

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

Aufgabe E FE (Federn)

Teilaufgabe	E-FE 1	E-FE 2	E-FE 3	E-FE 4	Σ
Max. Pktzahl	2	1	1	5	9
Erreichte Pktzahl					

E-FE 1 Gegeben ist die in der Skizze dargestellte Anordnung mit drei in Reihe geschalteten Schraubenfedern, wobei gilt $c_1 = c_2 = c_3 = 2 \text{ kN/mm}$. Nennen Sie eine Möglichkeit durch Neuordnung der Schraubenfedern die Federrate des Gesamtsystems zu verdoppeln. Skizzieren Sie diese und weisen Sie es mit der entsprechenden Formel nach.



E-FE 2 Geben Sie die drei Beanspruchungsformen, für Elastomerfedern an und geben Sie an, ob sie gut bzw. schlecht für die drei Beanspruchungen geeignet sind.

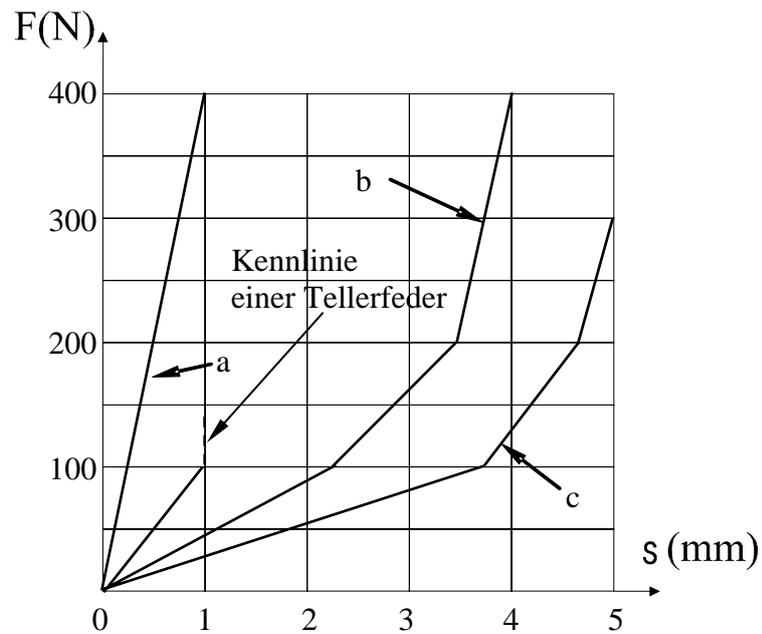
E-FE 3 Erläutern Sie kurz warum Elastomere Dämpfungseigenschaften haben. Wie nennt man den Effekt?

Name:

Matr.-Nr.:

E-FE 4

Gegeben sind die Kennlinien der Tellerfederpakete, die aus einzelnen Tellerfedern mit der Federrate von 100 N/mm mit einem maximalen Federweg von 1 mm bestehen. Zeichnen Sie drei Tellerfederpakete.



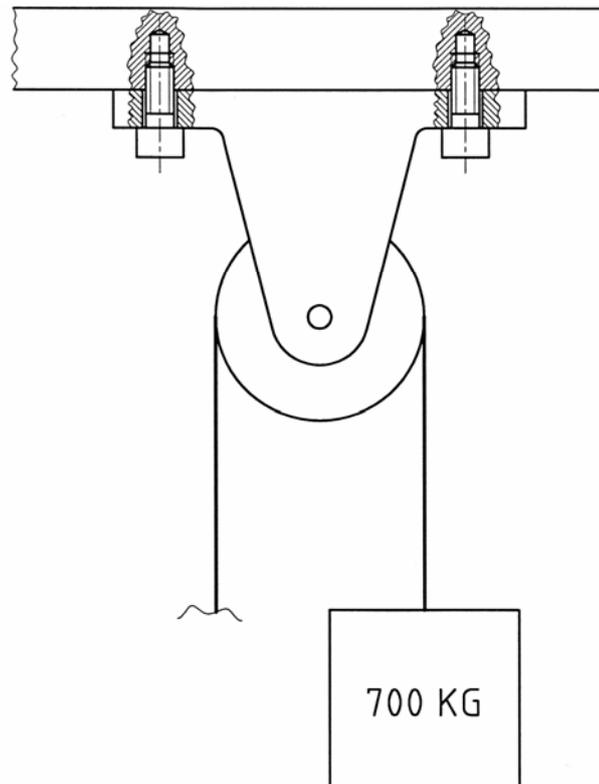
Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E SR (Schrauben)

Teilaufgabe	E-SR 1	Σ
Max. Pktzahl	4	4
Erreichte Pktzahl		

- E-SR 1** In der folgenden Skizze ist eine Anordnung dargestellt, in welcher eine Umlenkrolle mit insgesamt **4 Schrauben** befestigt ist. Über die Umlenkrolle ist ein Seil geführt, das eine maximale Last von 700 kg tragen soll. Die Schrauben sind vor Aufbringen der Belastung mit jeweils 5.000 N vorgespannt worden. Wie groß ist die maximale Kraft, die in dieser Anordnung auf die Schrauben wirken kann?
Die Nachgiebigkeit der Schraube (inklusive eingeschraubter Gewindeanteile) beträgt $\delta_s = 6,85 \cdot 10^{-6}$ mm/N. Die Nachgiebigkeit der verschraubten Platten $\delta_p = 2,15 \cdot 10^{-6}$ mm/N.



Auszug aus dem Skript:

$$\Phi = \frac{\delta_p}{\delta_p + \delta_s}$$

Zusatzkraft der Schraube:

$$F_{SA} = \frac{\delta_p}{\delta_p + \delta_s} \cdot F_A = \Phi \cdot F_A$$

Entlastung der Platten:

$$F_{PA} = (1 - \Phi) \cdot F_A = \frac{\delta_s}{\delta_s + \delta_p} \cdot F_A$$

(Raum für Bearbeitung der Aufgabe)



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

Konstruktionselemente / Maschinenelemente
Fachprüfung

Kl. E

E-SR ric 07.03 Bl. 2 v. 2
Name: Künne / Mitarbeiter

Name:

Matr.-Nr.:

Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E NT (Nieten)

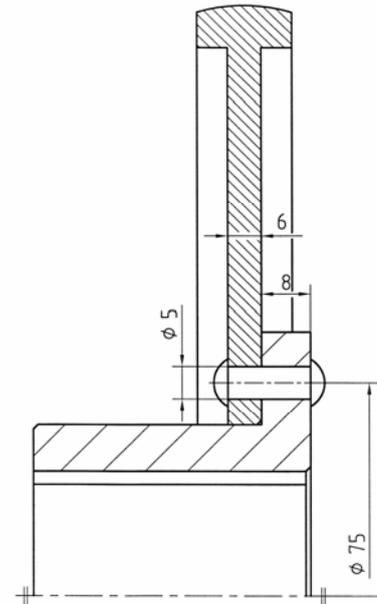
Teilaufgabe	E-NT 1	E-NT 2	Σ
Max. Pktzahl	5	2	7
Erreichte Pktzahl			

E-NT 1 Die abgebildete Riemenscheibe, die mit einer konstanten Drehzahl von 100 min^{-1} umläuft, ist durch am Umfang verteilte Nieten mit einer Nabe verbunden. Die Nieten bestehen aus dem Werkstoff ST 36. Es ist der Lastfall HZ anzunehmen.

Stellen Sie eine Funktion auf, wie viele Nieten am Umfang in Abhängigkeit der zu übertragenden Leistung bei einer Drehzahl von $n = 100 \text{ min}^{-1}$ benötigt werden.

Bem.: Berücksichtigen Sie nur den Lochleibungsdruck. Die Abscherspannung kann vernachlässigt werden!

Auf der nächsten Seite sind einige Formeln aufgeführt.





Name:

Matr.-Nr.:

Lochleibungsdruck:

$$\sigma_1 = \frac{F}{n \cdot d \cdot t_{\min}} \leq \sigma_{1 \text{ zul}}$$

- σ_1 = Lochleibungsdruck
- t_{\min} = kleinste tragende Blechdicke
- n = Anzahl der tragenden Niete
- F = senkrecht zum Niet angreifende Kraft
- d = Durchmesser des geschlagenen Nietschaftes
- $\sigma_{1 \text{ zul}}$ = zulässiger Lochleibungsdruck

Abscherspannung:

$$\tau_a = \frac{F}{n \cdot m \cdot A_{\text{Niet}}} \leq \tau_{a \text{ zul}}$$

- τ_a = Abscherspannung
- $\tau_{a \text{ zul}}$ = zulässige Abscherspannung
- m = Schnittigkeit
- A_{Niet} = Querschnittsfläche des Niets

Werte für $\tau_{a \text{ zul}}$ und $\sigma_{1 \text{ zul}}$:

Abhängig vom Werkstoff des Niets und vom Belastungsfall; Lastfall H (nur Hauptlasten) und HZ (Haupt- und Zusatzlasten); in N/mm²:

Werkstoff	$\tau_{a \text{ zul}}$		$\sigma_{1 \text{ zul}}$	
	H	HZ	H	HZ
St 36	140	160	320	360
St 44	210	240	480	540

E-NT 2 Skizzieren Sie eine einschnittige Überlappungsniertung.

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

Aufgabe E GL

Teilaufgabe	E-GL 1	E-GL 2	E-GL3	E-GL 5	Σ
Max. Pktzahl	3	4	1	2	10
Erreichte Pktzahl					

Ein Konstrukteur hat ein hydrodynamisch geschmiertes Gleitlager ausgelegt. Als Schmiermittel soll Wasser eingesetzt werden. Folgende Daten sind bereits bekannt:

Bezeichnung	Wert
Betriebskraft	$F_R = 1000 \text{ N}$
Betriebsdrehzahl	$n = 10\,000 \text{ min}^{-1}$
Lagernennendurchmesser	$d = 42 \text{ mm}$
Breite-Durchmesserverhältniss	$b/d = 0,6$
Viskosität-Schmiermittel	$\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$
$R_{z,Welle}$ und $R_{z,Lagerschale}$	$1,6 \mu\text{m}$

Hinweis: $1 \text{ Pa s} = 1 \text{ N s/m}^2$

E-GL 1 Welche Toleranzen/Passung müssen die Welle und die Lagerschale besitzen, wenn die Sommerfeldzahl $S = 1,3$ ist?

E-GL 2 Aus fertigungstechnischen Gründen haben Sie sich für die Passung **H5/e5** entschieden. Ist diese Gleitlagerung unter den gegebenen Einsatzbedingungen grundsätzlich lauffähig?

 Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Konstruktionselemente / Maschinenelemente Fachprüfung	Kl. E
		E-GL eII 07.03 Bl. 2 v. 4 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

E-GL 3 Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Viskosität des Schmiermittels und dem Anwendungsfall der Gleitlagerung?

Schmiermittel mit hoher Viskosität werden eingesetzt, bei...

Schmiermittel mit geringer Viskosität werden eingesetzt, bei ...

E-GL 4 Für welchen Anwendungsfall eignet sich Wasser, hinsichtlich der Viskosität, als Schmiermittel? Begründen Sie ihre Antwort.

Formeln

Name:

Matr.-Nr.:

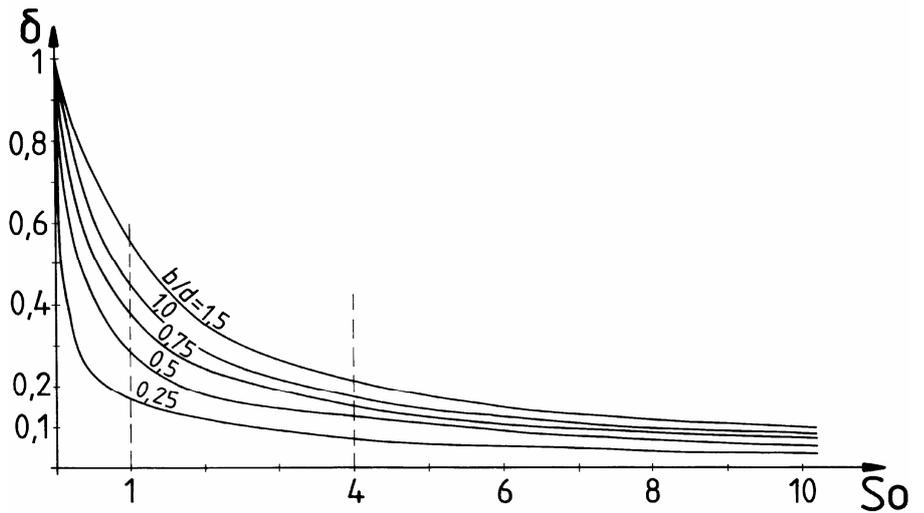
Lage Qualität	H																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
von 1 bis 3	+0,8 0	+1,2 0	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0	+140 0	+250 0	+400 0	+600 0	—	—
über 3 bis 6	+1 0	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0	+180 0	+300 0	+480 0	+750 0	+1200 0	+1800 0
über 6 bis 10	+1 0	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0	+220 0	+360 0	+580 0	+900 0	+1500 0	+2200 0
über 10 bis 18	+1,2 0	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0	+270 0	+430 0	+700 0	+1100 0	+1800 0	+2700 0
über 18 bis 30	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+210 0	+330 0	+520 0	+840 0	+1300 0	+2100 0	+3300 0
über 30 bis 50	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+7 0	+11 0	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+250 0	+390 0	+620 0	+1000 0	+1600 0	+2500 0	+3900 0

- Ermittlg. von $\delta = f(S_o; b/d)$ mittels Diagramm rechts (vgl. vorn)
- Ermittlg. von δ_{\max} für $S_{o\min}$ und b/d ; Kontrolle: $\delta_{\max} < 0,4$?
- Ermittlg. von δ_{\min} für $S_{o\max}$ und b/d ; Kontrolle:

$$h_{\text{vorhmin}} = \delta_{\min} \cdot \frac{s_{\max}}{2}$$

$$\geq R_{z\text{Welle}} + R_{z\text{Lagerschale}}$$

Sind beide Bedingungen erfüllt, ist das Lager grundsätzlich lauffähig.



Name:

Matr.-Nr.:

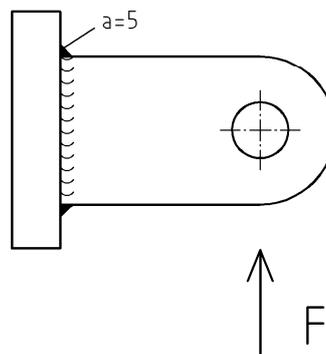
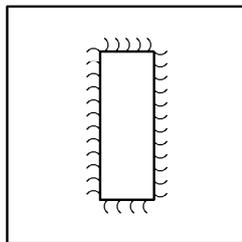
Aufgabe E-SW (Schweißverbindungen)

Teilaufgabe	E-SW 1	E-SW 2	E-SW 3	Σ
Max. Pktzahl	4	3	2	9
Erreichte Pktzahl				

E-SW 1 Das dargestellte Bauteil aus St52 wird wechselnd belastet. Die Flachkehlnaht wird dabei mit einer maximalen Biegespannung von $\sigma_{b/w \max} = 35 \text{ N/mm}^2$ belastet. Die Güte der Schweißnaht entspricht nach DIN EN 25817 der Bewertungsgruppe B. Ist die Schweißnaht ausreichend dimensioniert?

Kennzeichnen Sie ggf. verwendete Tabellenwerte.

A-B





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

Konstruktionselemente / Maschinenelemente
Fachprüfung

Kl. E

E-SW11 wer 07.03 Bl. 2 v. 4

Name: Künne / Mitarbeiter

Name:

Matr.-Nr.:

Name:

Matr.-Nr.:

Zulässige Spannung:

$$\sigma_{zulN} = \frac{\alpha_0 \cdot \alpha_N \cdot \beta \cdot \sigma_{Grenz}}{S}$$

$$\sigma_{zulA} = \frac{\alpha_0 \cdot \alpha_A \cdot \beta \cdot \sigma_{Grenz}}{S}$$

(τ_{zul} entsprechend)

α_0 = Beiwert für die Bewertungsgruppe der Schweißnaht
 $\alpha_0 = 1$ (Bew.-Gruppe A, nicht mehr genormt)
 $\alpha_0 = 0,8$ Bewertungsgruppe B
 $\alpha_0 = 0,5$ Bewertungsgruppe C, D
 $\beta = 0,9$ Beiwert für Schrumpfspannungen (d. h. Eigen-
spannungen $\approx 10\%$ der Grenzspannung gesetzt)
 S = Sicherheit
 $S = 1,5 \dots 2$ bei schwellender Belastung
 $S = 2$ bei wechselnder Belastung

α_N = Formzahl der Naht gemäß Bild unten
 α_A = Formzahl des Anschlussquerschnitts gemäß Bild unten
 σ_{Grenz} = Grenzspannung, abhängig von der Belastungsart
= σ_{sch} bei schwellender Zug-/Druckbelastung
= σ_w bei wechselnder Zug-/Druckbelastung
= $\sigma_{b\ sch} \approx 1,2 \dots 1,4 \cdot \sigma_{sch}$ schw. Biegebelastung
= $\sigma_{b\ w} \approx 1,3 \cdot \sigma_w$ wechselnde Biegebelastung
= $\tau_{sch} \approx 0,8 \cdot \sigma_{sch}$ schwellende Schubbelastung
= $\tau_w \approx 0,8 \cdot \sigma_w$ wechselnde Schubbelastung

Kennwerte für σ_{Grenz} in N/mm^2 :

	σ_{sch}	σ_w	$\sigma_{b\ sch}$	$\sigma_{b\ w}$	$\tau_{t\ sch}$	$\tau_{t\ w}$
1.0037 (St 37)	230	130	300	160	140	100
1.0052 (St 52)	320	180	400	210	230	120

Dauerfestigkeitskennwerte und Formzahlen:

Nahtart (Symbol)	Bild	Kennwerte für 1.0037 (St 37)				Zug/Druck		Biegung/Schub	
		Naht		Anschluss		Naht	Anschluss	Biegung	Schub
		$\alpha_N \cdot \sigma_{sch}$	$\alpha_N \cdot \sigma_w$	$\alpha_A \cdot \sigma_{sch}$	$\alpha_A \cdot \sigma_w$	α_N	α_A	α_N	α_N
V-Naht (V)		100	55	100	55	0,4..0,5		0,5..0,6	0,35
V-Naht, wurzelver- schweißt DV-Naht (X)		180	100	180	100	0,7..0,8		0,8..0,9	0,5..0,7
V-Naht, bearbeitet		210	118	210	118	0,92		1,0	0,73
Flachkehlnaht		80	50	130	75	0,35	0,56	0,5	0,35
Hohlkehlnaht		80	50	160	95	0,35	0,7	0,85	0,45
Doppel-HV-Naht, Dop- pel-HY-Naht (K-Naht)		130	73	140	78	0,56	0,6	0,8	0,45

 Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Konstruktionselemente / Maschinenelemente Fachprüfung	Kl. E
		E-SW11 wer 07.03 Bl. 4 v. 4 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

E-SW 2 Nennen Sie 3 Pressschweißverfahren nach DIN 1910.

Nennen Sie 3 Schmelzschweißverfahren nach DIN 1910.

E-SW 3 Nennen Sie 4 Vorteile der Schweißtechnik.

Nennen Sie 4 Nachteile der Schweißtechnik.

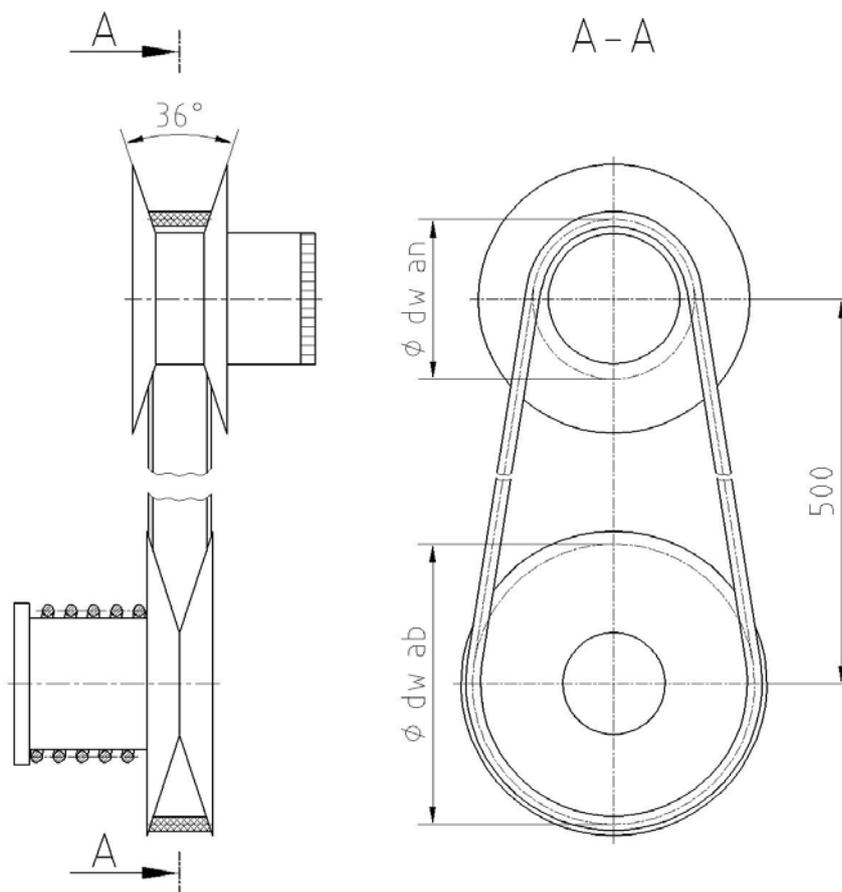
Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E-RK

Teilaufgabe	E-RK 1	E-RK 2	Σ
Max. Pktzahl	1	10	11
Erreichte Pktzahl			

E-RK Der Antrieb einer Werkzeugmaschine ist mit einem stufenlos verstellbaren Keilriementrieb (siehe Skizze) realisiert. Dieser besteht aus einer mit einem Handrad einstellbaren Antriebs- und einer federbelasteten Abtriebsscheibe, welche die Vorspannung des Riementriebs übernimmt.



Wirkdurchmesser der Antriebsscheibe
Wirkdurchmesser der Abtriebsscheibe
Achsabstand
Reibbeiwert

$d_{w\ an} = 50 \dots 175\text{ mm}$
 $d_{w\ ab} = 75 \dots 200\text{ mm}$
 $e = 500\text{ mm}$
 $\mu_G = 0,75$

Auszug aus den Vorlesungsumdrucken

$$i \approx 1,015 \cdot \frac{d_{ab}}{d_{an}}$$

 Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Konstruktionselemente / Maschinenelemente Fachprüfung	Kl. E
		E-RK bar07.03 Bl. 2 v. 3 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

E-RK 1 Geben Sie das Übersetzungsverhältnis an, das mit diesem Riementrieb realisiert werden kann.

E-RK 2 In einem vergleichbaren Riementrieb ist eine Feder mit einer Steifigkeit $c = 30 \text{ kN/m}$ verbaut. Die Feder ist um 10 mm vorgespannt.

Berechnen Sie das maximal übertragbare Antriebsmoment $T_{\text{an grenz}}$ bei einem Übersetzungsverhältnis $i = 1$.



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

Konstruktionselemente / Maschinenelemente
Fachprüfung

Kl. E

E-RK bar07.03 Bl. 3 v. 3

Name: Künne / Mitarbeiter

Name:

Matr.-Nr.:

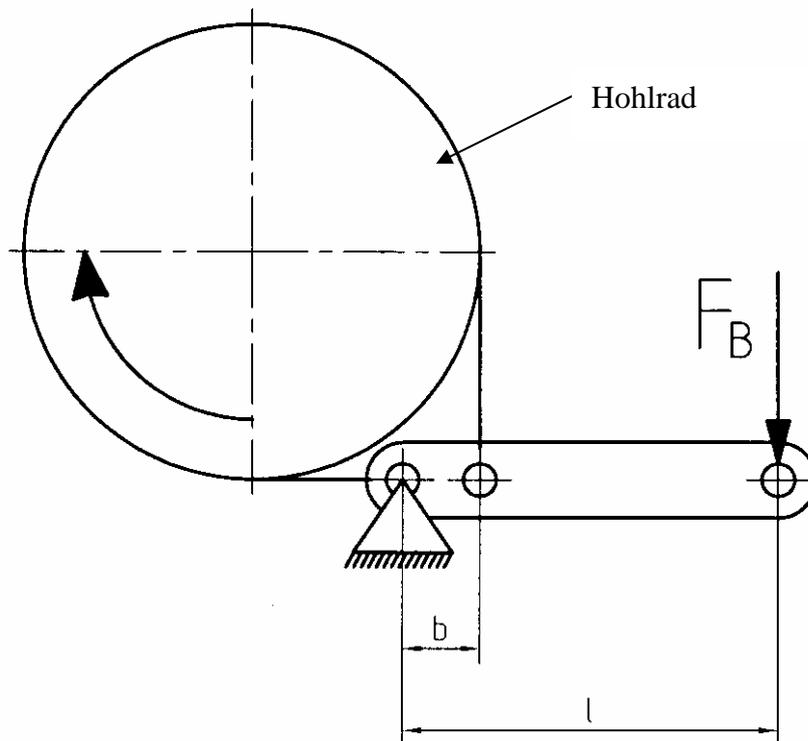
Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe E KB (Kupplungen)

Teilaufgabe	E-KB 1	E-KB 2	E-KB 3	Σ
Max. Pktzahl	1,5	6,5	1	9
Erreichte Pktzahl				

In automatischen Pkw-Getrieben werden die Hohlräder der einzelnen Planetenradsätze beim Schaltvorgang mit Hilfe von Bandbremsen abgebremst.



E-KB 1 Welche Drehrichtung sollte das Hohlräder besitzen, um bei vorgegebener Kraft F_B ein maximales Bremsmoment M_B erzielen zu können? Begründen Sie Ihre Antwort!

E-KB 2 Für ein antriebsstarkes Fahrzeug soll ein Bremsmoment M_B von 1.000 Nm zur Verfügung gestellt werden. Gesucht ist die dafür erforderliche Kraft F_B . Gegeben sind folgende Größen:

- Durchmesser des Hohlrades $d = 350$ mm
- Haftreibungskoeffizient $\mu_{\text{Haft}} = 0,6$
- Gleitreibungskoeffizient $\mu_{\text{Gleit}} = 0,5$
- $b = 60$ mm
- $l = 320$ mm

Als Hilfe sind die Formeln $F_t = F_1 - F_2$ und $F_1 = F_2 \cdot e^{\mu \cdot \beta}$ gegeben.

 Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Konstruktionselemente / Maschinenelemente Fachprüfung	Kl. E
		E-KB 15 sej 07.03. Bl. 1 v. 2 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

E-KB 3 Skizzieren Sie eine Anordnung von Hohlrad und Bandbremse, bei der das erzielbare Bremsmoment unabhängig von der Drehrichtung ist.

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

Aufgabe E FÜ (Führungen)

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

E-FÜ 1 Nennen Sie zwei Vorteile von **aerostatischen** Gleitführungen.

E-FÜ 2 Nennen Sie zwei Vorteile von Wälzführungen.

E-FÜ 3 Skizzieren Sie eine Prismenführung.

E-FÜ 4 Wieso ist bei hydrostatischen Lagern ein Druckausgleich zwischen den einzelnen Schmieraschen zu vermeiden?
 Wie kann dies konstruktiv realisiert werden?