



BEARINGS

Thrust ball bearings

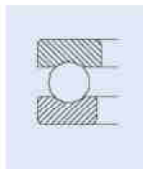


Thrust ball bearings

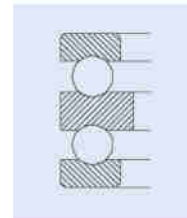
Thrust ball bearings are manufactured in two versions: single and double direction. These bearings can carry

single or double direction heavy axial loads.

Single direction



Double direction



Suffixes

- F** - machined steel cage
- J** - pressed sheet cage
- M** - machined brass cage
- P6** - tolerance class with smaller values than normal
- P5** - tolerance class with values smaller than P6
- TN** - polyamide cage
- V** - bearing without cage

These bearings are dismountable and their housing washers and cages are interchangeable with those of the corresponding single direction thrust ball bearings.

Thrust ball bearings, single direction

Thrust ball bearings, single direction, are used to take single direction axial loads. They cannot take radial loads.

Such a bearing consists of a shaft washer, a housing washer with flat support surface and a ball cage.

These bearings are dismountable.

Thrust ball bearings, double direction

Thrust ball bearings, double direction, can take axial loads in both directions. They cannot take radial loads.

Such a bearing consists of a shaft washer, two housing washers with flat support surfaces and two ball cages.

Dimensions

The overall dimensions of thrust ball bearings, single and double direction, are in accordance with ISO 104.

Misalignment

Thrust ball bearings with flat washers do not allow any errors of angle between the position of shaft washer axis and position of the housing washer axis. Thrust ball bearings are provided either with sphered housing washer or with sphered housing washer and lock washer to enable them to compensate for these errors of alignment.

Tolerances

Thrust ball bearings are generally manufactured to the normal tolerance class. Bearings series 511 can be manufactured at request to tolerance classes P6 and P5.

The tolerances of thrust ball bearings are in accordance with ISO 199 and are given on page 24.

Cages

Thrust ball bearings are generally fitted with pressed sheet cages. At special request and for large sized bearings, they can be fitted with machined brass or steel cages.

Cage designs and some technical data are given in table 1.

Minimum axial load

In order to guarantee a proper arrangement of balls on the raceways, these bearings should be subjected to a minimum axial load. This is also true in case of thrust ball bearings if they operate at high speeds where the centrifugal forces and gyroscopic moments have detrimental influence on balls, i.e. sliding movements between the raceways and balls.

Minimum axial load can be calculated using the equation:

$$F_{a \min} = M \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2, \text{ kN,}$$

where:

$F_{a \min}$ - minimum axial load, kN

M - minimum load factor, see bearing tables

n - speed, r/min

The weight of the components supported by the bearing, together with the external forces, often exceeds the requisite minimum load. If this is not the case, the bearings should be preloaded (e.g. by springs).

Equivalent dynamic load

For single and double row thrust ball bearings, equivalent dynamic load is:

$$P_a = F_a, \text{ kN}$$

Equivalent static load

For single and double direction thrust ball bearings, equivalent static load is:

$$P_{0a} = F_a, \text{ kN}$$

Abutment dimensions

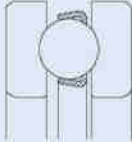

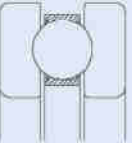
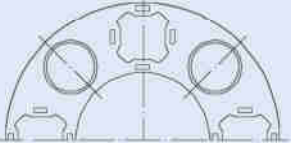
For a proper location of the washers on the shaft and housing shoulder respectively, shaft (housing) maximum connection radius $r_{u \max}$ should be less than bearing minimum mounting chamfer r_s .

Shoulder height should also be properly sized in case of bearing maximum mounting chamfer.

The values of the connection radius r_u and mounting dimensions are given in table 2, depending on the bearing series.

Cage designs and some technical data

Table 1

Cage	Design bearing	cage	Application	Max. value	
				$D_m n$ oil	grease
Pressed sheet cage			- General application	140×10^3	100×10^3
Machined brass cage M			- Large bearings - Special application bearings	140×10^3	100×10^3

Thrust ball bearings, single direction

Abutment dimensions

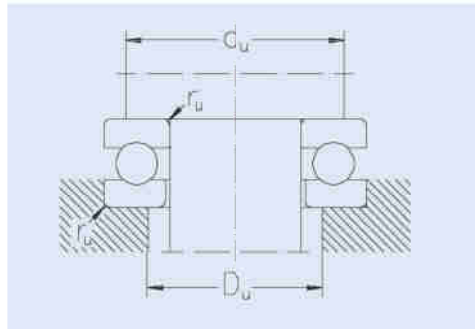


Table 2

Bore symbol	Shaft diameter d	Bearing series 511			512			513			514		
		d _u min.	D _u max.	r _u max.	d _u min.	D _u max.	r _u max.	d _u min.	D _u max.	r _u max.	d _u min.	D _u max.	r _u max.
— mm													
00	10	18	16	0,3	20	16	0,6						
01	12	20	18	0,3	22	18	0,6						
02	15	23	20	0,3	25	22	0,6						
03	17	25	22	0,3	28	24	0,6						
04	20	29	26	0,3	32	28	0,6						
05	25	35	32	0,6	38	34	0,6	41	36	1	46	39	1
06	30	40	37	0,6	43	39	0,6	48	42	1	54	46	1
07	35	45	42	0,6	51	46	1	55	48	1	62	53	1
08	40	52	48	0,6	57	51	1	63	55	1	70	60	1
09	45	57	53	0,6	62	56	1	69	61	1	78	67	1
10	50	62	58	0,6	67	61	1	77	68	1	86	74	1,5
11	55	69	64	0,6	76	69	1	85	75	1	94	81	1,5
12	60	75	70	1	81	74	1	90	80	1	102	88	1,5
13	65	80	75	1	86	79	1	95	85	1	110	95	2
14	70	85	80	1	91	84	1	103	92	1	118	102	2
15	75	90	85	1	96	89	1	111	99	1,5	126	109	2
16	80	95	90	1	101	94	1	116	104	1,5	134	116	2,1
17	85	100	95	1	109	101	1	124	111	1,5	142	123	2,1
18	90	108	102	1	117	108	1	129	116	1,5	150	130	2,1
20	100	121	114	1	130	120	1	142	128	1,5	166	144	2,5
22	110	131	124	1	140	130	1	158	142	2	182	158	2,5
24	120	141	134	1	150	140	1	174	156	2,1	198	172	3
26	130	154	146	1	166	154	1,5	187	168	2,1	214	186	3
28	140	164	156	1	176	164	1,5	200	180	2,1	224	196	3
30	150	174	166	1	189	176	1,5	210	190	2,1	240	210	3
32	160	184	176	1	199	186	1,5	226	204	2,5			
34	170	197	188	1	212	198	1,5	236	214	2,5			
36	180	207	198	1	222	208	1,5	252	228	2,5			
38	190	220	210	1	238	222	2	268	242	3			
40	200	230	220	1	248	232	2	284	256	3			
44	220	250	240	1	268	252	2						
48	240	276	264	1,5	300	280	2,1						
52	260	296	284	1,5	320	300	2,1						
56	280	322	308	1,5	340	320	2,1						
60	300	348	332	2	372	348	2,5						
64	320	368	352	2	392	368	2,5						
68	340	388	372	2	412	388	2,5						
72	360	408	392	2	444	416	3						
76	380	428	412	2									
80	400	448	432	2									

Thrust ball bearings, double direction

Abutment dimensions

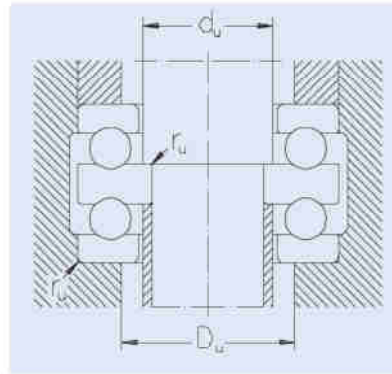
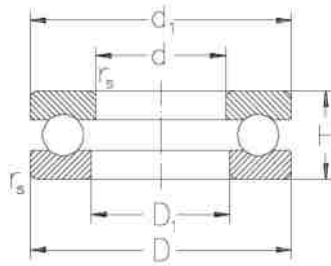


Table 3

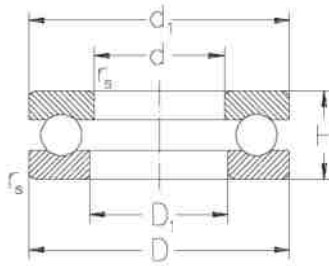
Bore symbol	Shaft diameter ⁵²²					523					Shaft diameter ⁵²⁴				
	d	d _u min.	D _u max.	r _u max.	r _{u1} max.	d _u min.	D _u max.	r _u max.	r _{u1} max.	d	r _u min.	D _u max.	r _u max.	r _{u1} max.	
mm															
02	10	15	22	0,6	0,3										
04	15	20	28	0,6	0,3										
05	20	25	34	0,6	0,3	25	36	1	0,3	15	25	39	1	0,6	
06	25	30	39	0,6	0,3	30	42	1	0,3	20	30	46	1	0,6	
07	30	35	46	1	0,3	35	48	1	0,3	25	35	53	1	0,6	
08	30	40	51	1	0,6	40	55	1	0,6	30	40	60	1	0,6	
09	35	45	56	1	0,6	45	61	1	0,6	35	45	67	1	0,6	
10	40	50	61	1	0,6	50	68	1	0,6	40	50	74	1	0,6	
11	45	55	69	1	0,6	55	75	1	0,6	45	55	81	1,5	0,6	
12	50	60	74	1	0,6	60	80	1	0,6	50	60	88	1,5	0,6	
13	55	65	79	1	0,6	65	85	1	0,6	50	65	95	2	1	
14	55	70	84	1	1	70	92	1	1	55	70	102	2	1	
15	60	75	89	1	1	75	99	1,5	1	60	75	109	2	1	
16	65	80	94	1	1	80	104	1,5	1	65	80	116	2,1	1	
17	70	85	101	1	1	85	111	1,5	1	65	85	123	2,1	1	
18	75	90	108	1	1	90	116	1,5	1	70	90	130	2,1	1	
20	85	100	120	1	1	100	128	1,5	1	80	100	144	2,5	1	
22	95	110	130	1	1	110	142	2	1						
24	100	120	140	1	1	120	156	2,1	1						
26	110	130	154	1,5	1	130	168	2,1	1						
28	120	140	164	1,5	1	140	180	2,1	1						
30	130	150	176	1,5	1										
32	140	160	186	1,5	1										
34	150	170	198	1,5	1										

Thrust ball bearings, single direction



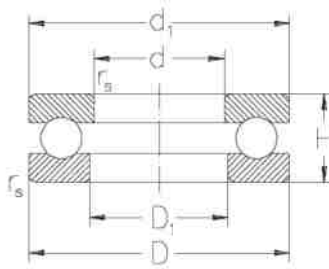
Dimensions					Basic axial load		Factor	Speed limit		Designation	Weight		
d	D	H	rs, min.	d ₁	D ₁	dyn. C _a	stat. C _{0a}	M	grease	oil			
mm						kN		—	min ⁻¹		—	kg	
10	24	9	0,3	24	11	10	14	0,001	7 000	9 500	51 100	0,020	
	26	11	0,6	26	12	12,7	17,1	0,002	6 000	8 000		51 200	0,030
12	26	9	0,3	26	13	10,3	15,4	0,001	6 700	9 000	51101	0,022	
	28	11	0,6	28	14	13,2	19	0,002	6 000	8 000		51201	0,034
15	28	9	0,3	28	16	10,5	16,8	0,001	6 000	8 000	51102	0,024	
	32	12	0,6	32	17	16,6	24,8	0,004	5 000	6 700		51202	0,046
17	30	9	0,3	30	18	11,4	19,5	0,002	6 000	8 000	51103	0,028	
	35	12	0,6	35	19	17,2	27,3	0,004	5 000	6 700		51203	0,053
20	35	10	0,3	35	21	15	26,6	0,003	5 300	7 000	51104	0,04	
	40	14	0,6	40	22	22,3	37,7	0,008	4 300	5 600		51204	0,082
25	42	11	0,6	42	26	19,5	37,2	0,005	4 800	6 300	51105	0,059	
	47	15	0,6	47	27	27,7	50,4	0,014	3 800	5 000		51205	0,120
	52	18	1	52	27	35,7	61,4	0,02	3 200	4 300		51305	0,180
	60	24	1	60	27	55,6	89,4	0,044	2 600	3 600		51405	0,340
30	47	11	0,6	47	32	20,4	42,2	0,007	4 300	5 600	51106	0,068	
	52	16	0,6	52	32	28,1	54,3	0,014	3 600	4 800		51206	0,144
	60	21	1	60	32	42,8	78,7	0,029	2 800	3 800		51306	0,270
	70	28	1	70	32	72,8	126	0,08	2 000	3 000		51406	0,530
35	52	12	0,6	52	37	21,9	49,6	0,09	4 000	5 300	51107	0,090	
	62	18	1	62	37	40,7	83,8	0,029	3 000	4 000		51207	0,220
	68	24	1	68	37	55,5	105	0,05	2 400	3 400		51307	0,390
	80	32	1,1	80	37	87,1	155	0,13	1 800	2 600		51407	0,790
40	60	13	0,6	60	42	26,9	62,8	0,017	3 600	4 800	51108	0,120	
	68	19	1	68	42	46,9	98,3	0,05	2 800	3 800		51208	0,270
	78	26	1	78	42	69,3	135	0,08	2 000	3 000		51308	0,550
	90	36	1,1	90	42	113	205	0,23	1 700	2 400		51408	1,14
45	65	14	0,6	65	47	27,8	69,1	0,02	3 400	4 500	51109	0,150	
	73	20	1	73	47	47,7	105	0,044	2 600	3 600		51209	0,320
	85	28	1	85	47	80,8	163	0,12	1 900	2 800		51309	0,690
	100	39	1,1	100	47	130	242	0,32	1 600	2 200		51409	1,47
50	70	14	0,6	70	52	28,8	75,4	0,025	3 200	4 300	51110	0,160	
	78	22	1	78	52	48,5	111	0,07	2 400	3 400		51210	0,390
	95	31	1,1	95	52	91,6	186	0,18	1 800	2 600		51310	1,00
	110	43	1,5	110	52	148	283	0,48	1 500	2 000		51410	1,99
55	78	16	0,6	78	57	34,8	93,1	0,04	2 800	3 800	51111	0,240	
	90	25	1	90	57	69,4	159	0,12	1 900	2 800		51211	0,610
	105	35	1,1	105	57	119	246	0,26	1 600	2 200		51311	1,34
	120	48	1,5	120	57	178	359	0,67	1 300	1 800		51411	2,64
60	85	17	1	85	62	41,4	113	0,055	2 600	3 600	51112	0,290	
	95	26	1	95	62	73,6	179	0,12	1 900	2 800		51212	0,690

Thrust ball bearings, single direction



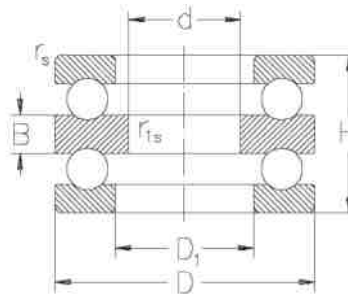
Dimensions					Basic axial load		Factor	Speed limit		Designation	Weight	
d	D	H	rs, min.	d1	D1	dyn. Ca	stat. C0a	M	grease	oil		
mm						kN		—	min ⁻¹		—	kg
60	110	35	1,1	110	62	124	267	0,28	1 600	2 200	51312	1,43
	130	51	1,5	130	62	201	397	0,85	1 100	1 600	51412	3,51
65	90	18	1	90	67	41,7	117	0,06	2 400	3 400	51113	0,340
	100	27	1	100	67	74,8	189	0,14	1 800	2 600	51213	0,770
	115	36	1,1	115	67	128	287	0,32	1 500	2 000	51313	1,57
	140	56	2	140	68	232	493	1,1	1 000	1 500	51413	4,47
70	95	18	1	95	72	43	127	0,067	2 400	3 400	51114	0,360
	105	27	1	105	72	73,6	189	0,16	1 800	2 600	51214	0,810
	125	40	1,1	125	72	148	339	0,53	1 400	1 900	51314	2,06
	150	60	2	150	73	250	553	1,4	950	1 400	51414	5,48
75	100	19	1	100	77	42,3	127	0,1	2 200	3 200	51115	0,420
	110	27	1	110	77	77,4	209	0,18	1 700	2 400	51215	0,860
	135	44	1,5	135	77	171	396	0,75	1 200	1 700	51315	2,68
	160	65	2	160	78	252	560	1,8	900	1 300	51415	6,75
80	105	19	1	105	82	44,6	141	0,1	2 000	3 000	51116	0,430
	115	28	1	115	82	78,5	218	0,22	1 700	2 400	51216	0,950
	140	44	1,5	140	82	176	424	0,8	1 200	1 700	51316	2,82
	170	68	2,1	170	83	270	621	2,2	850	1 200	51416	7,97
85	110	19	1	110	87	45,9	150	0,17	2 000	3 000	51117	0,460
	125	31	1	125	88	92,3	251	0,38	1 600	2 200	51217	1,29
	150	49	1,5	150	88	206	489	1,1	1 100	1 600	51317	3,66
	180	72	2,1	177	88	307	753	2,8	850	1 200	51417	9,29
90	120	22	1	120	92	59,7	190	0,2	1 800	2 600	51118	0,680
	135	35	1,1	135	93	117	326	0,55	1 500	2 000	51218	1,77
	155	50	1,5	155	93	213	524	1,2	1 000	1 500	51318	3,88
	190	77	2,1	187	93	327	826	3,4	800	1 100	51418	11,0
100	135	25	1	135	102	85	268	0,36	1 700	2 400	51120	0,990
	150	38	1,1	150	103	147	410	0,7	1 300	1 800	51220M	2,36
	170	55	1,5	170	103	236	596	1,8	950	1 400	51320M	5,11
	210	85	3	205	103	368	983	5,3	700	950	51420M	14,6
110	145	25	1	145	112	87,1	288	0,45	1 600	2 200	51122M	1,08
	160	38	1,1	160	113	148	431	0,8	1 200	1 700	51222M	2,57
	190	63	2	187	113	280	754	2,8	850	1 200	51322M	7,72
120	155	25	1	155	122	89	308	0,5	1 600	2 200	51124	1,16
	170	39	1,1	170	123	154	472	1	1 100	1 600	51224M	2,86
	210	70	2,1	205	123	325	931	4,5	800	1 100	51324M	10,6
	250	102	4	245	123	480	1460	9	600	800	51424M	25,0
130	170	30	1	170	132	104	352	0,75	1 400	1 900	51126M	1,87
	190	45	1,5	187	133	203	622	1,7	950	1 400	51226M	4,09
	225	75	2,1	220	134	346	1 030	6	750	1 000	51326M	13,3
	270	110	4	265	134	498	1 540	15	580	750	51426M	31,4

Thrust ball bearings, single direction



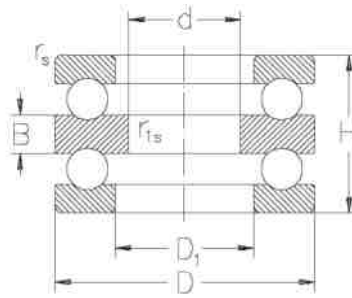
Dimensions				Basic axial load		Factor	Speed limit		Designation	Weight		
d	D	H	rs, min.	d1	D1		dyn. Ca	stat. C0a			grease	oil
mm						kN	—	min ⁻¹		—	kg	
140	180	31	1	178	142	107	377	0,9	1 300	1 800	51128M	2,02
	200	46	1,5	197	143	215	669	2	950	1 400	51228M	4,46
	240	80	2,1	235	144	367	1130	8	700	950	51328M	15,5
150	190	31	1	188	152	109	402	1	1 200	1 700	51130M	2,15
	215	50	1,5	212	153	244	768	2,8	900	1 300	51230M	5,64
	250	80	2,1	245	154	377	1 200	9	670	900	51330M	15,7
160	200	31	1	198	162	112	427	1	1 200	1 700	51132M	2,28
	225	51	0,5	222	163	247	803	3,2	850	1 200	51232M	6,53
	270	87	3	265	164	470	1 570	12	630	850	51332M	21,0
170	215	34	1,1	213	172	134	512	1,4	1 100	1 600	51134M	3,25
	240	55	1,5	237	173	269	874	4,5	800	1 100	51234M	8,12
	280	87	3	275	174	463	1 570	13	600	800	51334M	22,0
180	225	34	1,1	222	183	135	528	1,5	1 000	1 500	51136M	3,39
	250	56	1,5	247	183	294	986	5	800	1 100	51236M	8,68
	300	95	3	295	184	463	1 580	20	560	750	51336M	28,1
190	240	37	1,1	237	193	170	657	2,4	950	1 400	51138M	3,95
	270	62	2	267	194	298	1 010	7	750	1 000	51238M	11,7

Thrust ball bearings, double direction



Dimensions							Basic axial load dyn. C_a	stat. C_{0a}	Factor M	Speed limit		Designation	Weight
d	D	H	r_s min.	r_{1s} min.	D_1	B				grease	oil		
mm							kN	—	—	min^{-1}	—	kg	
10	32	22	0,6	0,3	17	5	16,6	24,8	0,004	5 000	6 700	52202	0,085
15	40	26	0,6	0,3	22	6	22,3	37,7	0,008	4 300	5 600	52204	0,150
	60	45	1	0,3	27	11	55,6	89,4	0,044	2 600	3 600	52405	0,630
20	47	28	0,6	0,3	27	7	27,7	50,4	0,014	3 800	5 000	52205	0,230
	52	34	1	0,3	27	8	35,7	61,4	0,02	3 200	4 300	52305	0,33
	70	52	1	0,6	32	12	72,8	126	0,08	2 000	3 000	52406	1,00
25	52	29	0,6	0,3	32	7	28,1	54,3	0,014	3 600	4 800	52206	0,272
	60	38	1	0,3	32	9	42,8	78,7	0,029	2 800	3 800	52306	0,490
	80	59	1,1	0,6	37	14	87,1	155	0,13	1 800	2 600	52407	1,44
30	62	34	1	0,3	37	8	40,7	83,8	0,029	3 000	4 000	52207	0,402
	68	36	1	0,6	42	9	46,9	98,3	0,05	2 800	3 800	52208	0,540
	68	44	1	0,3	37	10	55,5	105	0,05	2 400	3 400	52307	0,710
	78	49	1	0,6	42	12	69,3	135	0,08	2 000	3 000	52308	1,06
	90	65	1,1	0,6	42	15	113	205	0,23	1 700	2 400	52408	2,08
35	73	37	1	0,6	47	9	47,7	105	0,044	2 600	3 600	52209	0,620
	85	52	1	0,6	47	12	80,8	163	0,12	1 900	2 800	52309	1,29
	100	72	1,1	0,6	47	17	130	242	0,32	1 600	2 200	52409	2,71
40	78	39	1	0,6	52	9	48,5	111	0,07	2 400	3 400	52210	0,710
	95	58	1,1	0,6	52	14	91,6	186	0,18	1 800	2 600	52310	1,86
	110	78	1,5	0,6	52	18	148	283	0,48	1 500	2 000	52410	3,56
45	90	45	1	0,6	57	10	69,4	159	0,12	1 900	2 800	52211	1,12
	105	64	1,1	0,6	57	15	119	246	0,26	1 600	2 200	52311	2,51
	120	87	1,5	0,6	57	20	178	359	0,67	1 300	1 800	52411	4,70
50	95	46	1	0,6	62	10	73,6	179	0,12	1 900	2 800	52212	1,25
	110	64	1,1	0,6	62	15	124	267	0,28	1 600	2 200	52312	2,68
	130	93	1,5	0,6	62	21	201	397	0,85	1 100	1 600	52412	6,33
	140	101	2	1	68	23	232	493	1,1	1 000	1 500	52413	8,03
55	100	47	1	0,6	67	10	74,8	189	0,14	1 800	2 600	52213	1,36
	105	47	1	1	72	10	73,6	189	0,16	1 800	2 600	52214	1,48
	115	65	1,1	0,6	67	15	128	287	0,32	1 500	2 000	52313	2,90
	125	72	1,1	1	72	16	148	339	0,53	1 400	1 900	52314	3,90
60	110	47	1	1	77	10	77,4	209	0,18	1 700	2 400	52215	1,57
	135	79	1,5	1	77	18	171	396	0,75	1 200	1 700	52315	4,83
65	115	48	1	1	82	10	78,5	218	0,22	1 700	2 400	52216	1,69
	140	79	1,5	1	82	18	176	424	0,8	1 200	1 700	52316	5,06
70	125	55	1	1	88	12	92,3	251	0,38	1 600	2 200	52217	2,34
	150	87	1,5	1	88	19	206	489	1,1	1 100	1 600	52317	6,43
75	135	62	1,1	1	93	14	117	326	0,55	1 500	2 000	52218	3,22
	155	88	1,5	1	93	19	213	524	1,2	1 000	1 500	52318	6,60

Thrust ball bearings, double direction



Dimensions							Basic axial load		Factor	Speed limit		Designation	Weight
d	D	H	r _s min.	r _{ts} min.	D ₁	B	dyn. C _a	stat. C _{0a}	M	grease	oil		
mm							kN		—	min ⁻¹		—	kg
80	210	150	2	1	103	33	368	983	5,3	700	950	52420	26,6
85	150	67	1,1	1	103	15	147	410	0,7	1 300	1 800	52220	4,29
	170	97	1,5	1	103	21	236	596	1,8	950	1 400	52320	8,90
95	160	67	1,1	1	113	15	148	431	0,8	1 200	1 700	52222	4,68
	190	110	2	1	113	24	280	754	2,8	850	1 200	52322	13,8
100	170	68	1,1	1,1	123	15	154	472	1	1 100	1 600	52224	5,24
	210	123	2,1	1,1	123	27	325	931	4,5	800	1 100	52324	17,2
110	190	80	1,5	1,1	133	18	203	622	1,7	950	1 400	52226	7,74
120	200	81	1,5	1,1	143	18	215	669	2	950	1 400	52228	8,95
130	215	89	1,5	1,1	153	20	244	768	2,8	900	1 300	52230	10,6
	250	140	2,1	1,1	154	31	377	1 200	9	670	900	52330	27,4
140	225	90	1,5	1,1	163	20	247	803	3,2	850	1 200	52232	12,2
	270	140	2,1	1,1	164	31	470	1 570	12	630	850	52332	26,2
150	240	97	1,5	1,1	173	21	269	874	4,5	800	1 100	52234	15,2