Gedächtnisprotokoll KMT – Hilfsmittelfreier Teil

Statik Roboterarm

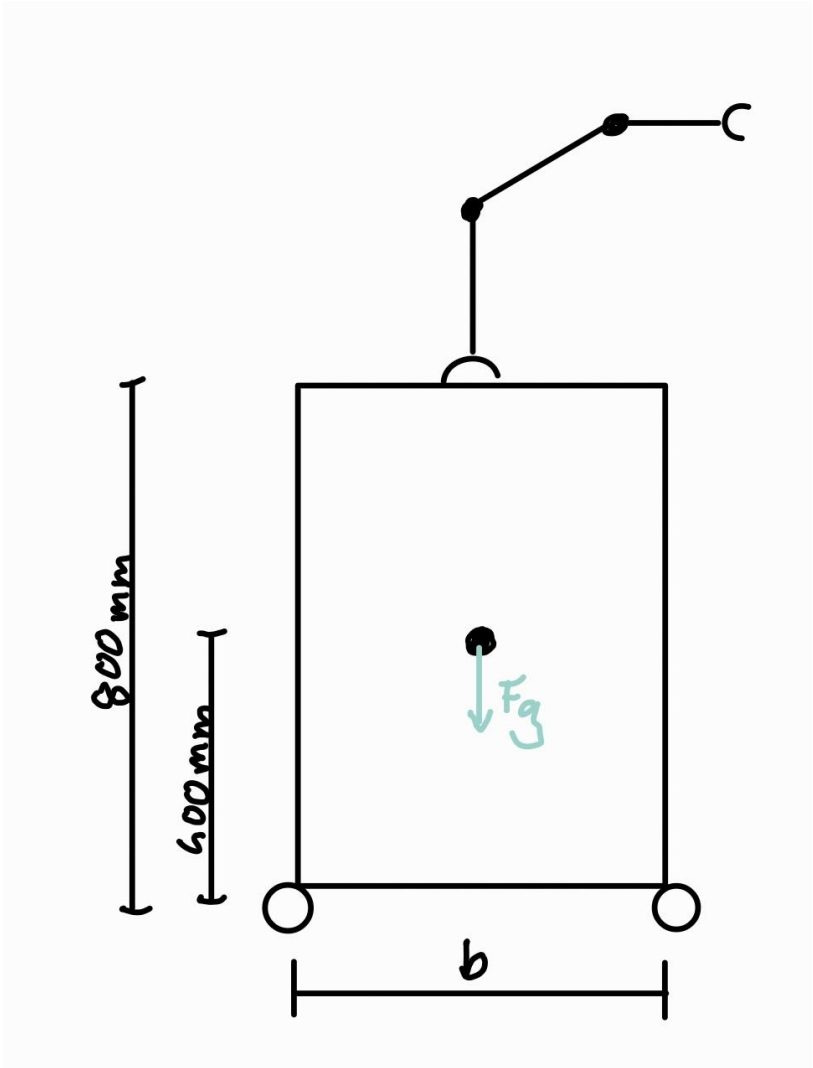
Roboterarm für chirurgische Unterstützung. Steht auf einem Wagen der Breite b. Wie breit muss der Wagen mindestens sein, damit er nicht kippt??

Gewichtskraft Wagen: 1600 N

Kräfte am Roboter

- Fv = 400 N
- Fh = +-300 N
- M(um z) = 400 Nm ?

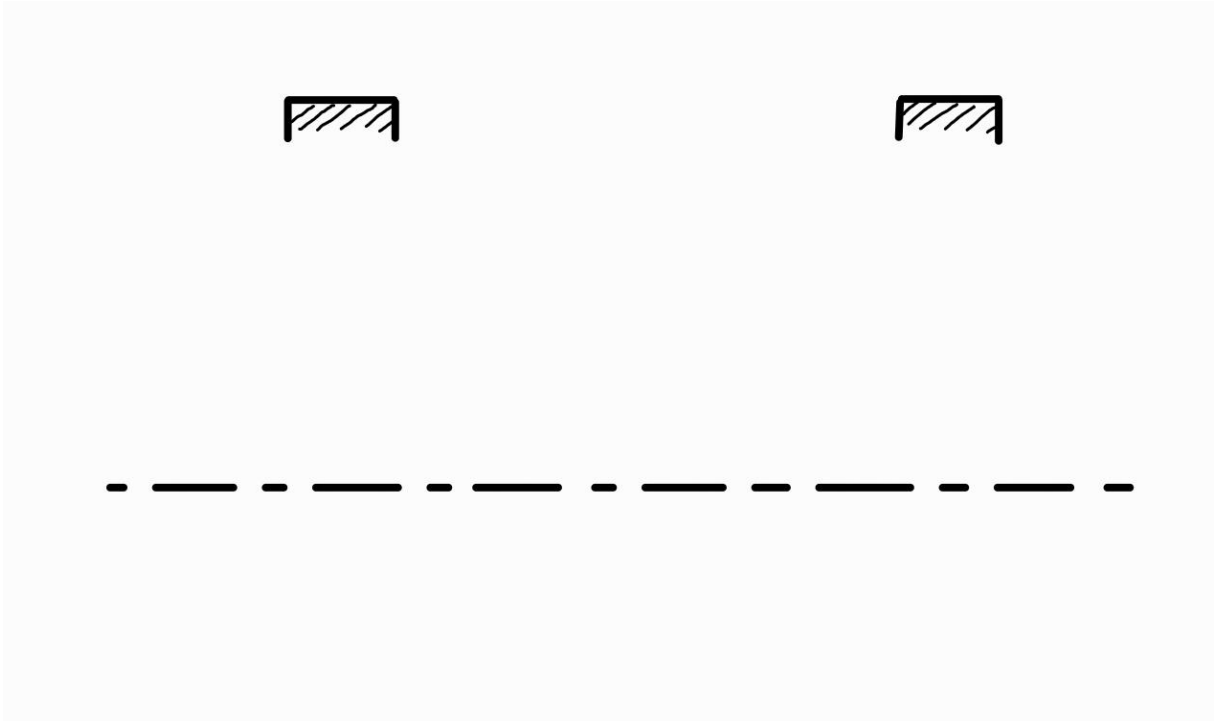
Das linke Rad kann sich frei drehen, das rechte ist festgestellt.



Skizze - Lager

Skizze wo der Umriss von zwei lagern gezeigt war. Man sollte

- Zwei Rillenkugellager einzeichnen
- Diese als Fest und Loslager einzeichnen und beschriften
- Hierzu die Welle mit lagersitzen entsprechend zeichnen
- Gehäuse mit lagersitzen entsprechend zeichnen
- Welle setzt sich nach links und recht noch weiter fort. Dies kennzeichnen



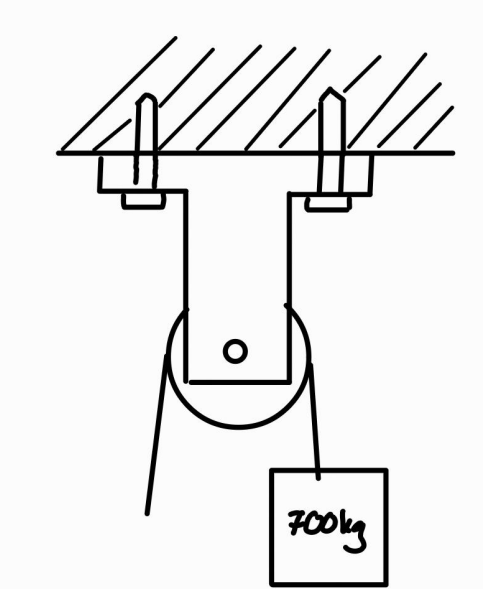
Schrauben

Skizziere die genannten Gewinde und beschreibe kurz, wo sie zum Einsatz kommen

Metrisches Gewinde	Metrisches Feingewinde	Rundgewinde

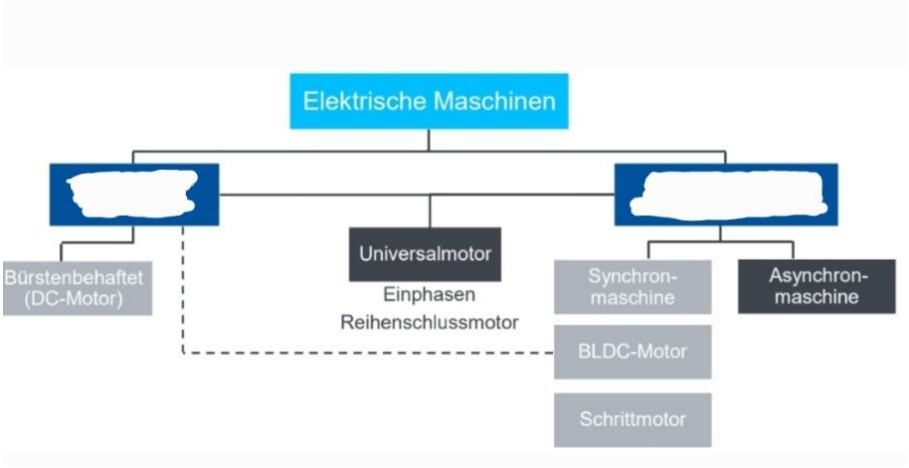
Betrachte die gezeigte Verschraubung. Die Schrauben werden auf plastische Dehnung belastet. Wie kann man die Verschraubung optimieren. Beurteile die genannten Vorschläge und begründe kurz.

Laengere Schrauben
Schrauben höherer Festigkeitsklasse
Vorspannkraft reduzieren
Durchmesser der Schrauben erhöhen
Schrauben mit höherem E-Modul waehlen

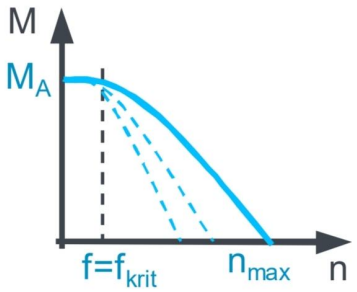
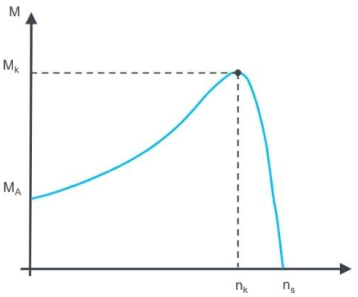


Motoren

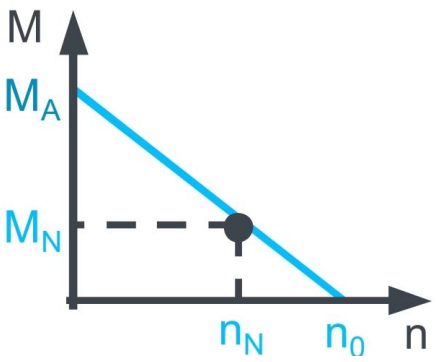
Schaubild zu Gruppen von Motoren ergänzen



Kreuze an

	
○ Schrittmotor ○ Asynchronmotor	○ Schrittmotor ○ Asynchronmotor

Es war eine Motorkennlinie gezeigt. Ergänze diese so, wie sich der Motor verhält, wenn man eine höhere Spannung anlegt

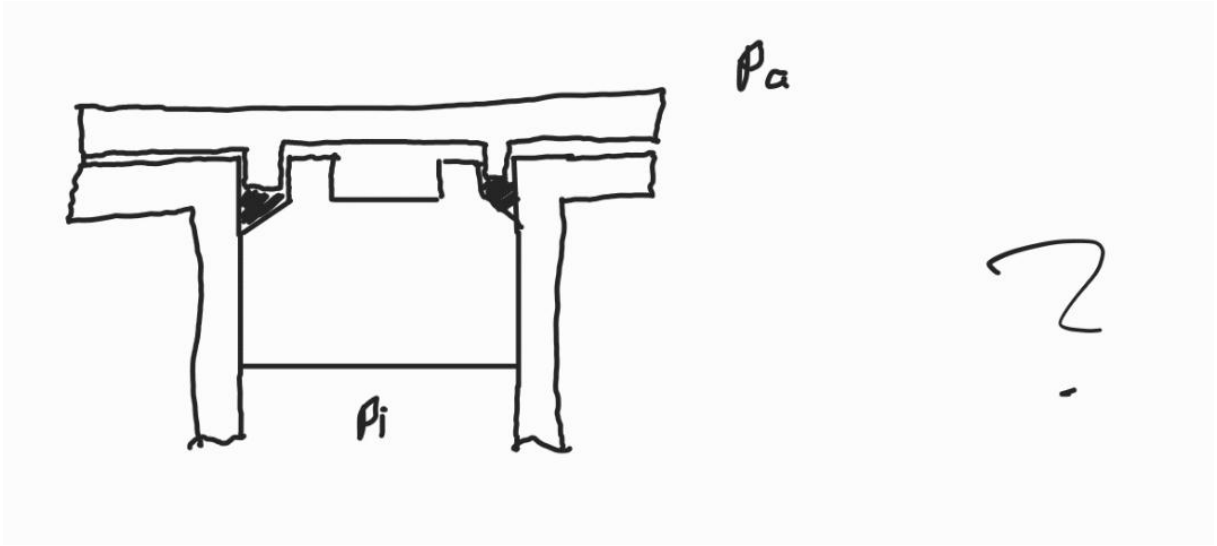


Dichtungen

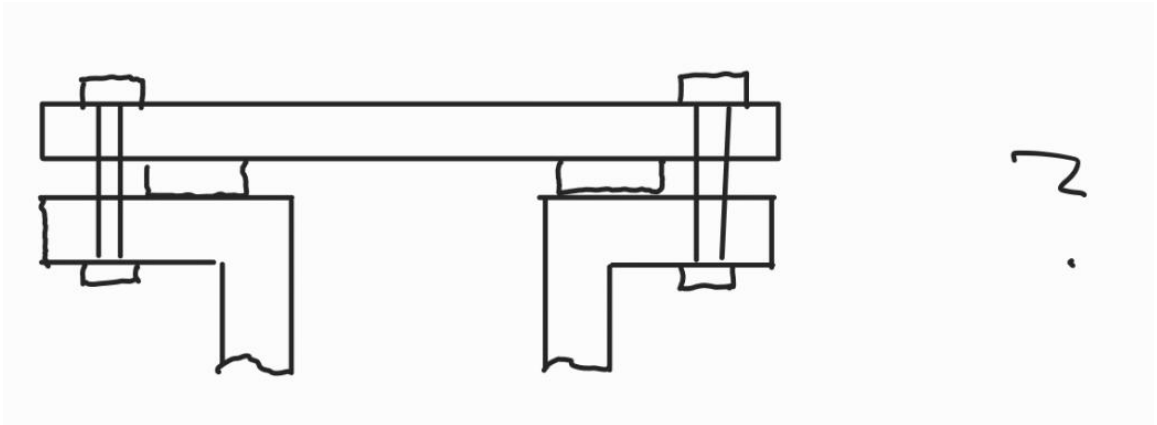
Kreuze das richtige an

	Dynamisch	Berührungslos
Labyrinthendichtung		
Flachdichtung		
Kolbendichtung		
Dichtungsring		

Beurteile und Begründe, welche der beiden im Konstruktionen besser dichtet Pa<Pi (andere Konstruktion beim Fragezeichen wussten wir nicht mehr)

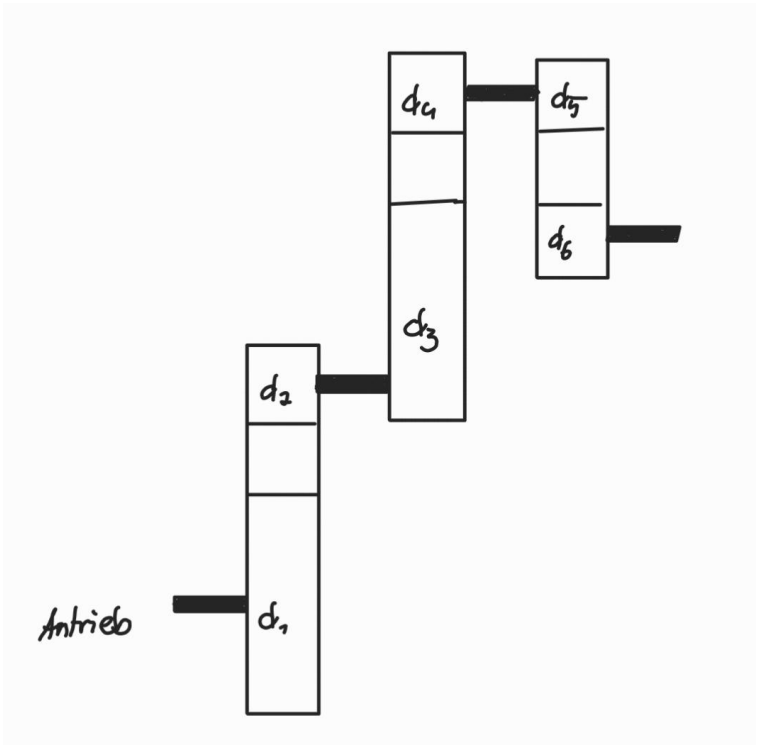


Beurteile und begründe, welche der beiden Konstruktionen besser dichtet



Getriebe

Gegeben war ein Bild von einem Riemengetreibe und die Info d1 = d3 = 150 mm, d2 = d4 = 50 mm, d5=d6=50 mm.



Wie viele Stufen hat das Getriebe?

Welche Übersetzung hat das getriebe zwischen

- 1 und 2
- 3 und 4

Ändert sich am Abtrieb die Drehrichtung?

Für was ist die gleiche Übersetzung in der letzten Stufe des Getriebes?

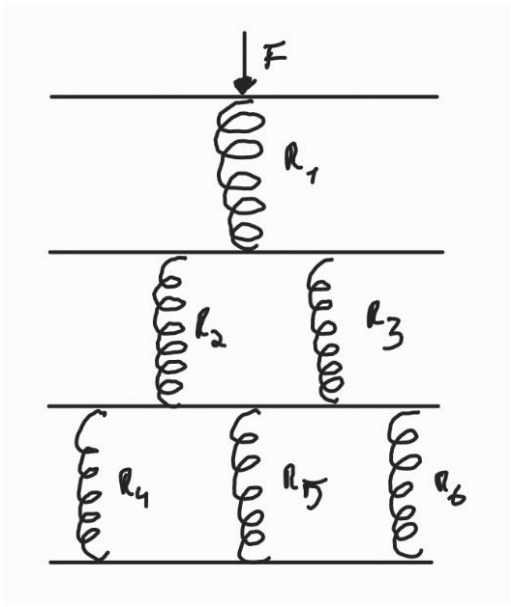
Federn

Es gibt drei arten von Federkennlinien. Zeichne diese in Untenstehendes Diagramm ein



Wie groß ist die Federkraft von folgender Kombination:

Es gilt: R1=R2=R3=R4=R5=R6=R



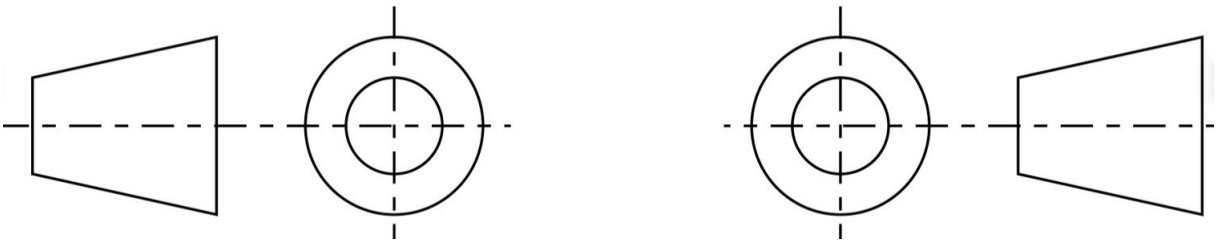
Kreuze die häufigste Belastungsart an

	Zug/Druck	Torsion	Biegung	Schub
Blattfeder				
Schraubenfeder				
Tellerfeder				
Ringfeder Drehfeder				

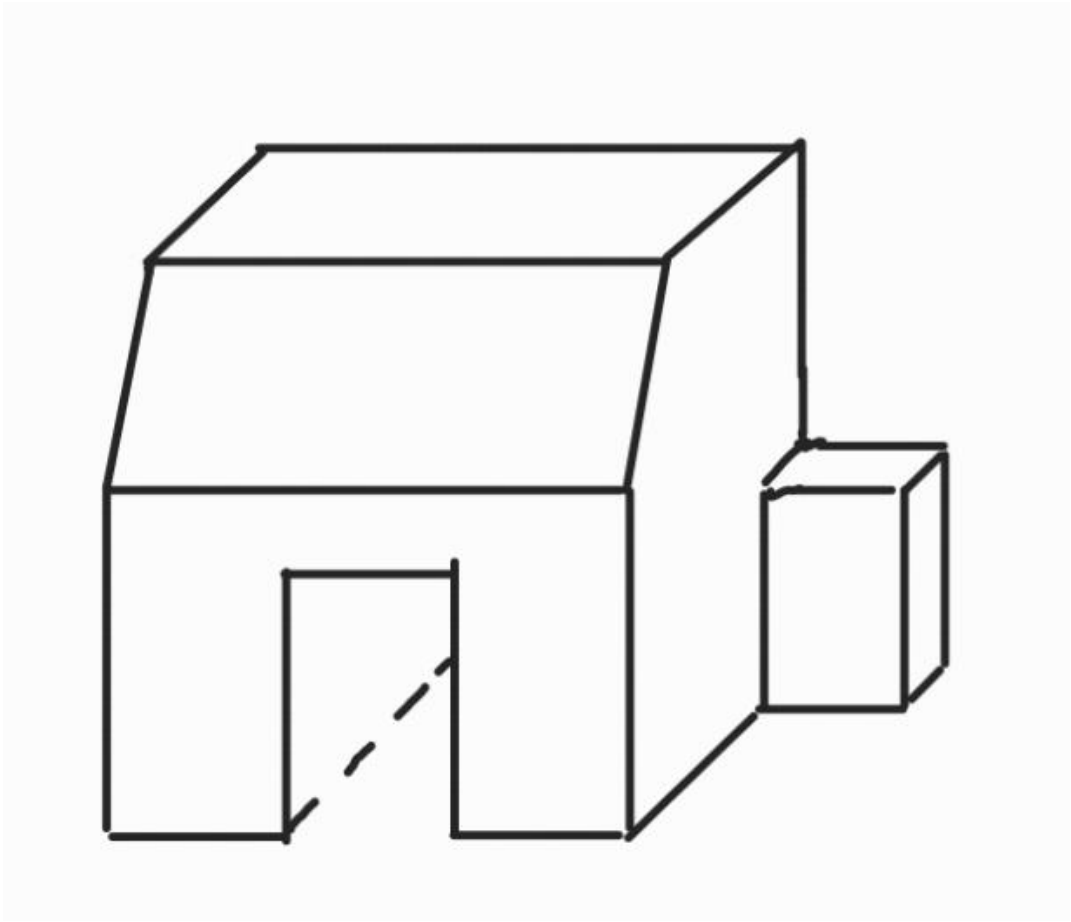
Teil mit Hilfsmittel

Zeichnen

Welche Projektionsmethode wird in Europa genutzt?



Zeichne folgendes Objekt in der entsprechenden Projektion:



Jetzt wird auf der Oberseite des Modells ein Blech befestigt. Hierzu wird ein Bohrloch im Mittelpunkt der Modeloberfläche gebohrt. Zeichne den Schnitt in der Schaubenebene

Blech: 5mm Stärke

Schraube

- M6
- 4mm Schaft
- 16 mm Gewinde

Bohrung:

- 20 mm, Gewindelänge können wir selber wählen

Unterlegscheibe:

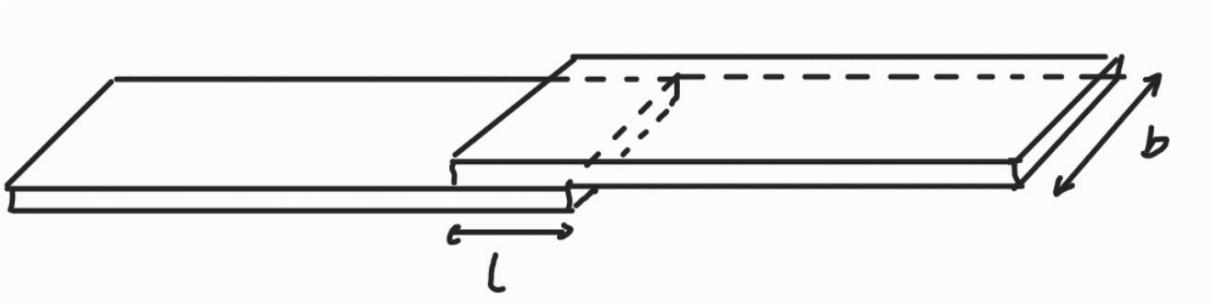
- Breite 12 mm
- Höhe 1,6 mm

Klebeverbindung

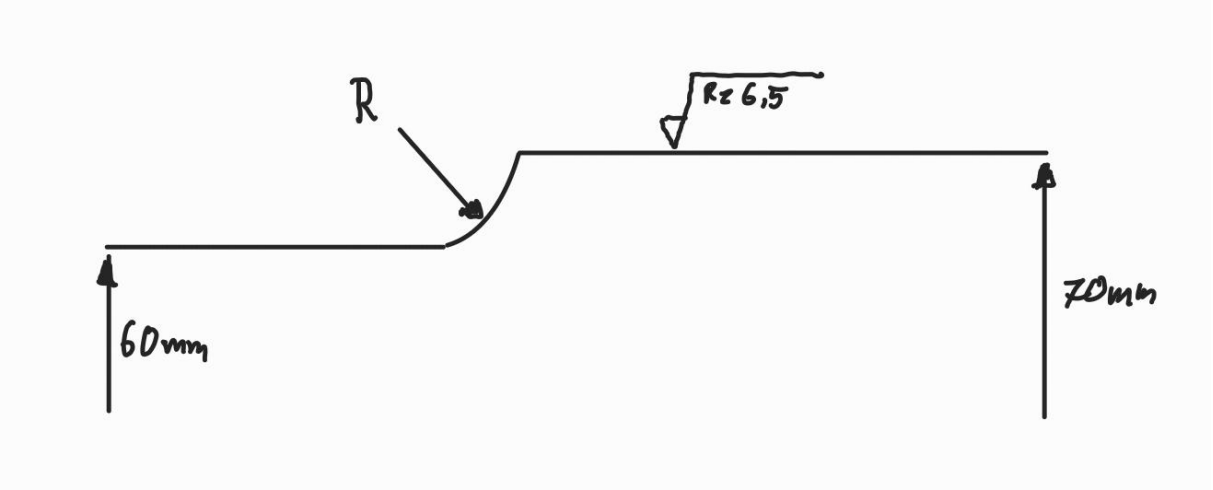
Berechne Taukb von folgender Klebeverbindung, die bei einer last von xxx N gebrochen ist

L= xxx

B= xxx



Statischer Festigkeitsnachweis - Welle



Folgende Welle wird mit einem Biegemoment von 1300 Nm und einem Torsionsmoment von 1700 Nm belastet. Der Anwendungsfaktor beträgt Ka=1. Es treten Lastspitzen von 1,5 x Nennmoment auf.

Führe den statischen Festigkeitsnachweis.

Nachweis lebensdauer lager

Ein Zylinderrollenlager der Reihe NU02, das nur eine Radialkraft von 1,1 kN aufnehmen muss und ein zwei Schrägkugellager in X Anordnung der Reihe 72B, die eine Radialkraft von 580 N und eine Axialkraft von 750 N aufnehmen müssen. Beide haben die Bohrungskennzahl 03. (Tabellen waren gegeben)

TB 14-3 Richtwerte für Radial- und Axialfaktoren X, Y bzw. X_0, Y_0
a) bei dynamisch äquivalenter Beanspruchung

Lagerart	e	$\frac{F_a}{F_r} \le e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
F_a/C_0					
Rillenkugellager[1] 0,025	0,22				2,0
ein- und zweireihig 0,04	0,24				1,8
mit Radialluft normal 0,07	0,27	1	0	0,56	1,6
übliche Passung 0,13	0,31				1,4
k5…j5 und J6 0,25	0,37				1,2
0,50	0,44				1,0
Schrägkugellager					
• Reihe 72B, 73B $\alpha = 40°$; Einzellager und Tandem-Anordnung	1,14	1	0	0,35	0,57
• –; Lagerpaar in O- oder X-Anordnung	1,14	1	0,55	0,57	0,93
• Reihe 32 B, 33 B $\alpha = 25°$	0,68	1	0,92	0,67	1,41
• Reihe 32, 33 $\alpha = 35°$	0,95	1	0,66	0,6	1,07
Vierpunktlager, möglichst $F_a \ge 1{,}2 \cdot F_r$	0,95	1	0,66	0,6	1,07
Pendelkugellager	s. TB 14-2	1	s. TB 14.2	0,65	s. TB 14-2
Zylinderrollenlager[2]					
• Reihe 10, 2, 3 und 4	0,2	1	0	0,92	0,6
• Reihe 22, 23	0,3	1	0	0,92	0,4
Kegelrollenlager[3]	s. TB 14-2	1	0	0,4	s. TB 14-2
Tonnenlager	–	1	9,5	1	9,5
Pendelrollenlager	s. TB 14-2	1	s. TB 14-2	0,67	s. TB 14-2
Axial-Rillenkugellager	–	–	–	0	1
Axial-Pendelrollenlager[4]	1,82	–	–	1,2	1

[1] für $0{,}02 < F_a/C_0 \le 0{,}5$, $e \approx 0{,}51 \cdot (F_a/C_0)^{0{,}233}$, $Y \approx 0{,}866 (F_a/C_0)^{-0{,}229}$ bei $F_a/F_r > e$.
[2] Richtwerte nach SKF-Katalog.
[3] für Lagerpaar in O- oder X-Anordnung s. TB 14-2 Legende.
[4] Die Radialkraft muss $F_r \le 0{,}55\ F_a$ sein, um die zentrische Lage der Scheiben nicht zu gefährden.

Schrägkugellager einreihig					
72…B[2]			73…B[2]		
02			03		
C	C_0	C_u	C	C_0	C_u
5	2,6	0,174	–	–	–
6,95	3,55	0,241	10,6	5,3	0,355
8	4,45	0,3	13,2	7,2	0,485
10	5,7	0,38	16,3	9	0,61
13,4	7,5	0,47	19	11	0,75
14,6	9,3	0,58	26	15,8	1,07
20,4	12,5	0,77	33	22,1	1,49
27	19	1,28	40	27,5	1,86
32	23,5	1,58	50	34,5	2,32
36	27	1,81	61	43	2,9
37,5	28,5	1,92	70	50	3,4
46,5	38,5	2,6	80	61	4,1
56	45	3,05	90	66,9	4,65
64	55	3,7	103	82	5,4
69,5	62	4,2	117	93	6
68	62	4,1	130	107	6,7
80	72	4,65	144	124	7,5
90	86	5,3	155	138	8,1
106	98	5,9	167	155	8,8
116	106	6,2	176	167	9,3
132*	124*	7,1*	199	197	10,6
144	142	7,9	209	214	11,2
155	154	8,3	232	245	12,5
169*	178*	9,3*	255*	285*	13,9*

TB 14-2 (Fortsetzung)

Lagerart		Zylinderrollenlager[1), 2)]															
Lagerreihe		NU10			N2; NJ2; NU2; NUP2		N2; NJ2 NUP2	NU2	N3, NJ3 NU3, NUP3		N3; NJ3 NUP3	NU3	NJ22; NU22; NUP22			NJ23; NU23; NUP23		
Maßreihe		10			02				03				22			23		
		C	C_0	C_u	C	C_0	C_u	C_u	C	C_0	C_u	C_u	C	C_0	C_u	C	C_0	C_u
Bohrungskennzahl	02	–	–	–	15,1*	10,4*	1,47***	1,29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	03	–	–	–	20,8	14,6	2,11**	1,82	30*	21,2*	3,3*	2,65	28,5	21,9	3,5	–	–	–
	04	–	–	–	32,5	24,7	3,85	3,1	36,5*	26*	4,05*	3,25	38,5	31	5	48,5	38	6,3
	05	16,7	12,9	1,52	34,5	27,5	4,35	3,5	48	36,5	5,8	4,7	41,5	34,5	5,7	66	55	9,4
	06	22,9	19,3	2,4	45	36	5,7	4,65	61	48	8	6,4	57	48,5	8,1	86	75	13,2
	07	29	26	3,15	58	48,5	7,9	6,4	76	63	10,7	8,6	72	64	10,8	108	98	17,4
	08	33,5	30,5	3,35	63	53	8,7	7	95	78	12,9	10,4	83	75	12,9	132	119	20,7
	09	40	37,5	4,8	72	63	10,6	8,6	108**	91**	15,2**	13,3	87	82	14,1	162	153	27
	10	42,5	41,5	5,3	75	69	11,5	9,3	130	113	19,1	15,5	92	88	15,3	192	187	33
	11	53	62	6,6	99	95	16,3	13,2	159	139	23,6	19,1	117	118	20,7	235	230	41
	12	52	55	7,1	111	102	16,8	13,9	177	157	26,5	21,7	151	152	26,5	265	260	47
	13	53	58	7,5	127	119	19,8	16,3	214	191	32	26	176	181	32	295	285	50
	14	75	78	10,6	140	137	23,1	19	242	222	37	30	184	194	34	325	325	56
	15	76	82	11,1	154	156	26,5	21,7	285	265	43	34,5	191	207	36	390	395	67
	16	91	99	13,6	165	167	27,5	22,6	300	275	46	37	220	243	42	420	425	73
	17	93	103	14	194	194	31,5	26	320**	300**	49,5**	40	255	275	46**	435	445	75
	18	111	124	16,8	215	217	35	28,5	370	350	55	44	285	315	52	510	530	86
	19	113	130	17,3	260	265	41,5	34	390	380	59	48	340	370	60	540	580	92**
	20	116	135	17,9	295	305	47,5	38,5	450	425	65	53	395	445	72	680	720	114
	21	131	153	19,4	310	320	49	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	22	166	190	24,4	345	365	56**	56	495**	475**	73**	59	455	520	81	750	800	126
	24	174	207	26	390	415	64	52	610	600	87	70	530	610	96**	930	1010	153

Berechne die Lebensdauer der beiden Lager.