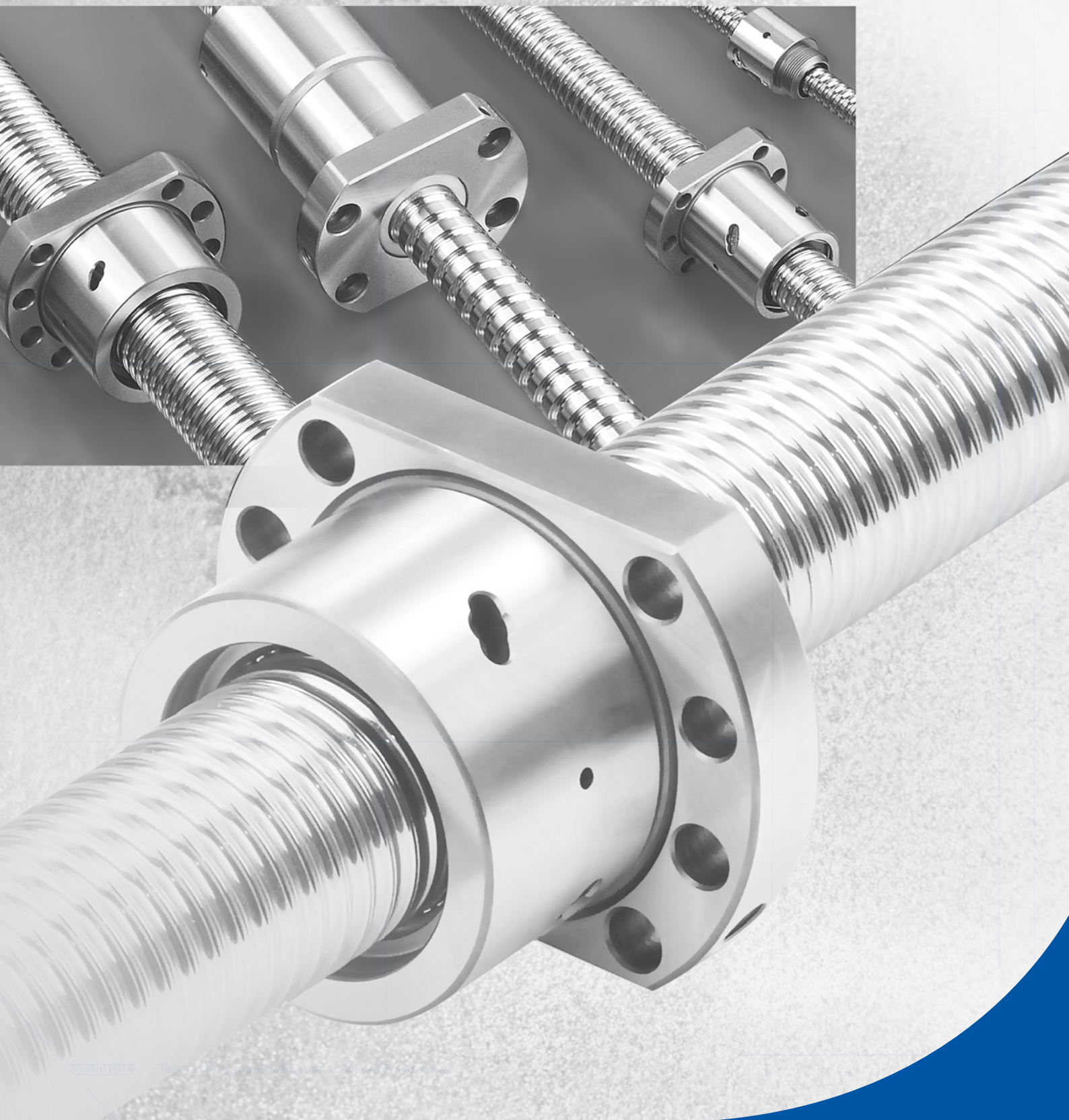


Kuličkové šrouby a matice





Kuličkové šrouby a matice

Obsah

Popis	3
Deformační zatížení	4
Kritická rychlost	5
Kuličková matice FSU	6
Kuličková matice FSE	7
Kuličková matice RSU	8
Kuličková matice RSW	9
Uchycení typ BK, BF	10
Uchycení typ EF, EK	11



Kuličkové šrouby a matice

Popis

Kuličkové šrouby se vyznačují vysokou kvalitou a příznivou cenou. Kuličkové šrouby dodáváme ve dvou provedeních, válcované v přesnosti C7 a broušené v přesnosti C5. Válcované kuličkové šrouby jsou dodávány ze skladu, broušené jsou na poptávku. Válcované kuličkové šrouby dodáváme v průměrech od 6 do 80 mm ve standardních délkách 3 m. Jiné délky do 6 m jsou na poptávku. Možné dodat i levé provedení kuličkových šroubů.

Kuličkové matice se standardně dodávají bez předpětí. Matice s předpětím jsou na poptávku.

Třídy přesnosti

Přesnost stoupání na 300 mm (e_{300})

Přesnost	C0	C1	C2	C3	C5	C7	C10
e_{300} [μm]	3,5	5	7	8	18	50	210

Materiál a tvrdost

Materiál a tvrdost kuličkových šroubů je uvedena v tabulce.

Označení	Materiál	Tepelné zpracování	Tvrdost (HRC)
Přesně broušené	50CrMo4QT	indukční kalení	58~62
Válcované	S55C	indukční kalení	58~62
Matice	SCM415H	cementace	58~62

Mazání

Pro kuličkové šrouby se jako mazivo používají maziva vyrobená na bázi lithia. Viskozita maziv je 30~40 cst (40°C) a stupně ISO 32~100.

Použití:

1. Aplikace pro nízké teploty - užívá se mazivo s nízkou viskozitou.
2. Aplikace pro vysoké teploty, velká zatížení a nízké rychlosti - užívá se mazivo s vyšší viskozitou.

Způsob	Interval kontroly	Kontrolní položky	Interval dodávky nebo výměny
Automatický interval přívodu oleje	každý týden	množství oleje a jeho čistota	dodávka po každé kontrole, její objem závisí na velikosti nádrže
Mazací tuk	do 2-3 měsíců po uvedení stroje do provozu	cizí tělesa	normální dodávka jednou za rok dle výsledků kontroly
Olejová lázeň	každý den před spuštěním stroje	povrch oleje	dodávka na základě úbytku

Bezprašnost

Podobně jako u valivých ložisek dochází ke zvětšení otěru v případě, že kuličkové šrouby pracují v prostředí, v němž se vyskytují částice, jako jsou třísky nebo voda. Aby se předešlo případnému poškození kuličkového šroubu, jsou na obou koncích kuličkové matice umístěny stěrky, které odstraňují třísky a prach. Na stěrkách je o-kroužek, který zajišťuje, aby mazací olej neunikal z kuličkové matice.

Deformační zatížení

Bezpečnost šroubu proti deformaci je třeba kontrolovat, pokud se předpokládá zatížení šroubu na vzpěr. Na grafu je zobrazeno přípustné zatížení na vzpěr pro každý jmenovitý vnější průměr šroubu.

(Výpočet se provádí na základě vzorce č. 2 v případě, že je jmenovitý vnější průměr šroubu větší než 125 mm).

Zvolte přípustné axiální zatížení podle způsobu uchycení kuličkového šroubu.

Zkontrolujte přípustnou sílu v tahu / zatížení ve vzpěru (viz. vzorec č. 1) a přípustné zatížení drážky šroubu. Pokud je montážní délka krátká, potom bez ohledu na způsob uchycení.

$$(1) \quad P = \delta A = 11,8dr^2 \text{ (kgf)}$$

δ : přípustné zatížení v tlaku (kgf/mm²)

A: plocha průřezu šroubu na malém průměru závitu (mm²)

dr: malý průměr závitu (mm)

$$(2) \quad P = \alpha \times \frac{N\pi^2 E}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

α : koeficient bezpečnosti (0,5)

E: vertikální moduly pružnosti ($E = 2,1 \times 10^4$ kgf/mm²)

dr: malý průměr závitu (mm)

L: montážní vzdálenost (mm)

m • N: koeficient stanovený na základě způsobu uchycení kuličkového šroubu:

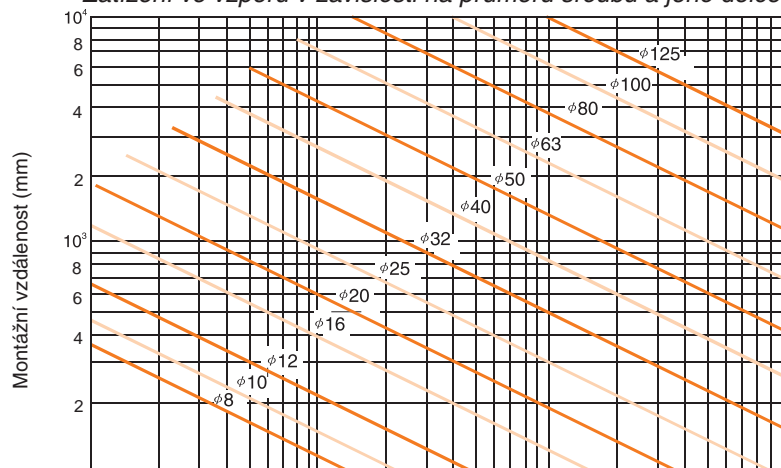
jednoduchý – jednoduchý m = 5,1 (N = 1)

pevný – jednoduchý m = 10,2 (N = 2)

pevný – pevný m = 20,3 (N = 4)

pevný – volný m = 1,3 (N = 1/4)

Zatížení ve vzpěru v závislosti na průměru šroubu a jeho délce



Způsob uchycení	Axiální zatížení (kgf)
jednoduchý - jednoduchý : A	2 4 6 8 10 ³ 2 4 6 8 10 ⁴ 2 4 6 8 10 ⁵
pevný - jednoduchý : B	4 6 8 10 ³ 2 4 6 8 10 ⁴ 2 4 6 8 10 ⁵
pevný - pevný : C	6 8 10 ³ 2 4 6 8 10 ⁴ 2 4 6 8 10 ⁵
pevný - volný : D	4 6 8 10 ² 2 4 6 8 10 ³ 2 4 6 8 10 ⁴

Kuličkové šrouby a matice

Kritická rychlost

Je nutné zkontrolovat, zda je rychlost otáčení kuličkového šroubu v rezonanci s vlastní frekvencí šroubu. Výrobce stanovil, že 80 % nebo méně této kritické rychlosti představuje přípustnou rychlost otáčení. Uvedený graf shrnuje přípustnou rychlost otáčení pro nominální průměry šroubů až do vnějšího průměru šroubu 125 mm. Zvolte přípustnou rychlost k otáčení podle způsobu uchycení kuličkového šroubu.

Pokud pracovní rychlost otáčení dosahuje kritické rychlosti, je třeba realizovat střední podpěru, aby došlo ke zvýšení jmenovité frekvence šroubu.

Hodnota $dm \times n$

Přípustná rychlost otáčení se rovněž reguluje na základě hodnoty $dm \times n$ (dm : střední průměr kružnice ocelové kuličky) n : rychlost otáčení, otáčky/min.), která vyjadřuje obvodovou rychlost.

Všeobecně platí:

Pro přesný průmysl (stupeň přesnosti C7 až C0)

$$dm \times n \leq 70\,000$$

Pro všeobecný průmysl (C10)

$$dm \times n \leq 50\,000$$

Pozn.: Výrobek, který přesahuje výše uvedená omezení, je možno vyrobit po dohodě s výrobcem.

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{E I g}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \text{ (otáčky/min)}$$

α : bezpečnostní koeficient (0,8)

E: vertikální moduly pružnosti ($E = 2,1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)

I: min. druhotný moment oblasti plochy průřezu šroubu

$$I = \frac{\pi^2}{64} dr^4 \text{ (mm}^4\text{)}$$

dr: malý průměr závitu (mm)

g: tíhové zrychlení ($g = 9,8 \times 10^3 \text{ mm/s}^2$)

γ : měrná hmotnost ($\gamma = 7,8 \times 10^{-6} \text{ kgf/mm}^3$)

A: plocha průřezu šroubu na malém průměru závitu ($A = \pi dr^2/4 \text{ mm}^2$)

L: montážní vzdálenost (mm)

$f \cdot \lambda$: koeficient stanovený na základě způsobu uchycení kuličkového šroubu

jednoduchý – jednoduchý $f = 9,7$

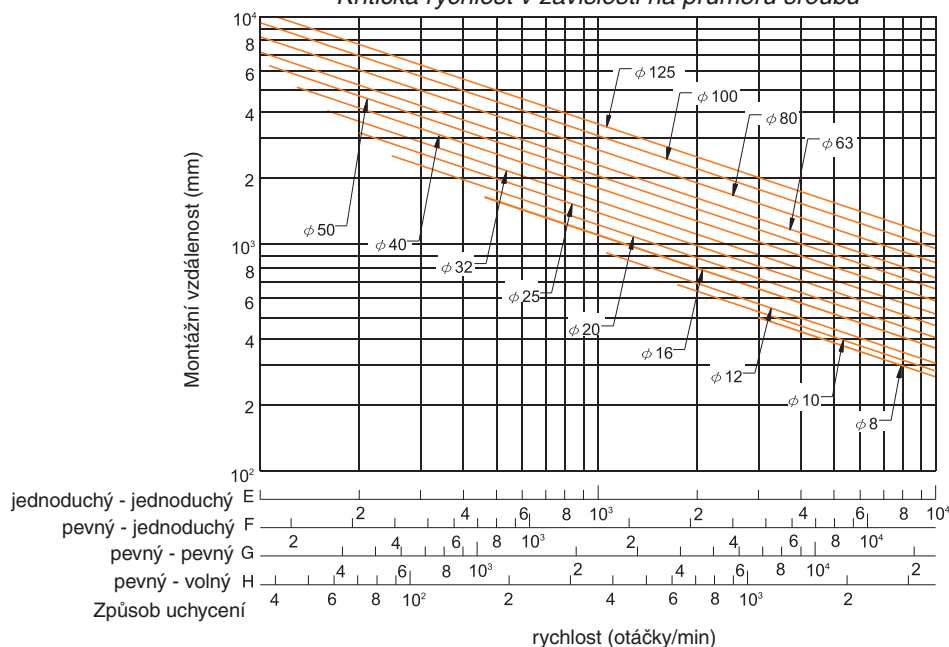
pevný – jednoduchý $f = 15,1$

pevný – pevný $f = 21,9$

pevný – volný $f = 3,4$

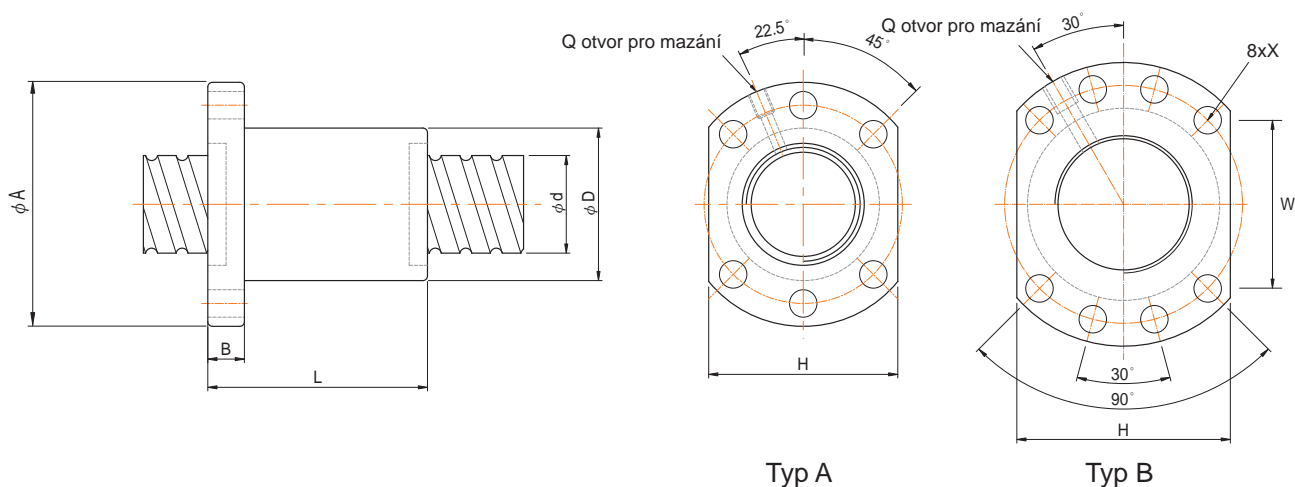
pozn.: V případě, že poměr délky a průměru šroubu je větší než 70, je nutné kontaktovat výrobce

Kritická rychlost v závislosti na průměru šroubu



Kuličková matice FSU

- Přírubová matice FSU pro válcované kuličkové šrouby
- Průměry 16 - 80 mm
- Jednoduchá, pravý závit



Objednací číslo	Šroub d	Stoupání l	Kuličky Da	D mm	A mm	B mm	L mm	W mm	X mm	Typ	H	Q	n	Únosnost N	
														Dynamická	Statická
KM-1605-3-FSU	16	5	3,175	28,0	48,0	10	42,0	38	5,5	A	40	M6	3	7650	12400
KM-1605-4-FSU	16	5	3,175	28,0	48,0	10	50,0	38	5,5	A	40	M6	4	7800	17900
KM-1610-3-FSU	16	10	3,175	28,0	48,0	12	43,3	38	5,5	A	40	M6	3	7160	12320
KM-2005-4-FSU	20	5	3,175	36,0	58,0	10	53,0	47	6,6	A	44	M6	4	11000	22800
KM-2505-4-FSU	25	5	3,175	40,0	62,0	10	53,0	51	6,6	A	48	M6	4	12500	30700
KM-2510-4-FSU	25	10	4,762	40,0	62,0	12	85,0	51	6,6	A	48	M6	4	19440	38770
KM-3205-4-FSU	32	5	3,175	50,0	80,0	12	53,0	65	9	A	62	M6	4	14000	40800
KM-3210-3-FSU	32	10	6,35	50,0	80,0	16	74,0	65	9	A	62	M6	3	26050	53100
KM-3210-4-FSU	32	10	6,35	50,0	80,0	16	90,0	65	9	A	62	M6	4	33900	71700
KM-4005-4-FSU	40	5	3,175	63,0	93,0	16	56,0	78	9	B	70	M8	4	15750	52900
KM-4010-4-FSU	40	10	6,35	63,0	93,0	18	93,0	78	9	B	70	M8	4	38500	94700
KM-5010-4-FSU	50	10	6,35	75,0	110,0	18	93,0	93	11	B	85	M8	4	43900	124000
KM-6310-4-FSU	63	10	6,35	90,0	125,0	18	98,0	108	11	B	95	M8	4	50700	166000
KM-8010-4-FSU	80	10	6,35	105,0	145,0	20	98,0	125	13,5	B	110	M8	4	56200	213000

Kuličkový šroub - příklad pro objednání:

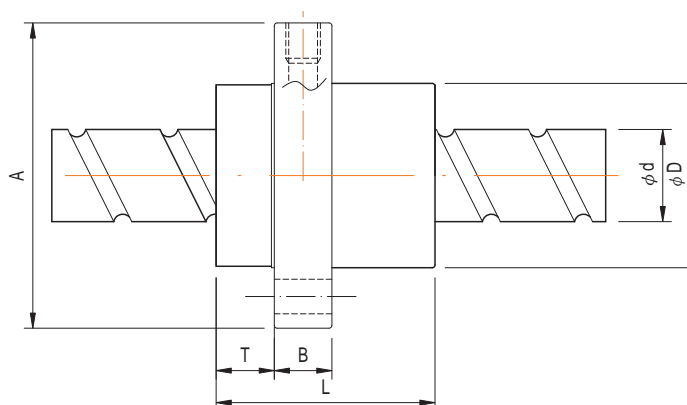
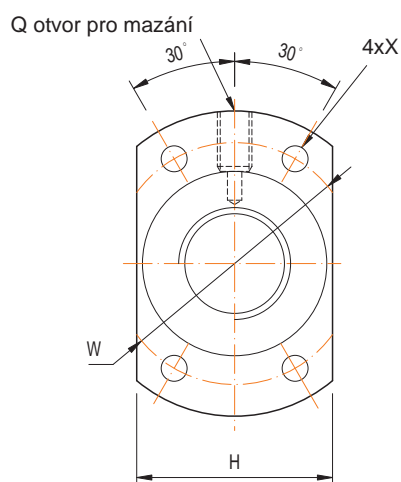
KS1605-1000 KS = kuličkový šroub
 1605 = průměr 16 mm a stoupání 5 mm
 1000 = délka šroubu v mm

Kuličkové šrouby a matice



Kuličková matice FSE

- Přírubová matice typ FSE pro válcované kuličkové šrouby
- Průměry 16 - 40 mm
- Jednoduchá, pravý závit



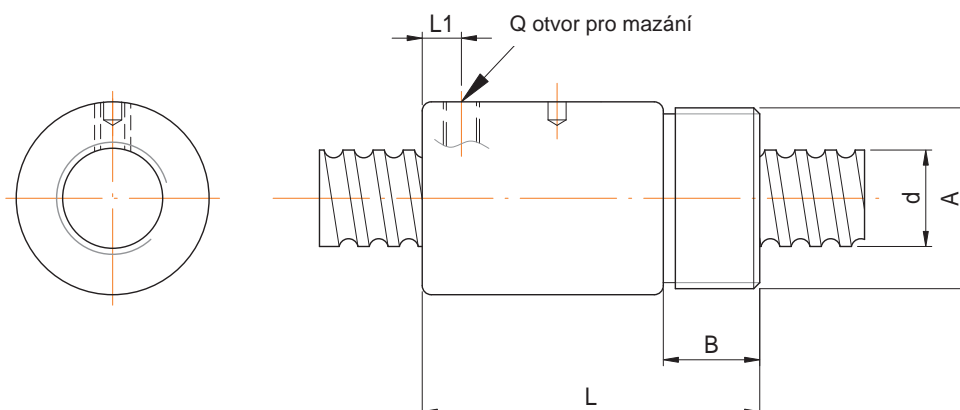
Objednací číslo	Šroub d	Stoupání l	Kuličky Da	D mm	A mm	B mm	T mm	L mm	W mm	X mm	H	Q	Únosnost N	
													Dynamická	Statická
KM-1616-2-FSE	16	16	3,175	32,0	53,0	10	10,5	45,0	42	4,5	38	M6	7190	14290
KM-2020-2-FSE	20	20	3,175	39,0	62,0	10	10,8	52,0	50	5,5	46	M6	7800	22800
KM-2525-2-FSE	25	25	3,969	47,0	74,0	12	11,2	64,0	60	6,6	56	M6	12300	35700
KM-3232-2-FSE	32	32	4,762	58,0	92,0	15	14,0	80,0	74	9	68	M6	17600	55000
KM-4040-2-FSE	40	40	6,35	73,0	114,0	17	17,0	95,0	93	11	84	M6	28700	91700

Kuličkový šroub - příklad pro objednání:

KS1616-1000 KS = kuličkový šroub
 1616 = průměr 16 mm a stoupání 16 mm
 1000 = délka šroubu v mm

Kuličková matice RSU

- Kruhová matice typ RSU pro válcované kuličkové šrouby
- Průměry 16 - 50 mm
- Jednoduchá, pravý závit



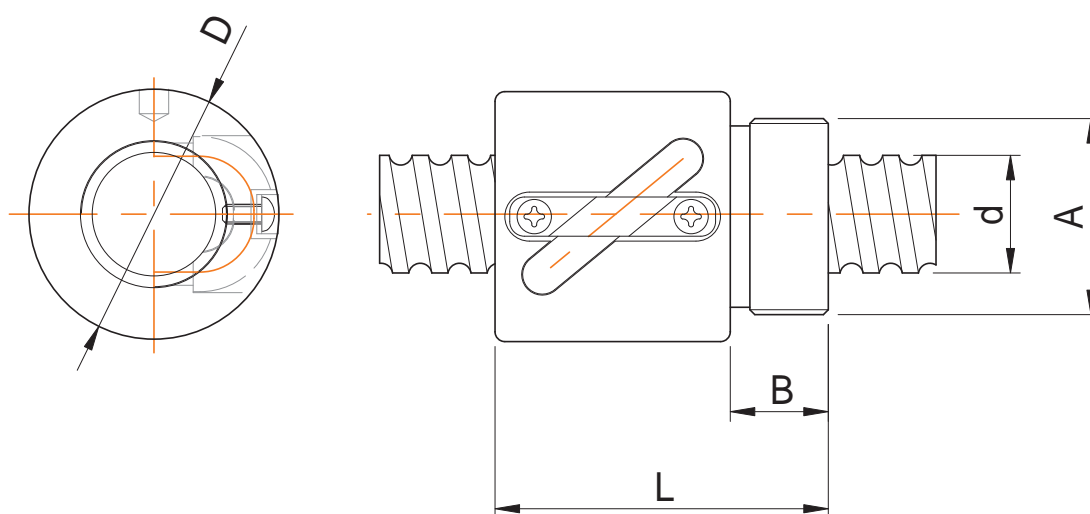
Objednací číslo	Šroub d	Stoupání l	Kuličky Da	Dg6 mm	B mm	L mm	A	L1	Q	Únosnost N	
										Dynamická	Statická
KM-1604-3-RSU	16	4	2,381	29,0	8	32,0	M22x1,5P	4	M5	4910	9520
KM-1605-4-RSU	16	5	3,175	32,0	16	56,0	M30x1,5P	6,5	M6	7800	17900
KM-2005-4-RSU	20	5	3,175	38,0	16,5	59,5	M35x1,5P	7	M6	11300	23800
KM-2505-4-RSU	25	5	3,175	42,0	17	60,0	M40x1,5P	7	M6	12800	31100
KM-2510-4-RSU	25	10	4,762	42,0	17	90,0	M40x1,5P	10	M6	19440	38770
KM-3205-4-RSU	32	5	3,175	52,0	19	60,0	M48x1,5P	7	M6	14500	41500
KM-3210-4-RSU	32	10	6,35	52,0	19	93,0	M48x1,5P	12	M6	33900	71700
KM-4005-4-RSU	40	5	3,175	58,0	19	59,0	M56x1,5P	6	M8	16100	53300
KM-4010-4-RSU	40	10	6,35	65,0	27	102,0	M60x2P	12	M8	39100	95200
KM-5010-4-RSU	50	10	6,35	78,0	29	104,0	M72x2P	12	M8	44500	125000

Kuličkový šroub - příklad pro objednání:

KS1605-1000 KS = kuličkový šroub
 1605 = průměr 16 mm a stoupání 5 mm
 1000 = délka šroubu v mm

Kuličková matice RSW

- Kruhá matice typ RSW pro válcované kuličkové šrouby
- Průměry 8 - 16 mm
- Jednoduchá, pravý závit

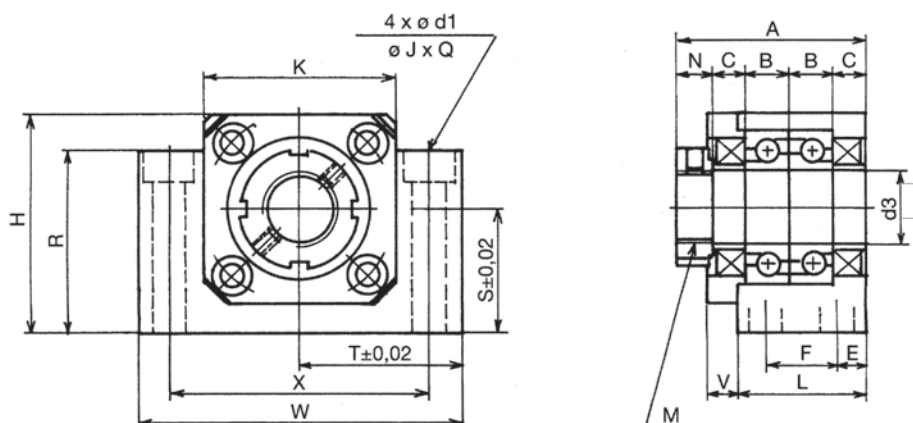


Objednací číslo	Šroub d	Stoupání l	Kuličky Da	D mm	B mm	L mm	A	Únosnost N	
								Dynamická	Statická
KM-8x2.5-RSW	8	2,5	1,2	17,5	7,5	23,5	M15x1P	1510	2320
KM-1003-RSW	10	3	1,8	21,0	9	29,0	M18x1P	2350	3570
KM-1204-RSW	12	4	2,381	25,5	10	34,0	M20x1P	4250	7380
KM-1205-RSW	12	5	2	25,5	10	39,0	M20x1P	6620	10360
KM-1605-RSW	16	5	3,175	32,5	12	42,0	M26x1,5P	7160	12300

Kuličkový šroub - příklad pro objednání:

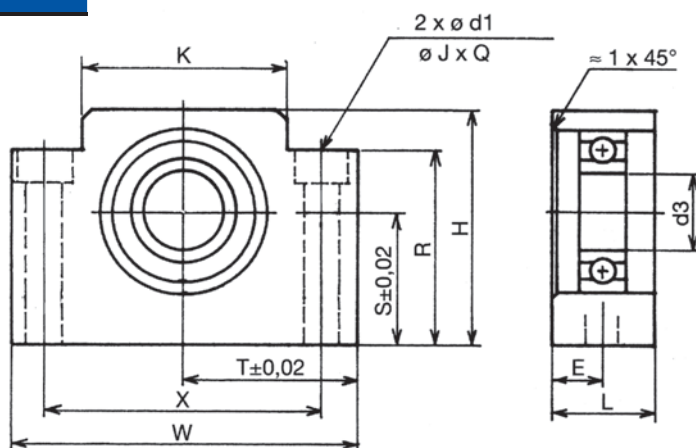
KS1605-1000 KS = kuličkový šroub
 1605 = průměr 16 mm a stoupání 5 mm
 1000 = délka šroubu v mm

Uchycení typ BK



Objednací číslo	W	H	S ±0,02	R	T ±0,02	X	K	Montážní rozměry			M	L	E	F	V	A	B	C	N	d3	Typ ložiska
								d1	J	Q											
BK10	60	39	22	33	30	46	34	6,6	11	5,0	M10x1	25	6	13	6	38	8	7	8	10	2x7000A
BK12	60	43	25	35	30	46	35	6,6	11	6,5	M12x1	25	6	13	6	38	8	7	8	12	2x7001A
BK15	70	48	28	38	35	54	40	6,6	11	6,5	M15x1	27	6	15	6	40	9	7	8	15	2x7002A
BK17	86	64	39	55	43	68	50	9,0	14	8,5	M17x1	35	8	19	8	52	12	9	10	17	2x7203B
BK20	88	60	34	50	44	70	52	9,0	14	8,5	M20x1	35	8	19	8	52	12	9	10	20	2x7004A
BK25	106	80	48	70	53	85	64	11,0	17,5	11,0	M25x1,5	42	10	22	12	62	15	10	12	25	2x7205B
BK30	128	89	51	78	64	102	76	14,0	20	13,0	M30x1,5	45	11	23	14	66	16	11	12	30	2x7206B
BK35	140	96	52	79	70	114	88	14,0	20	13,0	M35x1,5	50	12	26	14	70	17	12	12	35	2x7207B
BK40	160	110	60	90	80	130	100	18,0	26	17,5	M40x1,5	61	14	33	18	82	18	16	14	40	2x7208B

Uchycení typ BF

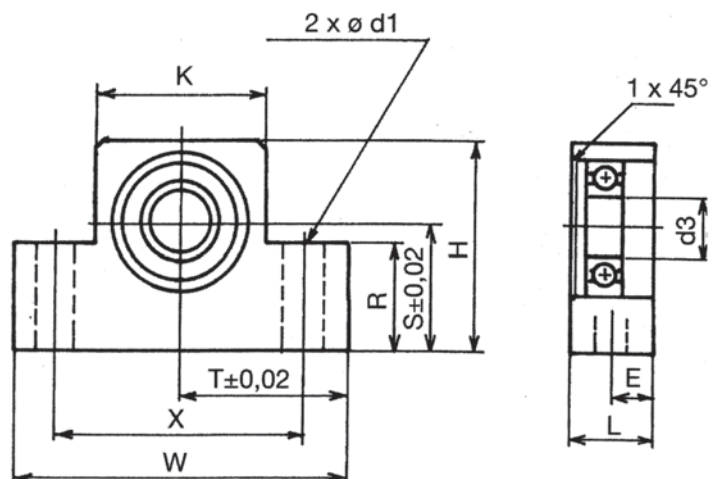


Objednací číslo	W	H	S ±0,02	R	T ±0,02	X	K	Montážní rozměry			L	E	d3	Typ ložiska
								d1	J	Q				
BF10	60	39	22	32,5	30	46	34	6,6	11	5,0	20	10	10	6000ZZ
BF12	60	43	25	35	30	46	35	6,6	11	6,5	20	10	12	6001ZZ
BF15	70	48	28	38	35	54	40	6,6	11	6,5	20	10	15	6002ZZ
BF17	86	64	39	55	43	68	50	9,0	14	8,5	23	11,5	17	6203ZZ
BF20	88	60	34	50	44	70	52	9,0	14	8,5	26	13	20	6004ZZ
BF25	106	80	48	70	53	85	64	11,0	17,5	11,0	30	15	25	6205ZZ
BF30	128	89	51	78	64	102	76	14,0	20	13,0	32	16	30	6206ZZ
BF35	140	96	52	79	70	114	88	14,0	20	13,0	32	16	35	6207ZZ
BF40	160	110	60	90	80	130	100	18,0	26	17,5	37	18,5	40	6208ZZ

Kuličkové šrouby a matice

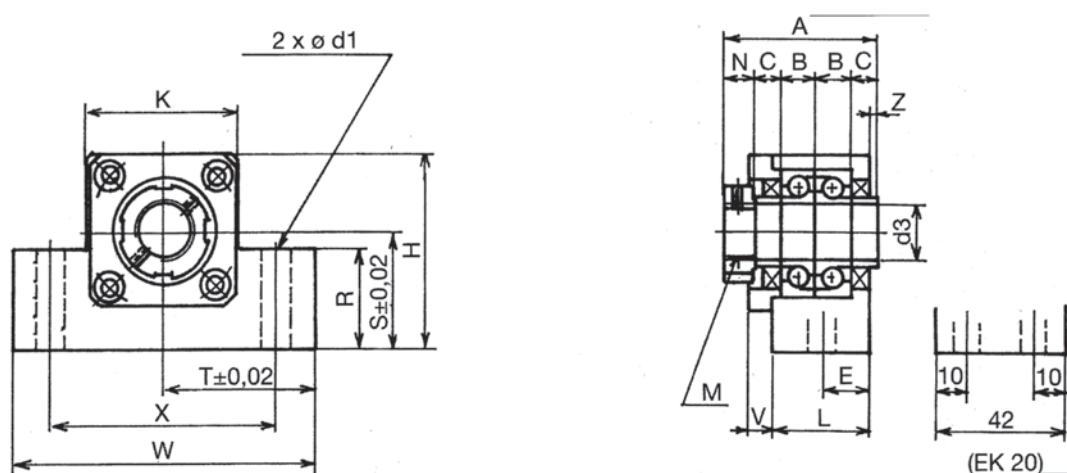
Příslušenství

Uchycení typ EF



Objednací číslo	W	H	S ±0,02	R	T ±0,02	X	K	d1	L	E	d3	Typ ložiska
EF10	70	43	25	24	35	52	36	9	20	10	8	608
EF12	70	43	25	24	35	52	36	9	20	10	10	6000
EF15	80	49	30	25	40	60	41	9	20	10	15	6002
EF20	95	58	30	25	47,5	75	56	11	26	13	20	6204

Uchycení typ EK



Objednací číslo	W	H	S ±0,02	R	T ±0,02	X	K	d1	M	L	E	V	A	B	C	N	d3	Z	Typ ložiska
EK10	70	43	25	24	35	52	36	9	M10X1	24	12	6	38	8	7	8	10	0	2X7000A
EK12	70	43	25	24	35	52	36	9	M12X1	24	12	6	38	8	7	8	12	1	2X7001A
EK15	80	49	30	25	40	60	41	11	M15X1	25	12,5	6	40	9	7	8	15	2	2X7002A
EK20	95	58	30	35	47,5	75	56	11	M20X1	42	10	10	58	14	10	10	20	0	2X7004B