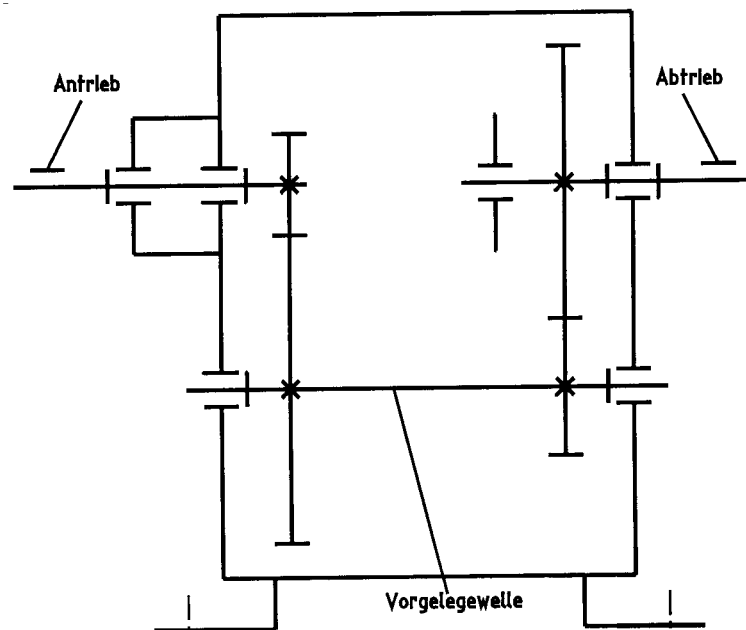
Aufgabe E GG (Getriebe)

E GG

Max. Pktzahl	50
Erreichte Pktzahl	

Konstruktionsaufgabe

Es ist ein zweistufiges Zahnradgetriebe gemäß der untenstehenden Skizze zu konstruieren. Dabei treibt eine Antriebswelle über die erste Zahnradstufe eine Vorgelegewelle an. Diese treibt nun mit einer zweiten Zahnradstufe eine Abtriebswelle an, welche fluchtend mit der Antriebswelle angeordnet ist.



Die Konstruktion ist auf dem beiliegenden Aufgabenblatt **freihändig** auszuführen. Dabei ist folgendes zu berücksichtigen:

Das Getriebe ist **ölgeschmiert** und entsprechend abzudichten. Die Öleinfüllschraube ist anzudeuten, die **Ölablassschraube** ist darzustellen.

Für die **Antriebswelle** ist eine **Trag-Stütz-Lagerung in O-Anordnung** vorzusehen.

Für die **Vorgelegewelle** ist eine **Trag-Stütz-Lagerung in X-Anordnung** vorzusehen.

Für die **Abtriebswelle** ist eine **Fest-Los-Lagerung** vorzusehen.

Antriebs- und Abtriebswelle sind jeweils mit einem **Wellenende mit Passfeder** zu versehen.

Das Gehäuse ist als Schweiß- oder als Gussteil zu gestalten.

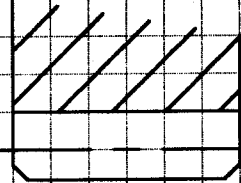
Anordnung der **Füße** gemäß der Skizze.

Die **Breite** aller Zahnräder beträgt 30 mm.

Aufgrund des relativ geringen Achsabstandes ist der radiale Bauraum zwischen den Lagern begrenzt.

Achten Sie daher auf nicht zu große Wellendurchmesser!

Die Mittellinien der Wellen sowie die Teilkreise der Zahnräder sind auf dem beiliegenden Aufgabenblatt bereits vorgegeben. Der untere Teil des linken Rades auf der Vorgelegewelle ist ebenfalls angedeutet.



Name:

Matr.-Nr.:

