

Gedächtnisprotokoll KMT – Hilfsmittelfreier Teil

Statik Roboterarm

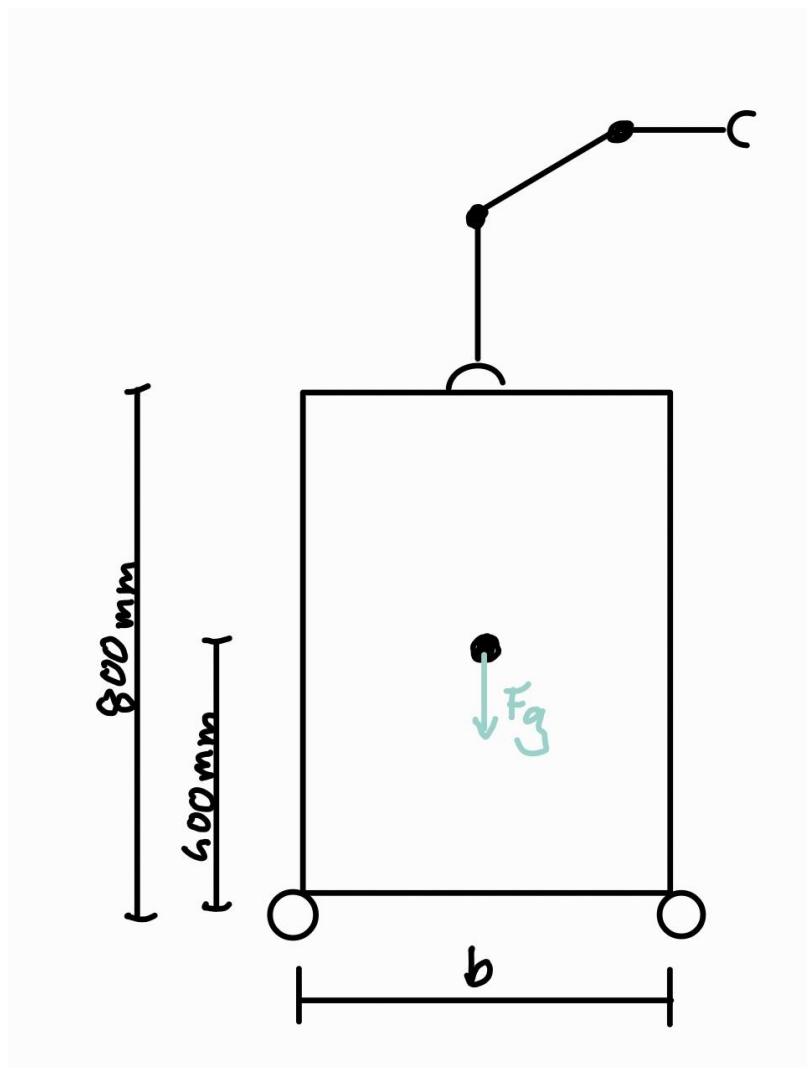
Roboterarm für chirurgische Unterstützung. Steht auf einem Wagen der Breite b . Wie breit muss der Wagen mindestens sein, damit er nicht kippt??

Gewichtskraft Wagen: 1600 N

Kräfte am Roboter

- $F_v = 400 \text{ N}$
- $F_h = +300 \text{ N}$
- $M(\text{um } z) = 400 \text{ Nm}$?

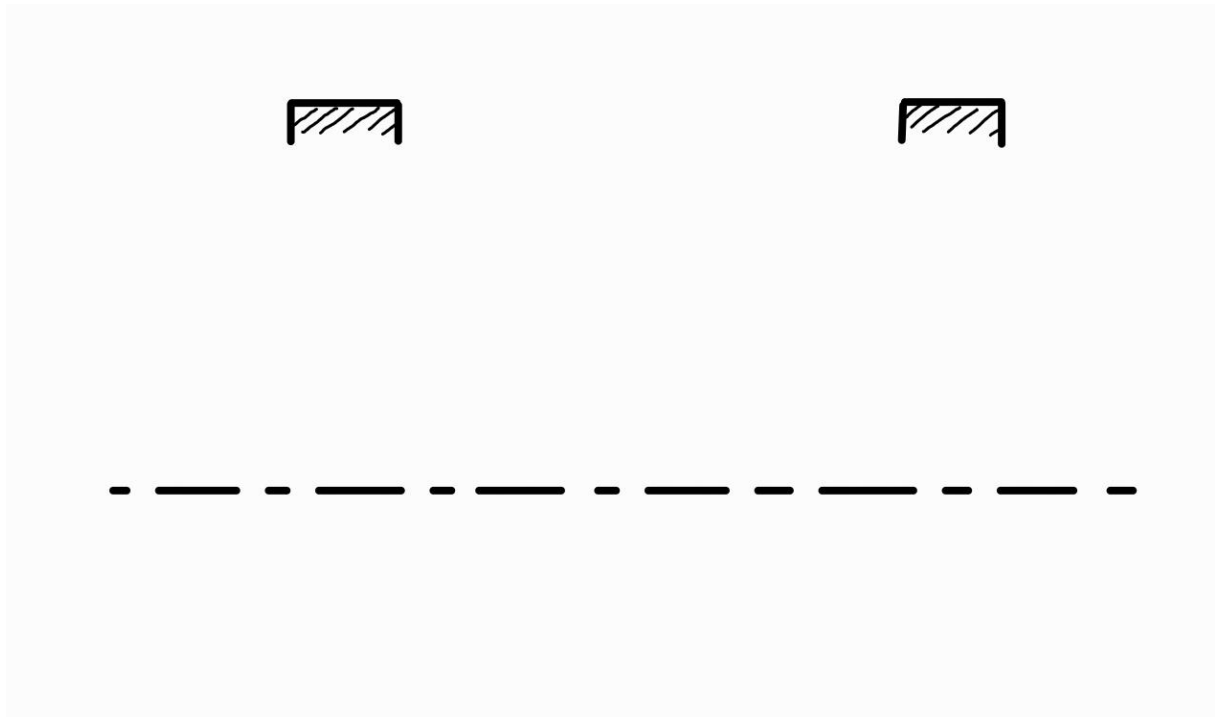
Das linke Rad kann sich frei drehen, das rechte ist festgestellt.



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



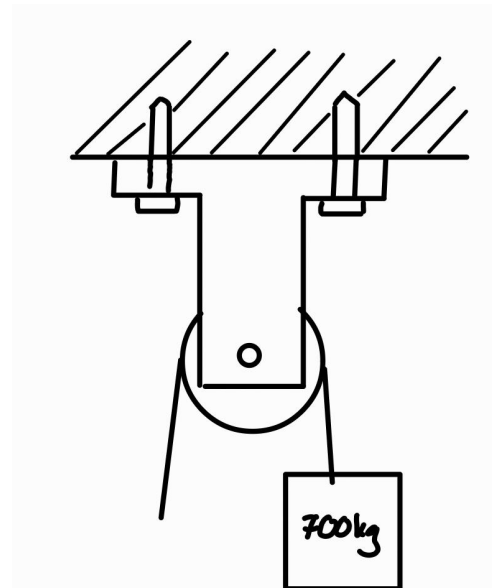
Schrauben

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

Metrisches Gewinde	Metrisches Feingewinde	Rundgewinde

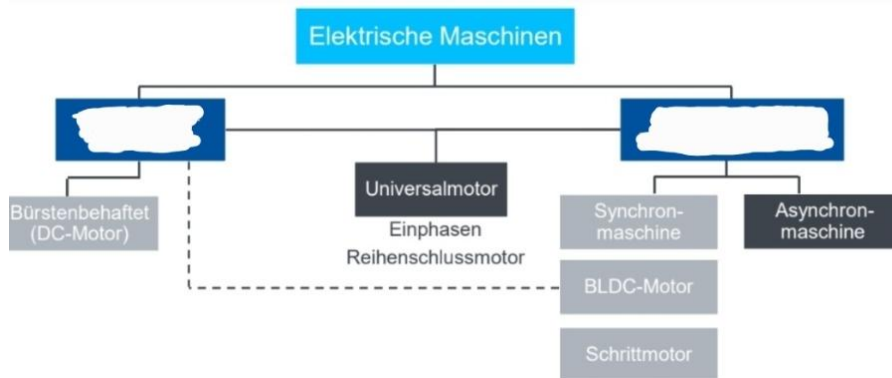
Betrachte die gezeigte Verschraubung. Die Schrauben werden auf plastische Dehnung belastet. Wie kann man die Verschraubung optimieren. Beurteile die genannten Vorschläge und begründe kurz.

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



Motoren

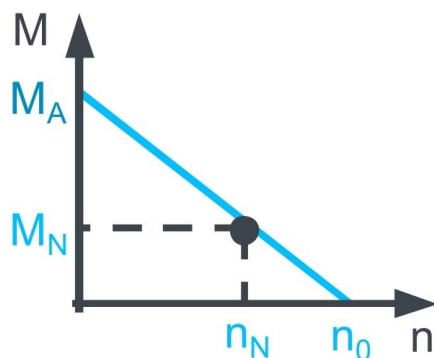
Schaubild zu Gruppen von Motoren ergänzen



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

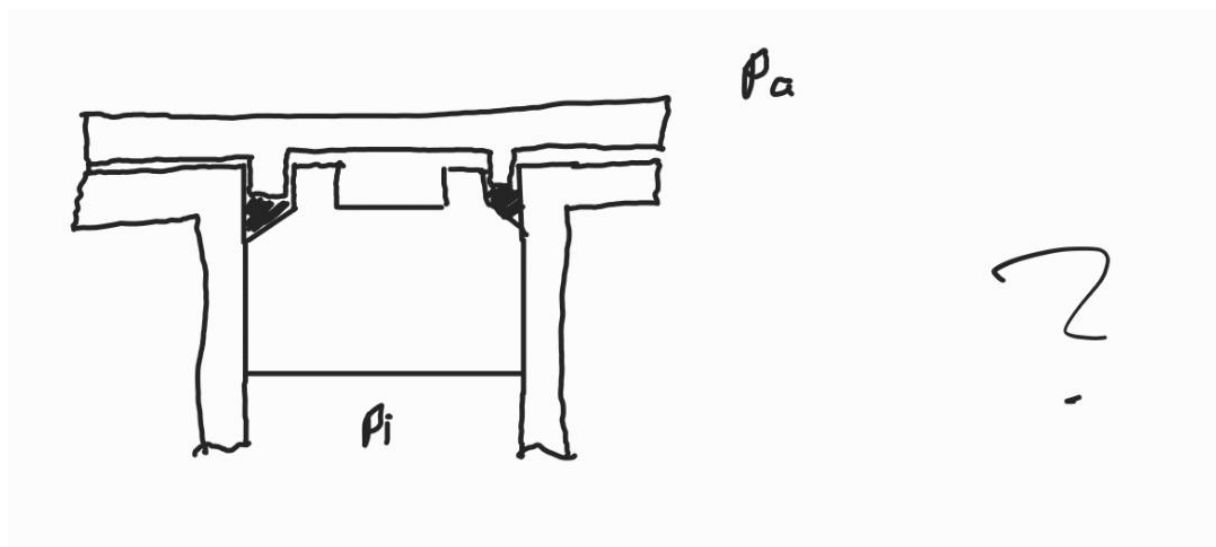


Dichtungen

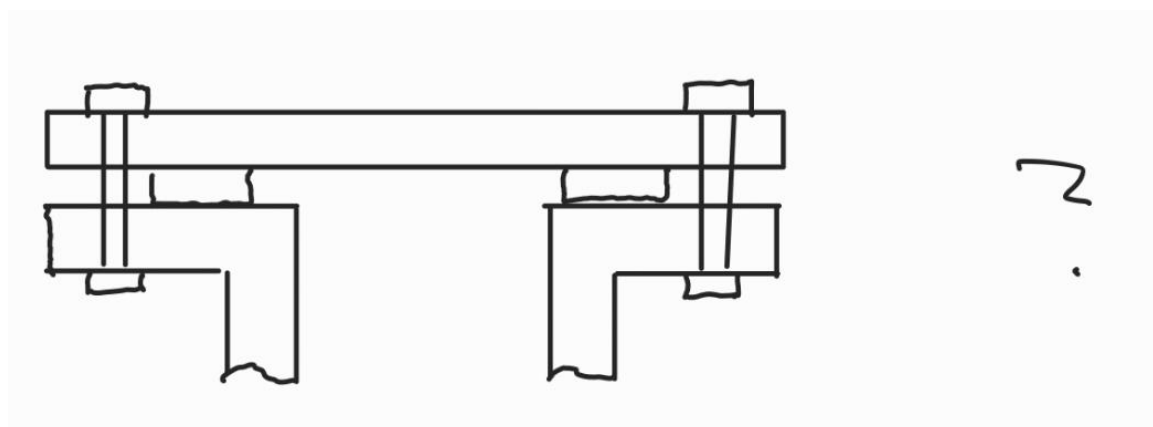
Kreuze das richtige an

	Dynamisch	Berührungslos
Labyrinthendichtung		
Flachdichtung		
Kolbendichtung		
Dichtungsring		

Beurteile und Begründe, welche der beiden im Konstruktionen besser dichtet

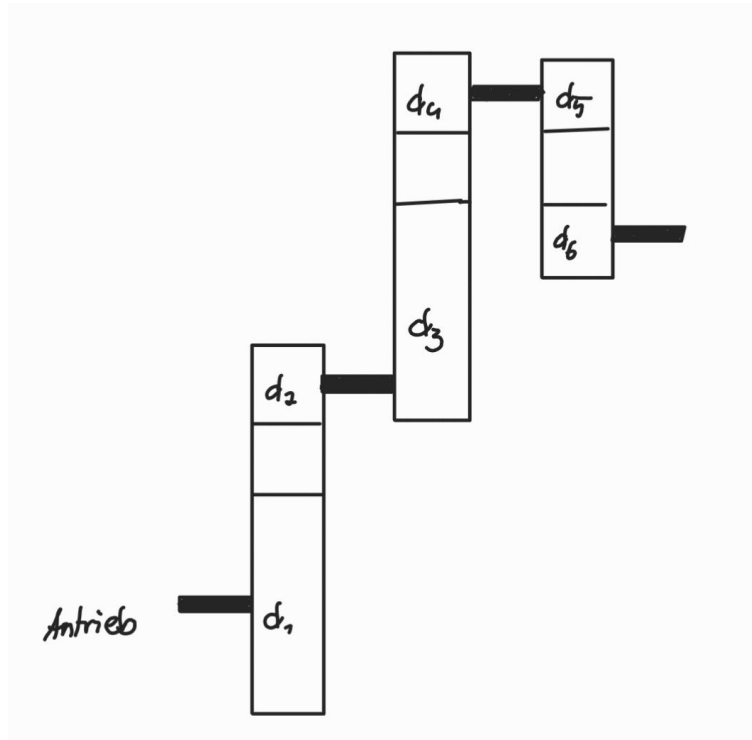


Beurteile und begründe, welche der beiden Konstruktionen besser dichtet



Getriebe

Gegeben war ein Bild von einem Riemengetriebe und die Info $d_1 = d_3 = 150 \text{ mm}$, $d_2 = d_4 = 50 \text{ mm}$, $d_5 = d_6 = 50 \text{ mm}$.



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?

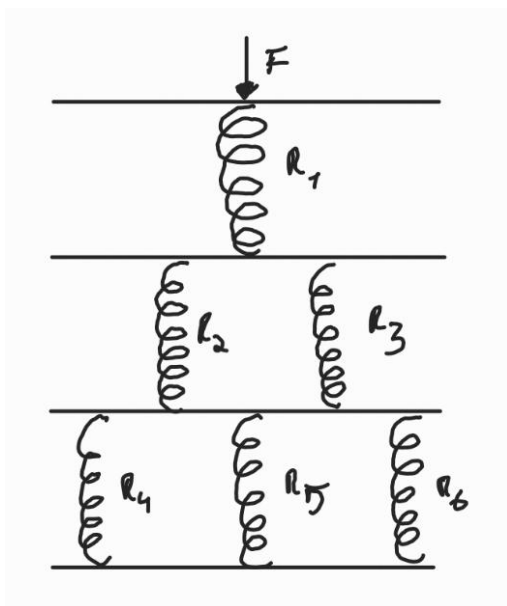
Federn

Es gibt drei Arten von Federkennlinien. Zeichne diese in untenstehendes Diagramm ein



Wie groß ist die Federkraft von folgender Kombination:

Es gilt: $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=R_6=R$



Kreuze die häufigste Belastungsart an

	Zug/Druck	Torsion	Biegung	Schub
Blattfeder				
Schraubenfeder				
Tellerfeder				
Ringfeder				
Drehfeder				

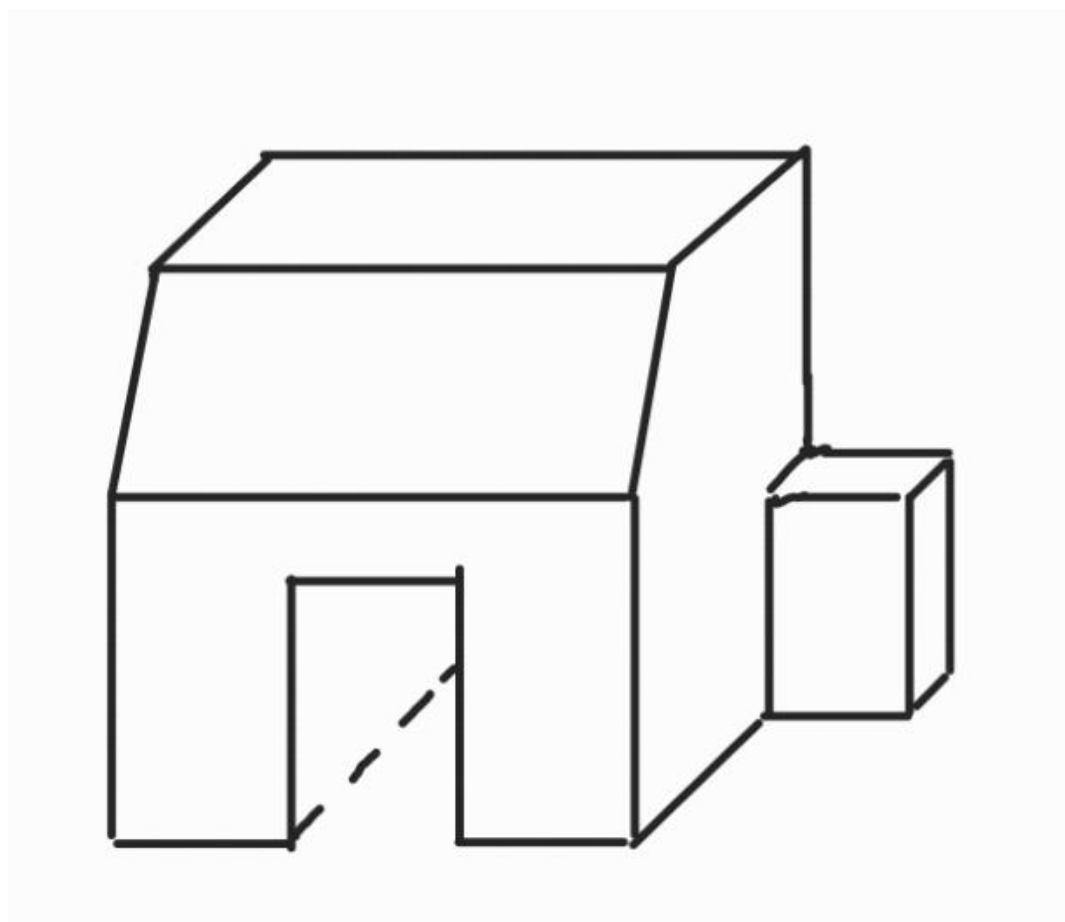
Teil mit Hilfsmittel

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 Modelloberfläche 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:

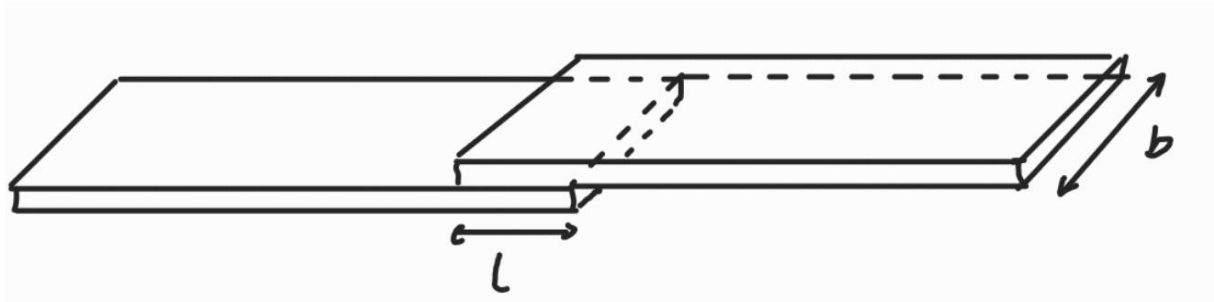
- Breite 12 mm
- Höhe 1,6 mm

Klebeverbindung

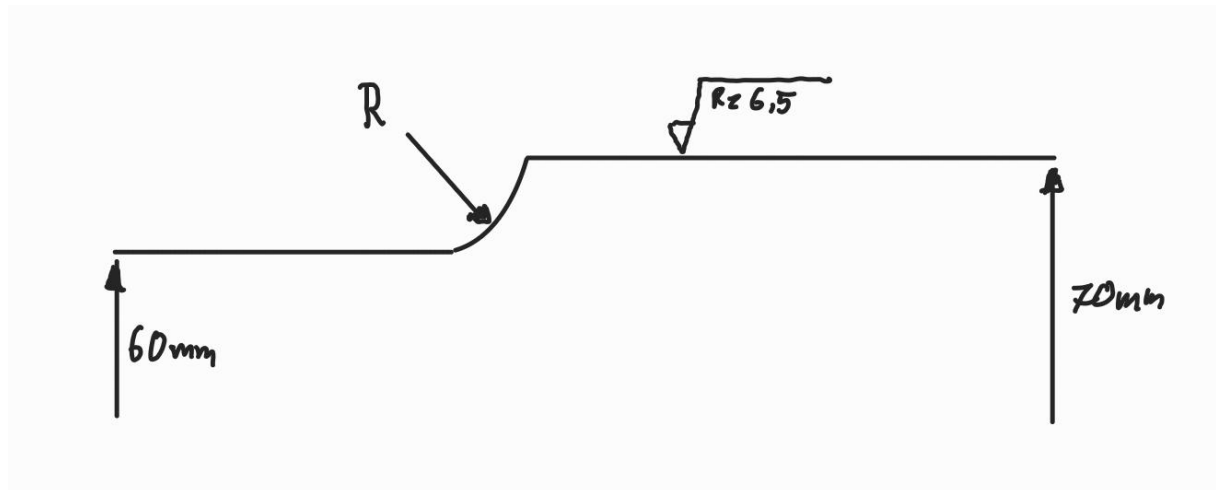
Berechne τ_{auk} von folgender Klebeverbindung, die bei einer last von xxx N gebrochen ist

$L = \text{xxx}$

$B = \text{xxx}$



Statischer Festigkeitsnachweis - Welle



Folgende Welle wird mit einem Biegemoment von 1300 Nm und einem Torsionsmoment von 1700 Nm belastet. Der Anwendungsfaktor beträgt $K_a=1$. 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	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
Rillenkugellager ¹⁾ ein- und zweireihig mit Radialluft normal übliche Passung k5...j5 und J6	F_d/C_0 0,025 0,04 0,07 0,13 0,25 0,50	0,22 0,24 0,27 0,31 0,37 0,44	1 0	0,56	2,0 1,8 1,6 1,4 1,2 1,0
Schrägkugellager • Reihe 72B, 73B $\alpha = 40^\circ$; Einzellager und Tandem-Anordnung • -; Lagerpaar in O- oder X-Anordnung • Reihe 32 B, 33 B $\alpha = 25^\circ$ • Reihe 32, 33 $\alpha = 35^\circ$	1,14 1,14 0,68 0,95	1 1 1 1	0 0,55 0,92 0,66	0,35 0,57 0,67 0,6	0,57 0,93 1,41 1,07
Vierpunktlager, möglichst $F_a \geq 1,2 \cdot F_r$	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 • Reihe 22, 23	0,2 0,3	1 1	0 0	0,92 0,92	0,6 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 $0,02 < F_d/C_0 \leq 0,5$, $e \approx 0,51 \cdot (F_d/C_0)^{0,233}$, $Y \approx 0,866(F_d/C_0)^{-0,229}$ bei $F_d/F_r > e$.

²⁾ Richtwerte nach SKF-Katalog.

³⁾ für Lagerpaar in O- oder X-Anordnung s. TB 14-2 Legende.

⁴⁾ Die Radialkraft muss $F_r \leq 0,55 F_a$ 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	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	—	—	—	—		
	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.