

INTERNAL COMBUSTION ENGINES - PISTON RINGS - RECTANGULAR RINGS

This document is equivalent to ISO Standard 6622/1.

1. SCOPE AND FIELD OF APPLICATION:

Differences, where they exist, are shown in Appendix A.

This document specifies the essential dimensional features of R, B, and M rectangular piston ring types.

Dimensional Tables 8 and 9 offer the choice of two radial wall thicknesses:

- a. radial wall thickness "regular" (Table 8)
- b. radial wall thickness "D/22" (Table 9)

The requirements of this document apply to rectangular rings for reciprocating internal combustion piston engines up to and including 200 mm diameter. They may also be used for piston rings of compressors working under similar conditions.

**S. A. E.
LIBRARY**

SAE Technical Board Rules provide that: "This report is published by SAE to advance the state of technical and engineering sciences. The use of this report is entirely voluntary, and its applicability and suitability for any particular use, including any patent infringement arising therefrom, is the sole responsibility of the user."

SAE reviews each technical report at least every five years at which time it may be reaffirmed, revised, or cancelled. SAE invites your written comments and suggestions.

2. REFERENCES:

SAE DESIGNATION	ISO* EQUIVALENT	
		INTERNAL COMBUSTION ENGINES - PISTON RINGS
J1588	6621/1	Vocabulary
J1589	6621/2	Measuring principles
J1590	6621/3	Material specifications
J1591	6621/4	General specifications
J1996	6621/5	Quality requirements
		INTERNAL COMBUSTION ENGINES - PISTON RINGS
J1997	6622/1	Rectangular rings
J1998	6622/2 TR	Rectangular rings with narrow ring width
J1999	6623	INTERNAL COMBUSTION ENGINES - PISTON RINGS - SCRAPER RINGS
		INTERNAL COMBUSTION ENGINES - PISTON RINGS
J2000	6624/1	Keystone rings
J2001	6624/2 TR	Half keystone rings
J2002	6625	INTERNAL COMBUSTION ENGINES - PISTON RINGS - OIL CONTROL RINGS
J2003	6626	INTERNAL COMBUSTION ENGINES - COIL SPRING LOADED OIL CONTROL RINGS
J2004	6627 TR	INTERNAL COMBUSTION ENGINES - EXPANDER/SEGMENT OIL CONTROL RINGS
	1101	TECHNICAL DRAWINGS - GEOMETRICAL TOLERANCING - TOLERANCING OF FORM, ORIENTATION, LOCATION AND RUN-OUT - GENERALITIES, DEFINITIONS, SYMBOLS INDICATIONS ON DRAWINGS

*TR refers to Technical Report

3. RING TYPES AND DESIGNATION EXAMPLES:

3.1 Type R – Straight Faced Rectangular Ring:

3.1.1 General Features:

NOTE: See Table 8 or 9 for dimensions and forces.

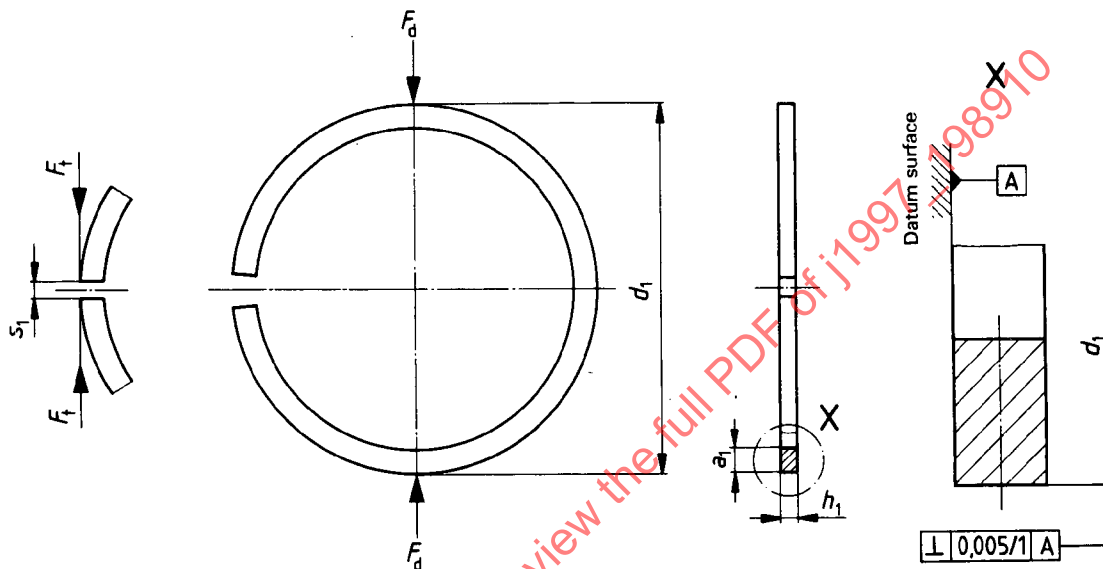


FIGURE 1 – Type R

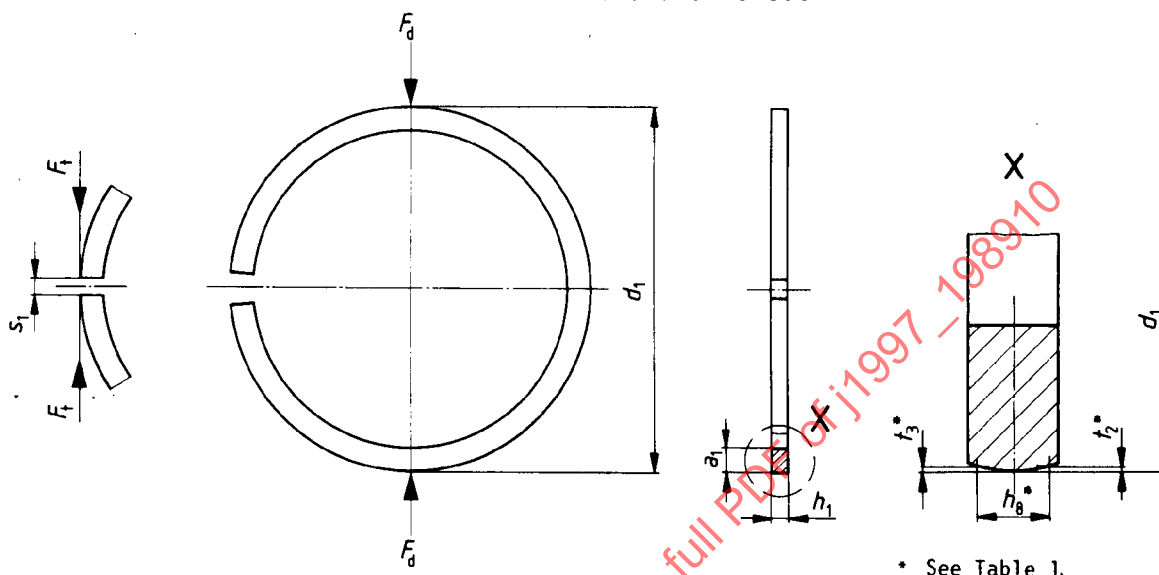
FIGURE 1 – Type R

3.1.2 Designation Example: Designation of a straight faced rectangular ring of $d_1 = 90$ mm nominal diameter, radial wall thickness "regular", $h_1 = 2.5$ mm ring width, made of grey cast iron, non-heat-treated (material subclass 12), general features as shown in Fig. 1, and phosphated all over.

3.2 Type B - Barrel Faced Rectangular Ring:

3.2.1 General Features:

NOTE: See Table 8 or 9 for dimensions and forces.



* See Table 1.

FIGURE 2 - Type B

TABLE 1 - Gauge Width (h_g) and Barrel Dimensions

Dimensions in millimeters			
h_1	h_g	t_2, t_3	Maximum peak off center
1.5	0.8	0.002/0.016	0.25
1.75	1.0		0.3
2.0	1.2		
2.5	1.6		0.4
3.0	2.0	0.005/0.020	0.5
3.5	2.4		
4.0	2.8	0.005/0.023	0.6
4.5	3.2		

3.2.2 Designation Example: Designation of a barrel faced rectangular ring of $d_1 = 90$ mm nominal diameter, radial wall thickness "regular", $h_1 = 2.5$ mm ring width, made of spheroidal graphite cast iron (material subclass 51), general features as shown in Fig. 2, and periphery chromium coated fully faced design, 0.15 mm minimum thickness.

3.3 Type M – Taper Faced Rectangular Ring:

3.3.1 General Features:

NOTE: See Table 8 or 9 for dimensions and forces.

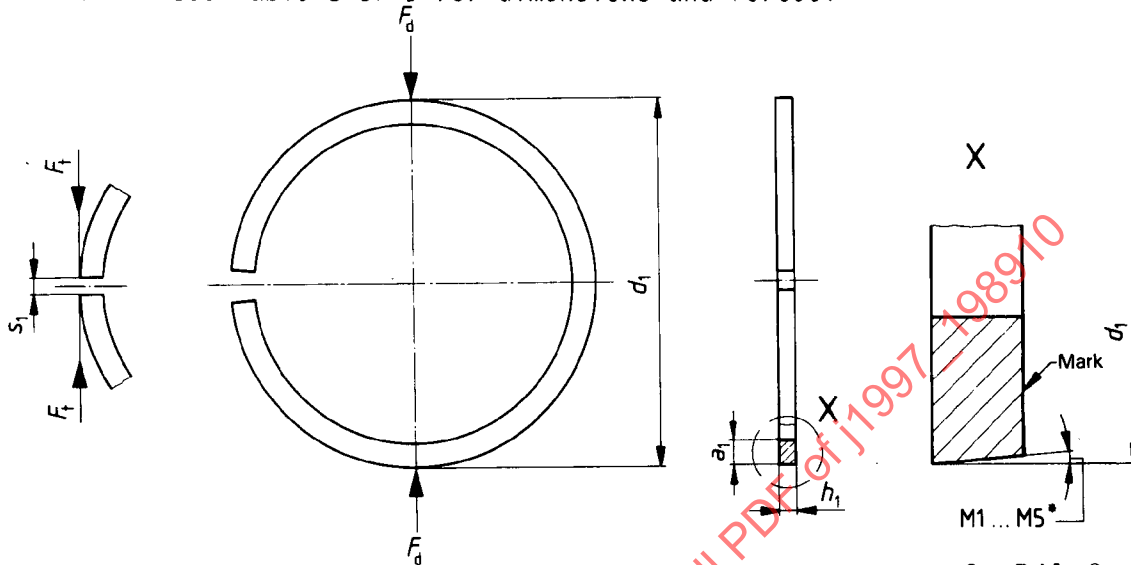


FIGURE 3 – Type M

TABLE 2 – Taper

Taper	Uncoated and coated rings (molybdenum or chrome with tapered periphery ground)					
			with IF or IW ¹ (top side)		with IFU or IWU ¹ (bottom side) ²	
		Tolerance ³		Tolerance ³		Tolerance
M1	10'	+40' 0	10'		–	–
M2	30'		30'		–	–
M3	60'	+50'	60'	+60'	60'	+60'
M4	90'	0	90'	0	90'	0
M5	120'		120'		120'	

¹IF, IW, IFU and IWU are explained in Figs. 16 – 19.

²For M-rings (negative twist type) M3, M4 and M5, the twist angle should not exceed 90% of the minimum taper angle.

³For coated rings with tapered periphery not ground, the tolerance shall be increased by 10' (for example, M3 = 60': $\begin{smallmatrix} +60' \\ 0 \end{smallmatrix}$ for M-rings or $\begin{smallmatrix} +70' \\ 0 \end{smallmatrix}$ for M-rings with IF or IW).

3.3.2 Designation Example: Designation of a taper faced rectangular ring of $d_1 = 90$ mm nominal diameter, radial wall thickness "regular", $h_1 = 2.5$ mm ring width, made of grey cast iron, heat-treated (material subclass 23), general features as shown in Fig. 3, with taper M1 = 10', and periphery molybdenum coated inlaid design, 0.10 mm minimum thickness.

4. COMMON FEATURES:

4.1 Type R – Straight Faced Rectangular Ring: (See Figs. 4–7.)

4.1.1 Uncoated Rings:

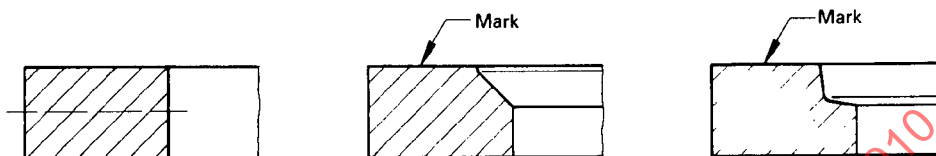


FIGURE 4 – Uncoated Type R Rings

4.1.2 Coated Rings (Chromium or Molybdenum):

4.1.2.1 Fully Faced:

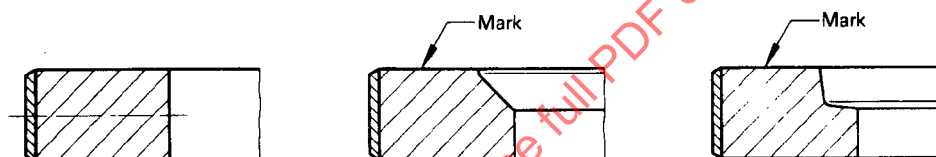


FIGURE 5 – Fully Faced Coated Type R Rings

4.1.2.2 Semi-Inlaid:

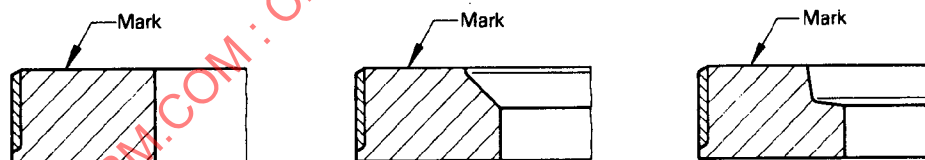


FIGURE 6 – Semi-Inlaid Coated Type R Rings

4.1.2.3 Inlaid:

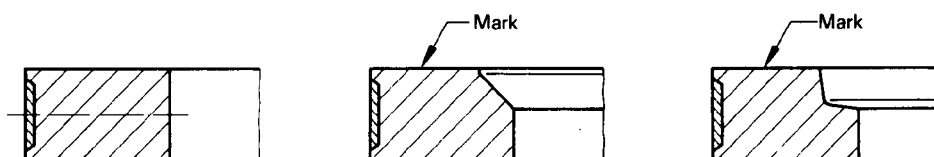


FIGURE 7 – Inlaid Coated Type R Rings

4.2 Type B - Barrel Faced Rectangular Ring: (See Figs. 8-11.)

4.2.1 Uncoated Rings:

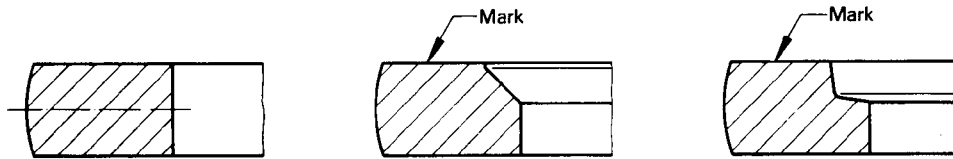


FIGURE 8 - Uncoated Type B Rings

4.2.2 Coated Rings (Chromium or Molybdenum):

4.2.2.1 Fully Faced:

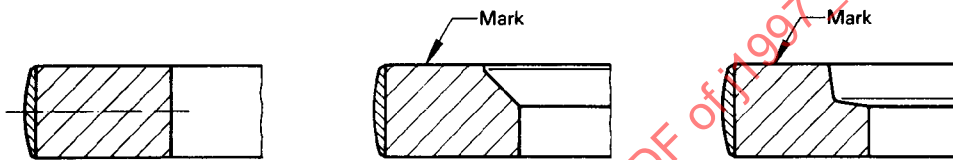


FIGURE 9 - Fully Faced Coated Type B Rings

4.2.2.2 Semi-Inlaid:

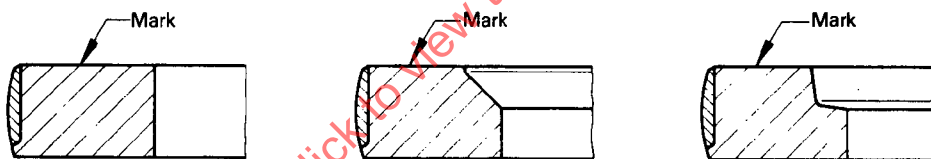


FIGURE 10 - Semi-Inlaid Coated Type B Rings

4.2.2.3 Inlaid:

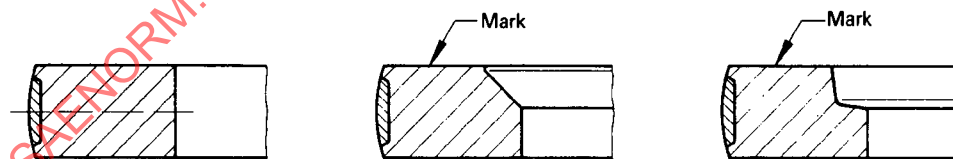


FIGURE 11 - Inlaid Coated Type B Rings

4.3 Type M – Taper Faced Rectangular Ring: (See Figs. 12-15.)

4.3.1 Uncoated Rings:

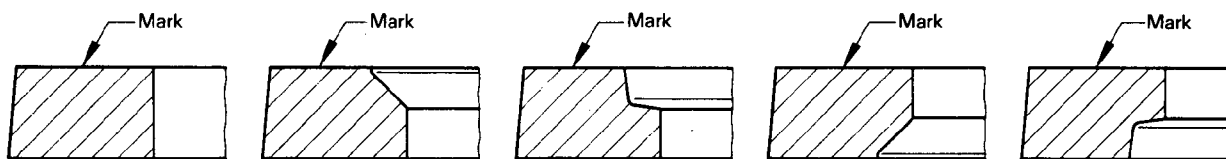


FIGURE 12 – Uncoated Type M Rings

4.3.2 Coated Rings (Chromium or Molybdenum):

4.3.2.1 Fully Faced:

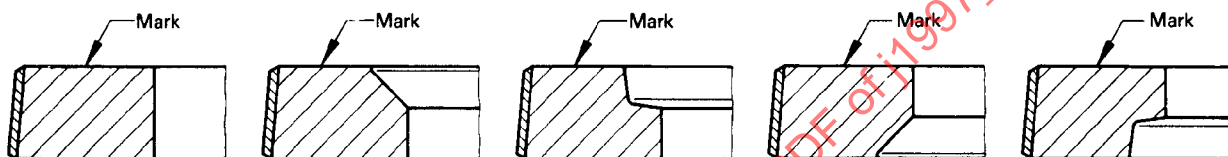


FIGURE 13 – Fully Faced Coated Type M Rings

4.3.2.2 Semi-Inlaid:

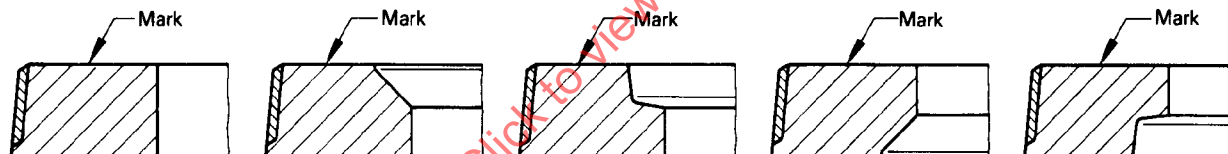


FIGURE 14 – Semi-Inlaid Coated Type M Rings

4.3.2.3 Inlaid:

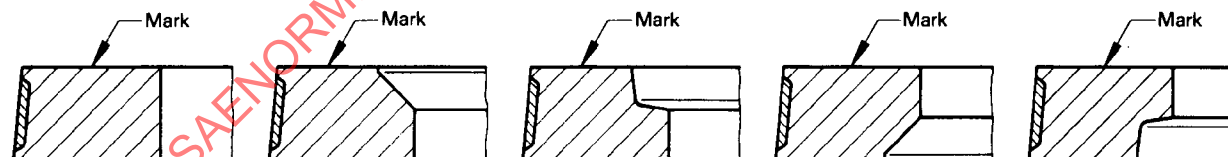


FIGURE 15 – Inlaid Coated Type M Rings

4.4 R, B, and M Rings (Positive Twist Type) – Internal Bevel or Internal Step Top Side:

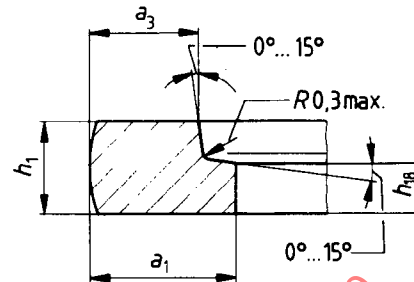
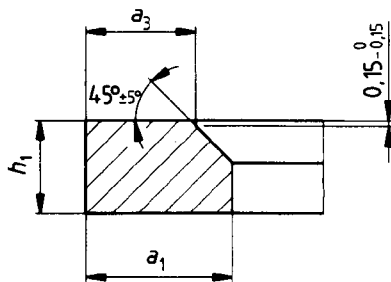


FIGURE 16 – Internal Bevel Top Side (IF) FIGURE 17 – Internal Step Top Side (IW)

4.5 M Rings (Negative Twist Type), Tapers M3 to M5 – Internal Bevel or Internal Step Bottom Side:

NOTE: See Table 3 for dimensions.

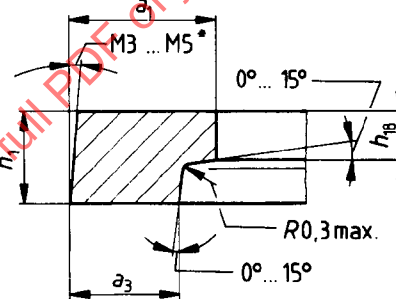
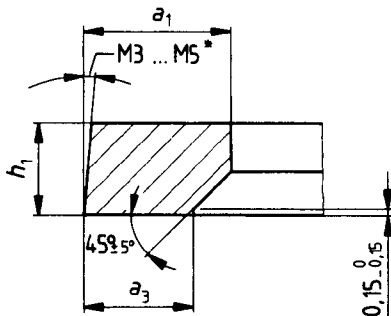


FIGURE 18 – Internal Bevel Bottom Side (IFU)

FIGURE 19 – Internal Step Bottom Side (IWU)

TABLE 3 – a_3 and h_{18} Dimensions¹

d_1	Dimensions in millimeters			
	a_3	Tolerance	h_{18}	Tolerance
$30 < d_1 < 80$	$0.8 \times a_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	$0.6 \times h_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.25 \end{matrix}$
$80 < d_1 < 100$	$0.8 \times a_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.3 \end{matrix}$	$0.6 \times h_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.25 \end{matrix}$
$100 < d_1 < 150$	$0.8 \times a_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.3 \end{matrix}$	$0.6 \times h_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.35 \end{matrix}$
$150 < d_1 < 200$	$0.8 \times a_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.4 \end{matrix}$	$0.6 \times h_1$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.45 \end{matrix}$

¹In the case of negative twist type rings, a_3 and h_{18} dimensions are for reference only and are secondary to the twist requirements as shown in 4.6.

- 4.6 R, B, and M Rings (Positive Twist Type) and M-Rings (Negative Twist Type) - Variable Internal Bevel: When the standard twist of 0.01/0.05 for rings <2 mm axial width and 0.01/0.04 mm for rings >2 mm axial width per 2 mm of radial ring thickness is specified, the dimension a_3 , the angle ϕ and the width of the bevel are at the discretion of the manufacturer. In such cases, the design should correspond to the design shown in Fig. 20, a) or b).

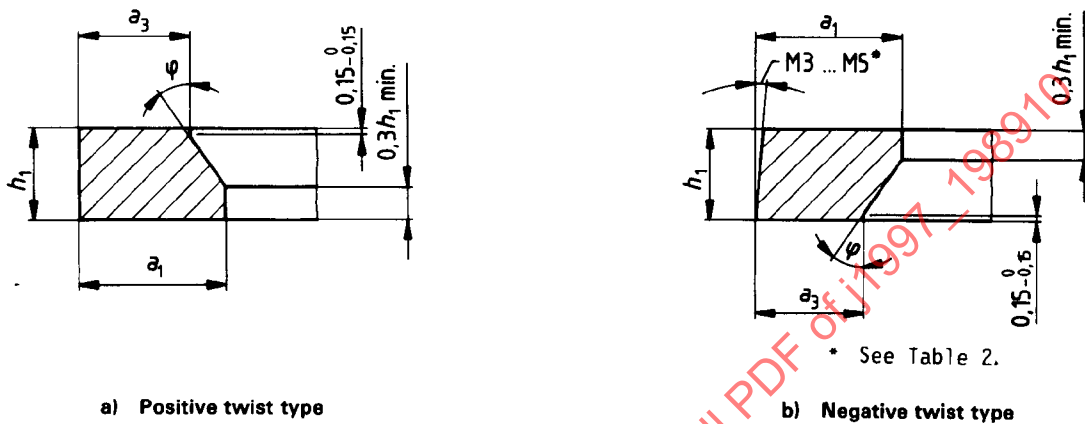


FIGURE 20 - Variable Internal Bevel

- 4.7 R and B Rings - Outside Chamfered Edges (KA):



FIGURE 21 - Outside Chamfered Edges (KA)

- 4.8 R, B, and M Rings - Inside Chamfered Edges (KI):

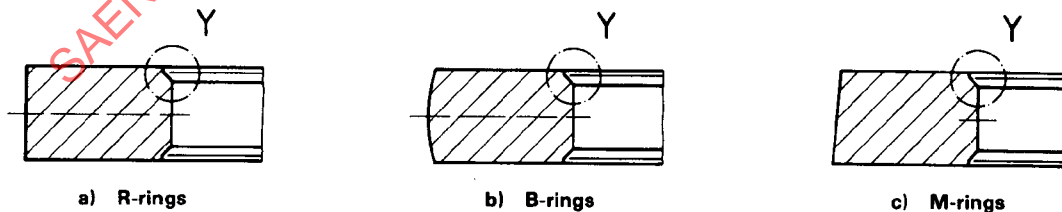
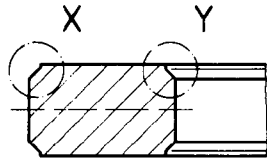


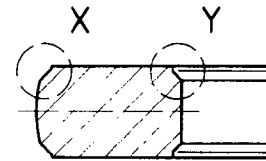
FIGURE 22 - Inside Chamfered Edges (KI)

4.9 R and B Rings – Outside and Inside Chamfered Edges (KA + KI) (KA Applies to Uncoated Rings Only):

NOTE: See Table 4 for dimensions.

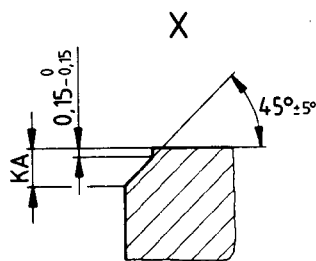


a) R-rings

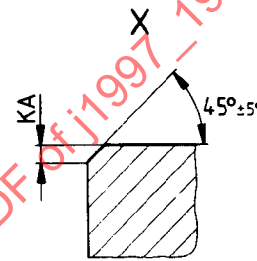


b) B-rings

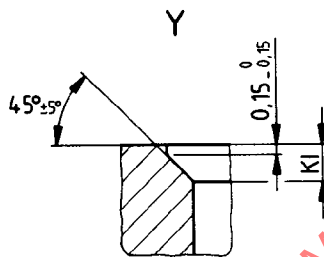
FIGURE 23 – Outside and Inside Chamfered Edges (KA + KI)



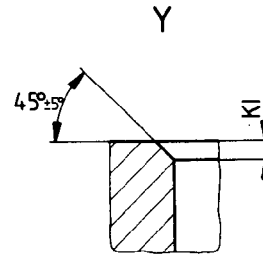
For nominal KA > 0.3



For nominal KA < 0.3



For nominal KI > 0.3



For nominal KI < 0.3

FIGURE 24 – Details of Figs. 21, 22 and 23

TABLE 4 – KA and KI Dimensions

Dimensions in millimeters		
d_1	KA	KI
$30 < d_1 < 50$	0.2 max	0.2 max
$50 < d_1 < 125$	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.15
$125 < d_1 < 175$	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.15
$175 < d_1 < 200$	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.2

4.10 R, B, and M Rings (Fully Faced, Semi-Inlaid and Inlaid) – Layer Thickness: (See Fig. 25.)

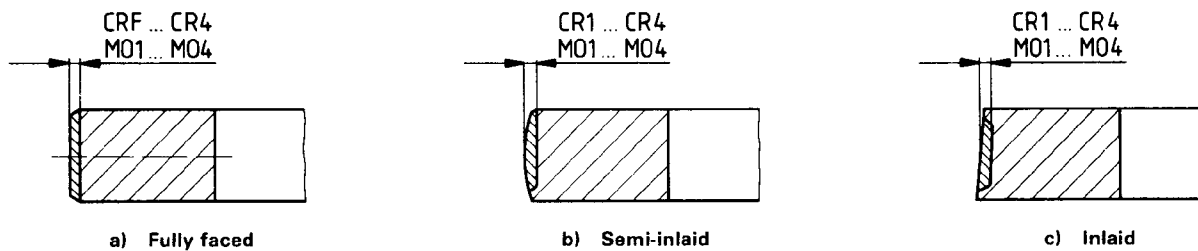


FIGURE 25 – Layer Thickness (See Table 5 for dimensions.)

TABLE 5 – Layer Thickness

Dimensions in millimeters		
Chromium	Molybdenum	Thickness min
CRF	—	0.005
CR1	MO1	0.05
CR2	MO2	0.10
CR3	MO3	0.15
CR4	MO4	0.20

5. FORCE FACTORS:

The tangential and diametral forces given in Tables 8 and 9 shall be corrected, when additional features and/or materials other than grey cast iron with a modulus of elasticity of 100 000 MPa are being used.

For common features, the multiplier correction factors given in Tables 6 and 7 and the force correction factors given in ISO 6621/4 shall be used.

The factors of Table 7 have been calculated with mean coating thickness.

TABLE 6 – Force Correction Factors for R, B, and M Rings With
Features KA, KI, IF and IW

d ₁ mm	KA	KI	taper		IF	IW	KA and KI	KI and taper		KA and IF	KA and IW
			M2 or M3	M4 or M5				M2 or M3	M4 or M5		
30 < d ₁ < 50	1	1	0.97	0.93	0.88	0.75	1	0.97	0.93	0.88	0.75
50 < d ₁ < 200	0.97	0.97	0.98	0.96	0.88	0.78	0.94	0.95	0.93	0.85	0.76

TABLE 7 - Force Correction Factors for Coated R, B, and M Rings
(Fully Faced, Semi-Inlaid and Inlaid Type)

d_1 mm	CRF	CR1	CR2/M01	CR3/M02	M03	M04
$30 < d_1 < 50$	1	0.81	0.70	0.64	-	-
$50 < d_1 < 100$	1	0.90	0.85	0.81	0.75	0.71
$100 < d_1 < 150$	1	0.94	0.91	0.88	0.86	0.83
$150 < d_1 < 200$	1	0.96	0.93	0.91	0.89	0.87

SAENORM.COM : Click to view the full PDF of J1997 - 198910

6. DIMENSIONS:

TABLE 8 - Dimensions of R, B, and M Rectangular Rings
(Radial Wall Thickness "Regular")

Dimensions in millimeters

Nominal diameter d_1	Radial wall thickness "regular" a_1	Ring width h_1				Closed gap s_1	Tangential force F_t , N				Diametral force F_d , N								
		Column	1	2	3		4	Tolerance	For h_1 shown in column	1	2	3	4	Tolerance	For h_1 shown in column	1	2	3	4
30	1,25	$\pm 0,15$ Within a ring: 0,15 max.	1,5	1,75	2	2,5	0,15	$+0,2$ 0							7,5	8,6	9,9	12,5	$\pm 30\%$ if $F_d < 21,5\text{ N}$ $\pm 20\%$ if $F_d > 21,5\text{ N}$
31	1,3														8,0	9,2	10,5	13,1	
32	1,35														8,2	9,7	11	13,8	
33	1,4														8,6	10,1	11,6	14,6	
34	1,4														8,2	9,5	11	13,8	
35	1,45														8,6	10,1	11,4	14,4	
36	1,5														9	10,5	12	15,1	
37	1,55														9,5	11	12,7	15,7	
38	1,6														9,9	11,4	13,1	16,6	
39	1,65														10,3	12	13,8	17,2	
40	1,65														9,7	11,4	13,1	16,3	
41	1,7														10,1	11,8	13,5	17	
42	1,75														10,5	12,3	14,2	17,6	
43	1,8														11	12,9	14,6	18,3	
44	1,85														11,4	13,3	15,3	19,1	
45	1,9														11,8	13,8	15,7	19,6	
46	1,9														11,2	13,1	15,1	18,7	
47	1,95														11,6	13,5	15,5	19,4	
48	2														12	14	16,1	20,2	
49	2,05														12,5	14,6	16,6	20,9	
50	2,1	$\pm 0,15$ Within a ring: 0,15 max.	1,5	1,75	2	2,5	0,2	$+0,2$ 0							12,9	15,1	17,2	21,5	$\pm 30\%$ if $F_d < 21,5\text{ N}$ $\pm 20\%$ if $F_d > 21,5\text{ N}$
51	2,15														13,3	15,5	17,8	22,1	
52	2,15														12,7	14,8	17	21,3	
53	2,2														13,1	15,5	17,6	22,1	
54	2,25														13,5	15,9	18,3	22,8	
55	2,3														14	16,3	18,7	23,4	
56	2,35														14,4	16,8	19,4	24,1	
57	2,4														14,8	17,4	19,8	24,9	
58	2,4														14,4	16,8	19,1	24,1	
59	2,45														14,8	17,2	19,8	24,7	
60	2,5	$\pm 0,15$ Within a ring: 0,15 max.	1,5	1,75	2	2,5	0,2	$+0,2$ 0							15,1	17,6	20,2	25,2	$\pm 30\%$ if $F_d < 21,5\text{ N}$ $\pm 20\%$ if $F_d > 21,5\text{ N}$
61	2,55														15,5	18,1	20,6	26	
62	2,6														15,9	18,5	21,3	26,7	
63	2,65														16,3	19,1	21,7	27,3	
64	2,65														15,7	18,5	21,1	26,4	
65	2,7														16,1	18,9	21,7	27,1	
66	2,75														16,6	19,4	22,1	27,7	
67	2,8														17	20	22,8	28,6	
68	2,85														17,4	20,4	23,4	29,2	
69	2,9														17,8	20,9	23,9	29,9	
70	2,9	$\pm 0,15$ Within a ring: 0,15 max.	1,5	1,75	2	2,5	0,2	$+0,2$ 0							17,4	20,2	23,2	29	$\pm 30\%$ if $F_d < 21,5\text{ N}$ $\pm 20\%$ if $F_d > 21,5\text{ N}$
71	2,95														17,8	20,9	23,9	29,7	
72	3														18,3	21,3	24,3	30,5	
73	3,05														18,5	21,7	24,9	31,2	
74	3,1														18,9	22,1	25,4	31,8	
75	3,15														19,4	22,6	25,8	32,5	
76	3,15														18,9	21,9	25,2	31,6	
77	3,2														19,1	22,6	25,8	32,3	
78	3,25														19,6	23	26,2	32,9	
79	3,3														20	23,4	26,9	33,5	

This table is shown in ISO format. Commas represent decimal points.

TABLE 8 (Continued)

Dimensions in millimeters

Nominal diameter d_1	Radial wall thickness "regular" a_1	Ring width					Closed gap s_1	Tangential force					Diametral force						
		h_1						F_t, N					F_d, N						
		Column						For h_1 shown in column					For h_1 shown in column						
		Tolerance	1	2	3	4	Tolerance	Tolerance	1	2	3	4	Tolerance	1	2	3	4	Tolerance	
80	3,35	$\pm 0,15$ Within a ring: 0,15 max.	1,5	1,75	2	2,5	$-0,010$ $-0,030$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,035$	0,25	$+0,25$ 0	9,5	11,1	12,7	16		20,4	23,9	27,3	34,4	
81	3,4									9,7	11,4	13	16,3		20,9	24,5	28	35	
82	3,4									9,5	11,1	12,7	15,9		20,4	23,9	27,3	34,2	
83	3,45									9,7	11,3	12,9	16,2		20,9	24,3	27,7	34,8	
84	3,5									9,9	11,5	13,2	16,5		21,3	24,7	28,4	35,5	
85	3,55	$\pm 0,15$ Within a ring: 0,15 max.	1,5	1,75	2	2,5	$-0,010$ $-0,030$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,035$	0,25	$+0,25$ 0	10,1	11,8	13,5	16,8		21,7	25,4	29	36,1	
86	3,6									10,3	12	13,7	17,2		22,1	25,8	29,5	37	
87	3,65									10,4	12,2	14	17,5		22,4	26,2	30,1	37,6	
88	3,65									10,2	11,9	13,6	17,1		21,9	25,6	29,2	36,8	
89	3,7									10,4	12,2	13,9	17,4		22,4	26,2	29,9	37,4	
90	3,75	$\pm 0,15$ Within a ring: 0,15 max.	1,75	2	2,5	3	$-0,010$ $-0,030$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,035$	0,3	$+0,25$ 0	12,3	14,1	17,6	21,2		26,4	30,3	37,8	45,6	
91	3,8									12,5	14,3	18	21,6		26,9	30,7	38,7	46,4	
92	3,85									12,8	14,6	18,3	22		27,5	31,4	39,3	47,3	
93	3,9									13	14,9	18,6	22,4		28	32	40	48,2	
94	3,9									12,7	14,5	18,2	21,9		27,3	31,2	39,1	47,1	
95	3,95	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2	2,5	3	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,3	$+0,25$ 0	12,9	14,8	18,5	22,3		27,7	31,8	39,8	47,9	$\pm 30\%$ if $F_d < 21,5 N$ $\pm 20\%$ if $F_d > 21,5 N$
96	4									13,2	15,1	18,8	22,6		28,4	32,5	40,4	48,6	
97	4,05									13,4	15,3	19,2	23		28,8	32,9	41,3	49,5	
98	4,1									13,6	15,6	19,5	23,4		29,2	33,5	41,9	50,3	
99	4,15									13,8	15,8	19,8	23,8		29,7	34	42,6	51,2	
100	4,15	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2	2,5	3	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,3	$+0,25$ 0	15,5	19,4	23,3	—		33,3	41,7	50,1		
101	4,2									15,7	19,7	23,7	—		33,8	42,4	51		
102	4,25									16	20	24	—		34,4	43	51,6		
103	4,25									16,2	20,3	24,4	—		34,8	43,6	52,5		
104	4,3									15,9	19,9	23,9	—		34,2	42,8	51,4		
105	4,35	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2	2,5	3	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,3	$+0,25$ 0	16,1	20,1	24,2	$\pm 30\%$ if $F_t < 10 N$		34,6	43,2	52	$\pm 30\%$ if $F_d < 21,5 N$ $\pm 20\%$ if $F_d > 21,5 N$	
106	4,4									16,3	20,4	24,6	—		35	43,9	52,9		
107	4,4									16	20	24,1	—		34,4	43	51,8		
108	4,45									16,2	20,3	24,4	—		34,8	43,6	52,5		
109	4,5									16,4	20,6	24,8	—		35,3	44,3	53,3		
110	4,55	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2	2,5	3	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,35	$+0,30$ 0	20,8	25	29,2		44,7	53,8	62,8			
111	4,55									20,4	24,5	28,6		—	43,9	52,7		61,5	
112	4,6									20,7	24,9	29		—	44,5	53,5		62,4	
113	4,65									21	25,2	29,4		—	45,2	54,2		63,2	
114	4,7									21,3	25,6	29,8		—	45,8	55		64,1	
115	4,7	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2	2,5	3	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,35	$+0,30$ 0	20,9	25,1	29,3		44,9	54	63			
116	4,75									21,1	25,4	29,7		—	45,4	54,6		63,9	
117	4,8									21,4	25,8	30,1		—	46	55,5		64,7	
118	4,85									21	25,3	29,5		—	45,2	54,4		63,4	
119	4,85									21,3	25,6	29,9		—	45,8	55		64,3	
120	4,9	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2,5	3	3,5	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,35	$+0,30$ 0	21,6	25,9	30,3		46,4	55,7	65,1			
121	4,95									21,9	26,3	30,7		—	47,1	56,5		66	
122	4,95									21,5	25,8	30,1		—	46,2	55,5		64,7	
123	5									21,8	26,1	30,5		—	46,9	56,1		65,6	
124	5,05									22	26,5	30,9		—	47,3	57		66,4	
125	5,05	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2,5	3	3,5	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,4	$+0,35$ 0	21,6	26	30,4		46,4	55,9	65,4			
126	5,1									21,9	26,3	30,7		—	47,1	56,5		66	
127	5,15									22,2	26,7	31,1		—	47,7	57,4		66,9	
128	5,2									22,5	27	31,5		—	48,4	58,1		67,7	
129	5,2									22,1	26,5	31		—	47,5	57		66,7	
130	5,25	$\pm 0,2$ Within a ring: 0,20 max.	—	2,5	3	3,5	$-0,010$ $-0,040$ For phosphated PO surface: $-0,005$ $-0,045$	0,4	$+0,35$ 0	22,3	26,8	31,3		47,9	57,6	67,3			
131	5,3									22,6	27,1	31,6		—	48,6	58,3		67,9	
132	5,3									22,2	26,6	31,1		—	47,7	57,2		66,9	
133	5,35									22,4	27	31,5		—	48,2	58,1		67,7	
134	5,4									22,7	27,3	31,9		—	48,8	58,7		68,6	

This table is shown in ISO format. Commas represent decimal points.

TABLE 8 (Concluded)

Dimensions in millimeters

Nominal diameter d_1	Radial wall thickness "regular" a_1	Ring width h_1				Closed gap s_1		Tangential force F_t , N					Diametral force F_d , N				
		Column				Tolerance	Tolerance	For h_1 shown in column				Tolerance	For h_1 shown in column				Tolerance
		1	2	3	4			1	2	3	4		1	2	3	4	
135	5,4	—	2,5	3	3,5	-0,010 -0,040	0,4	—	22,3	26,8	31,3	—	47,9	57,6	67,3	—	± 30 % if $F_d < 21,5 \text{ N}$ ± 20 % if $F_d > 21,5 \text{ N}$
136	5,45								22,6	27,2	31,7		48,6	58,5	68,2		
137	5,5								22,9	27,5	32,1		49,2	59,1	69		
138	5,5								22,5	27	31,6		48,4	58,1	67,9		
139	5,55								22,8	27,3	31,9		49	58,7	68,6		
140	5,6	—	3	3,5	4	-0,005 -0,045	0,5	—	27,7	32,3	36,9	± 30 % if $F_t < 10 \text{ N}$ ± 20 % if $F_t > 10 \text{ N}$	59,6	69,4	79,3	—	± 30 % if $F_d < 21,5 \text{ N}$ ± 20 % if $F_d > 21,5 \text{ N}$
141	5,65								28	32,7	37,4		60,2	70,3	80,4		
142	5,65								27,5	32,2	36,8		59,1	69,2	79,1		
143	5,7								27,8	32,5	37,2		59,8	69,9	80		
144	5,75								28,2	32,9	37,6		60,6	70,7	80,8		
145	5,75								27,7	32,4	37		59,6	69,7	79,6		
146	5,8								28	32,7	37,4		60,2	70,3	80,4		
147	5,85								28,3	33,1	37,9		60,8	71,2	81,5		
148	5,85								27,9	32,6	37,3		60	70,1	80,2		
149	5,9								28,2	33	37,7		60,6	71	81,1		
150	5,95	—	3	3,5	4	0,5	+0,4 0	—	28,3	33,1	37,8	± 30 % if $F_t < 10 \text{ N}$ ± 20 % if $F_t > 10 \text{ N}$	60,8	71,2	81,3	—	± 30 % if $F_d < 21,5 \text{ N}$ ± 20 % if $F_d > 21,5 \text{ N}$
152	6								28,2	32,9	37,7		60,6	70,7	81,1		
154	6,05								28,1	32,8	37,6		60,4	70,5	80,6		
155	6,1								28,4	33,2	37,9		61,1	71,4	81,5		
156	6,15								28,7	33,5	38,3		61,7	72	82,3		
158	6,2								28,6	33,4	38,2		61,5	71,8	82,1		
160	6,25								28,5	33,2	38		61,3	71,4	81,7		
162	6,35								29	33,9	38,8		62,4	72,9	83,4		
164	6,4								28,9	33,8	38,7		62,1	72,7	83,2		
165	6,4								28,5	33,3	38,1		61,3	71,6	81,9		
166	6,45								28,8	33,7	38,5		61,9	72,5	82,8		
168	6,5								28,7	33,5	38,4		61,7	72	82,6		
170	6,6	—	3	3,5	4	0,6	+0,45 0	—	29,3	34,2	39,1	± 30 % if $F_t < 10 \text{ N}$ ± 20 % if $F_t > 10 \text{ N}$	63	73,5	84,1	—	± 30 % if $F_d < 21,5 \text{ N}$ ± 20 % if $F_d > 21,5 \text{ N}$
172	6,65								29,2	34,1	39		62,8	73,3	83,9		
174	6,7								29,1	34	38,8		62,6	73,1	83,4		
175	6,75								34,1	39	44		73,3	83,9	94,6		
176	6,8								34,5	39,4	44,4		74,2	84,7	95,5		
178	6,85								34,3	39,3	44,2		73,7	84,5	95		
180	6,9								34,2	39,1	44,1		73,5	84,1	94,8		
182	6,95								34,1	39	43,9		73,3	83,9	94,4		
184	7,05								34,7	39,7	44,7		74,6	85,4	96,1		
185	7,05								34,3	39,2	44,2		73,7	84,3	95		
186	7,1	—	3,5	4	4,5	0,6	+0,45 0	—	34,6	39,6	44,6	± 30 % if $F_t < 10 \text{ N}$ ± 20 % if $F_t > 10 \text{ N}$	74,4	85,1	95,9	—	± 30 % if $F_d < 21,5 \text{ N}$ ± 20 % if $F_d > 21,5 \text{ N}$
188	7,15								34,5	39,5	44,4		74,2	84,9	95,5		
190	7,2								34,4	39,3	44,3		74	84,5	95,2		
192	7,25								34,3	39,2	44,2		73,7	84,3	95		
194	7,35								34,9	39,9	44,9		75	85,8	96,5		
195	7,35								34,5	39,5	44,4		74,2	84,9	95,5		
196	7,4								34,8	39,8	44,8		74,8	85,6	96,3		
198	7,45								34,7	39,7	44,7		74,6	85,4	96,1		
200	7,5								34,6	39,6	44,5		74,4	85,1	95,7		

NOTES

¹For intermediate sizes (for example repair sizes), the radial wall thickness of the next smaller nominal diameter should be applied.

²The values for F_t and F_d , given in Table 8, apply to as cast grey cast iron with a typical modulus of elasticity (E_n) of 100 000 MPa. Multiplying factors for materials having a different modulus (E_n) are given in SAE J1591.

Mean forces are calculated for nominal radial wall thickness (a_1) and mean ring width (h_1).

³For the sole purpose of this document, the assumed average ratio F_d/F_t is 2,15. However, for rings up to 50 mm, the ratio F_d/F_t shall be determined between the manufacturer and client.

This table is shown in ISO format. Commas represent decimal points.

TABLE 9 - Dimensions of R, B, and M Rectangular Rings
(Radial Wall Thickness "D/22")

Dimensions in millimeters

Nominal diameter d_1	Radial wall thickness "D/22" a_1	Ring width h_1					Closed gap s_1	Tangential force F_t , N					Diametral force F_d , N					
		Column	1	2	3	4		Tolerance	For h_1 shown in column	1	2	3	4	Tolerance	For h_1 shown in column	1	2	3
50	2,25	±0,15 Within a ring: 0,15 max.	1,5	1,75	2	2,5	0,15	+0,2 0	7,4	8,7	9,9	12,4	±30 % if $F_t < 10\text{ N}$ ±20 % if $F_t > 10\text{ N}$	15,9	18,7	21,3	26,7	±30 % if $F_d < 21,5\text{ N}$ ±20 % if $F_d > 21,5\text{ N}$
51	2,3								7,6	8,9	10,2	12,7		16,3	19,1	21,9	27,3	
52	2,35								7,8	9,1	10,4	13,1		16,8	19,6	22,4	28,2	
53	2,4								8	9,4	10,7	13,4		17,2	20,2	23	28,8	
54	2,45								8,2	9,6	11	13,8		17,6	20,6	23,7	29,7	
55	2,5								8,4	9,9	11,3	14,1		18,1	21,3	24,3	30,3	
56	2,55								8,6	10,1	11,5	14,5		18,5	21,7	24,7	31,2	
57	2,6								8,8	10,3	11,8	14,8		18,9	22,1	25,4	31,8	
58	2,65								9	10,6	12,1	15,2		19,4	22,8	26	32,7	
59	2,7								9,3	10,8	12,4	15,5		20	23,2	26,7	33,3	
60	2,75						0,2	+0,2 0	9,4	11	12,6	15,7		20,2	23,7	27,1	33,8	
61	2,75								9,1	10,6	12,2	15,2		19,6	22,8	26,2	32,7	
62	2,8								9,3	10,9	12,4	15,6		20	23,4	26,7	33,5	
63	2,85								9,5	11,1	12,7	15,9		20,4	23,9	27,3	34,2	
64	2,9								9,7	11,3	13	16,3		20,9	24,3	28	35	
65	2,95								9,9	11,6	13,3	16,6		21,3	24,9	28,6	35,7	
66	3								10,1	11,8	13,5	16,9		21,7	25,4	29	36,3	
67	3,05								10,3	12,1	13,8	17,3		22,1	26	29,7	37,2	
68	3,1								10,5	12,3	14,1	17,6		22,6	26,4	30,3	37,8	
69	3,15								10,7	12,5	14,4	18		23	26,9	31	38,7	
70	3,2						0,25	+0,25 0	10,9	12,8	14,6	18,3		23,4	27,5	31,4	39,3	
71	3,25								11,1	13	14,9	18,7		23,9	28	32	40,2	
72	3,25								10,8	12,7	14,5	18,1		23,2	27,3	31,2	38,9	
73	3,3								11,2	12,9	14,8	18,5		23,7	27,7	31,8	39,8	
74	3,35								11,2	13,1	15	18,8		24,1	28,2	32,3	40,4	
75	3,4								11,4	13,3	15,2	19,1		24,5	28,6	32,7	41,1	
76	3,45								11,6	13,6	15,5	19,4		24,9	29,2	33,3	41,7	
77	3,5								11,8	13,8	15,8	19,8		25,4	29,7	34	42,6	
78	3,55								12	14	16,1	20,1		25,8	30,1	34,6	43,2	
79	3,6								12,2	14,3	16,3	20,5		26,2	30,7	35	44,1	
80	3,65								12,4	14,5	16,6	20,8		26,7	31,2	35,7	44,7	
81	3,7								12,6	14,8	16,9	21,1		27,1	31,8	36,3	45,4	
82	3,75								12,8	15	17,2	21,5		27,5	32,3	37	46,2	
83	3,75								12,5	14,6	16,7	21		26,9	31,4	35,9	45,2	
84	3,8								12,7	14,9	17	21,3		27,3	32	36,6	45,8	
85	3,85	±0,2 Within a ring: 0,20 max.	1,75	2	2,5	3	0,3	+0,25 0	12,9	15,1	17,3	21,6	27,7	32,5	37,2	46,4		
86	3,9								13,1	15,3	17,6	22	28,2	32,9	37,8	47,3		
87	3,95								13,3	15,6	17,8	22,3	28,6	33,5	38,3	47,9		
88	4								13,5	15,8	18,1	22,7	29	34	38,9	48,8		
89	4,05								13,7	16,1	18,4	23	29,5	34,6	39,6	49,5		
90	4,1								16,2	18,6	23,2	27,9	34,8	40	49,9	60		
91	4,15								16,5	18,8	23,6	28,3	35,5	40,4	50,7	60,8		
92	4,2								16,7	19,1	23,9	28,7	35,9	41,1	51,4	61,7		
93	4,25								16,9	19,4	24,3	29,2	36,3	41,7	52,2	62,8		
94	4,25								16,6	19	23,7	28,5	35,7	40,9	51	61,3		
95	4,3								16,8	19,2	24,1	28,9	36,1	41,3	51,8	62,1		
96	4,35								17	19,5	24,4	29,3	36,6	41,9	52,5	63		
97	4,4								17,3	19,8	24,8	29,8	37,2	42,6	53,3	64,1		
98	4,45								17,5	20,1	25,1	30,2	37,6	43,2	54	64,9		
99	4,5								17,8	20,3	25,5	30,6	38,3	43,6	54,8	65,8		
100	4,55	±0,2 Within a ring: 0,20 max.	—	2	2,5	3			—	20,6	25,8	31	—	44,3	55,5	66,7		
101	4,6								—	20,8	26,1	31,3	—	44,7	56,1	67,3		
102	4,65								—	21,1	26,4	31,7	—	45,4	56,8	68,2		
103	4,7								—	21,3	26,7	32,1	—	45,8	57,4	69		
104	4,75								—	21,6	27	32,4	—	46,4	58,1	69,7		

This table is shown in ISO format. Commas represent decimal points.