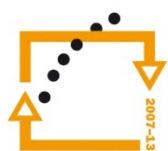




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

- Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
- Název: Kontrola a měření strojních součástí a jejich polotovarů
- Téma: **Kontrola ozubených kol s čelním ozubením**
- Autor: Ing. Smolek Jan
- Číslo: VY_32_INOVACE_23-05
- Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu o základních metodách, přístrojích a pomůckách užívaných pro kontrolu ozubených kol ve strojních podnicích.
DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea a třetí ročníky všech ostatních oborů středních průmyslových škol strojnických.
Materiál byl vytvořen v srpnu 2013.

Kontrola ozubených kol – osnova:

- Základní pojmy
 - Stupně přesnosti
 - Skupiny vůlí
- Kontrola házení
- Kontrola záběru ozubení
- Kontrola ozubených hřebenů
- Kontrola ozubených kol s čelním ozubením
 - Měření tloušťky zubu na roztečné kružnici
 - Měření tloušťky zubu v konstantní výšce
 - Měření polohy základního profilu
 - Měření tloušťky zubu přes válečky
 - Kontrola rozteče zubu
 - Kontrola tvaru zubu
- Kontrola kol se šikmým ozubením
- Kontrola kol se šnekovým ozubením

Pro čelní ozubená kola jsou stanoveny normální moduly, pro kuželová kola vnější čelní moduly

Rozměry v mm

Řada 1	Řada 2	Řada 1	Řada 2	Řada 1	Řada 2	Řada 1	Řada 2
0,05		0,5		5		50	
	0,055		0,55		5,5		55
0,06		0,6		6		60	
	0,07		0,7		7		70
0,08		0,8		8		80	
	0,09		0,9		9		90
0,1		1		10		100	
	0,11		1,125		11		
0,12		1,25		12			
	0,14		1,375		14		
0,15		1,5		16			
	0,18		1,75		18		
0,2		2		20			
	0,22		2,25		22		
0,25		2,5		25			
	0,28		2,75		28		
0,3		3		32			
	0,35		3,5		36		
0,4		4		40			
	0,45		4,5		45		

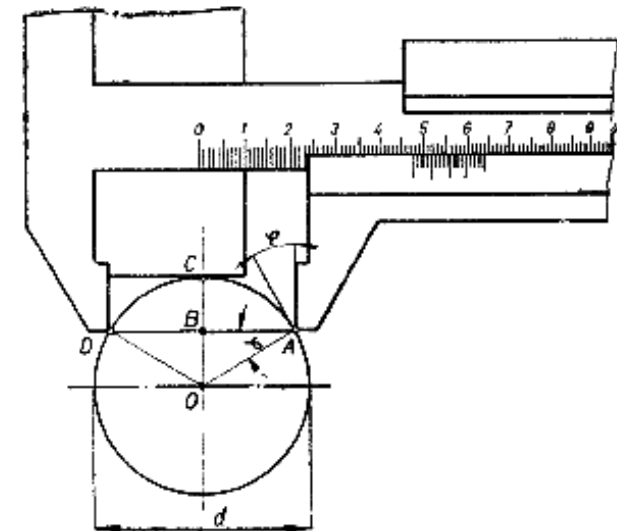
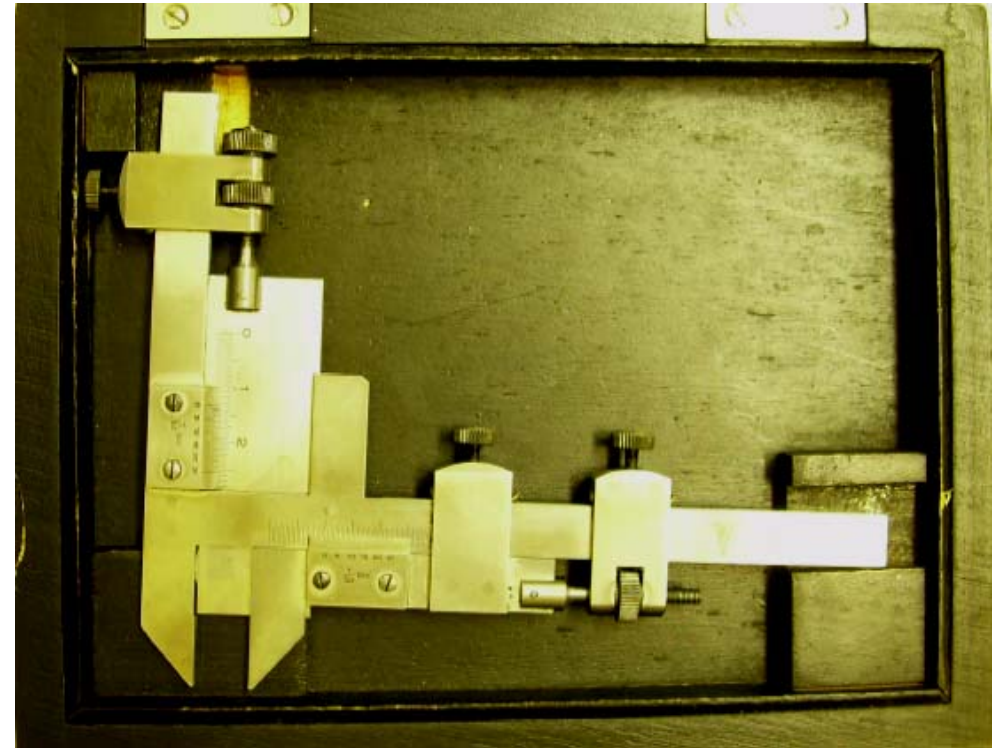
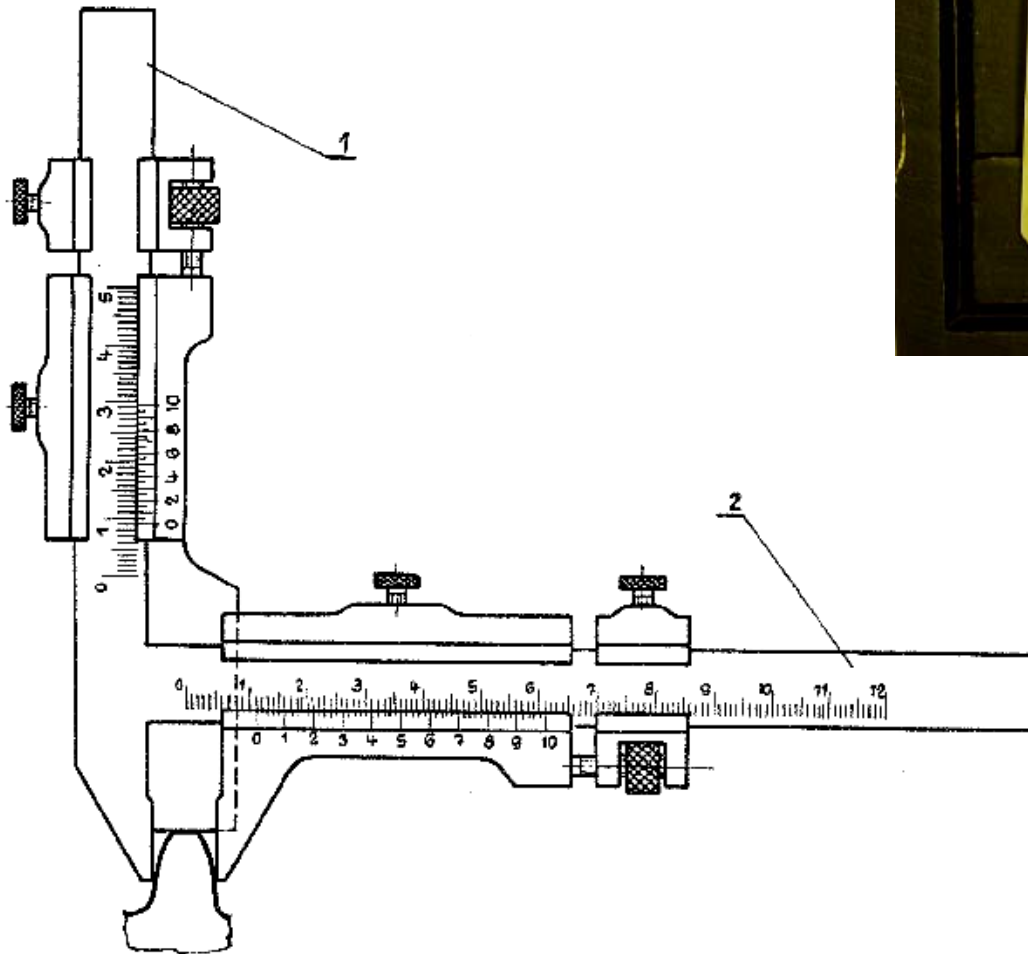
Řady modulů ozubených kol:

Moduly řady 1 jsou přednostní

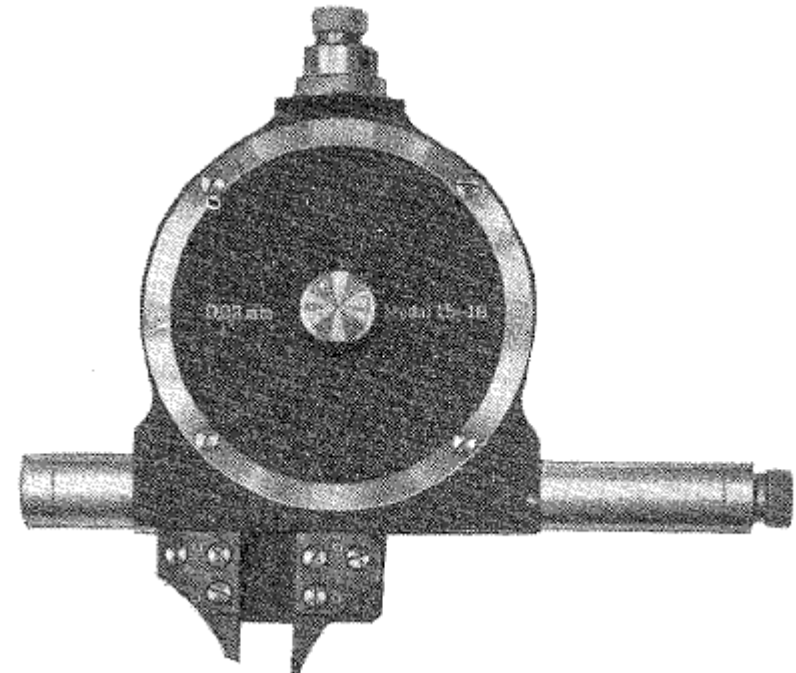
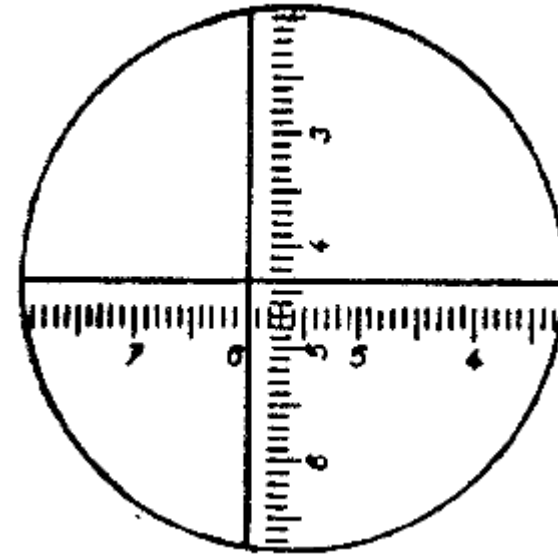
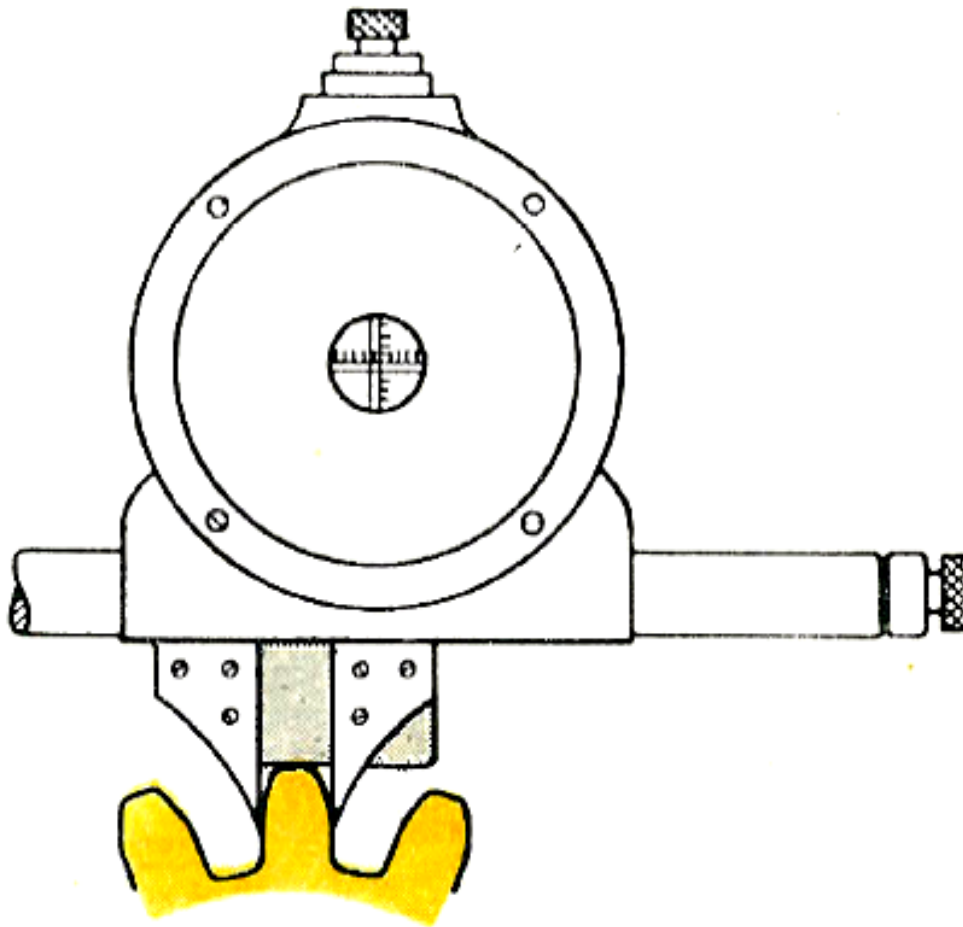
Pro čelní ozubená kola se dovoluje: v traktorovém průmyslu použít moduly 3,75; 4,25 a 6,5 mm;
v automobilovém průmyslu použít odlišné moduly než stanoví tato norma

Pro kuželová ozubená kola se dovoluje definovat modul ve středu šířky zubu

Kontrola tloušťky zubu zuboměrem:



„Optický“ zuboměr:



Hodnoty tlouštěk zubů na roztečné kružnici:

Postup:

- 1) Z tabulky v zadání zjistíme modul zadaného hřebene
- 2) Svisle posuvnou čelist měřidla nastavíme na rozměr $h_k = m$
- 3) Nasuneme zuboměr na měřený zub a změříme tloušťku zubu s .
- 4) Vypočítáme horní a dolní mezní rozměr měřené tloušťky.

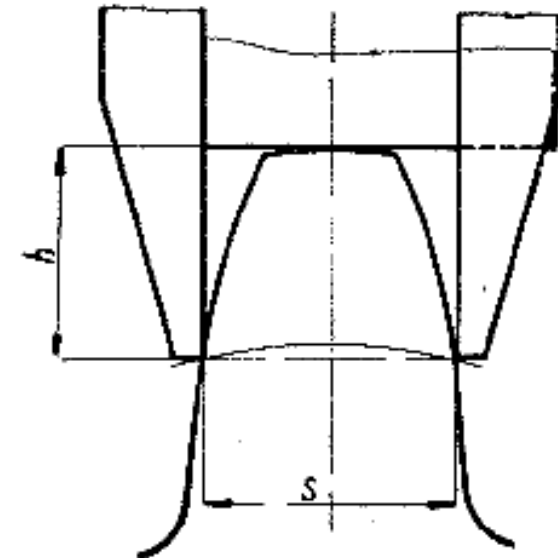
$$s_{\max} = s_t - \frac{v}{2}$$

$$s_{\min} = s_t - \frac{v}{2} - T \qquad s_t = \frac{\pi m}{2}$$

s_t - teoretická tloušťka zubu

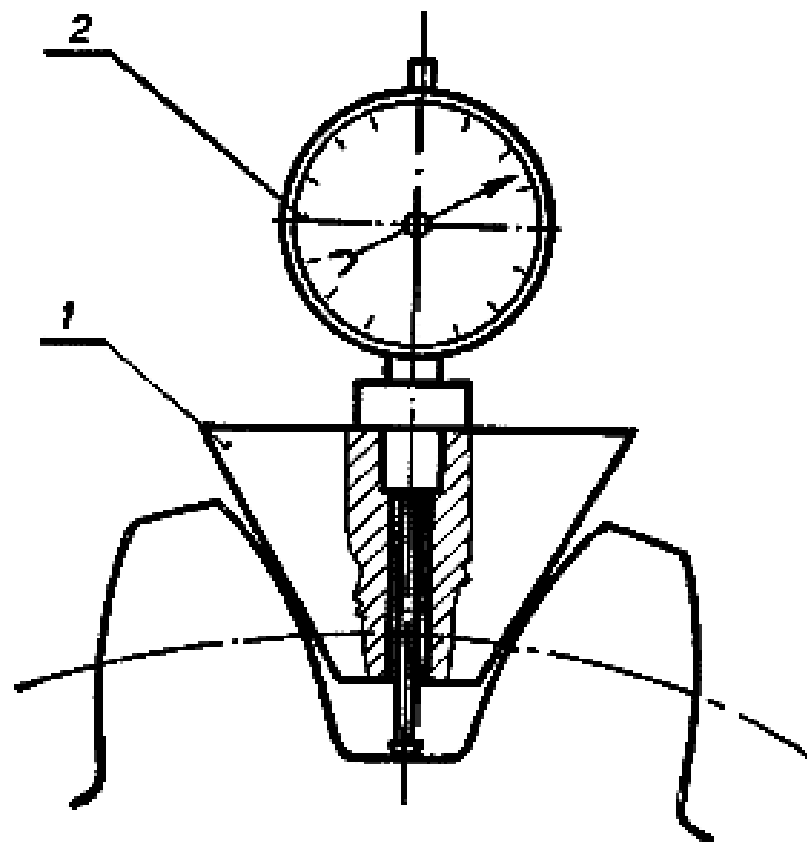
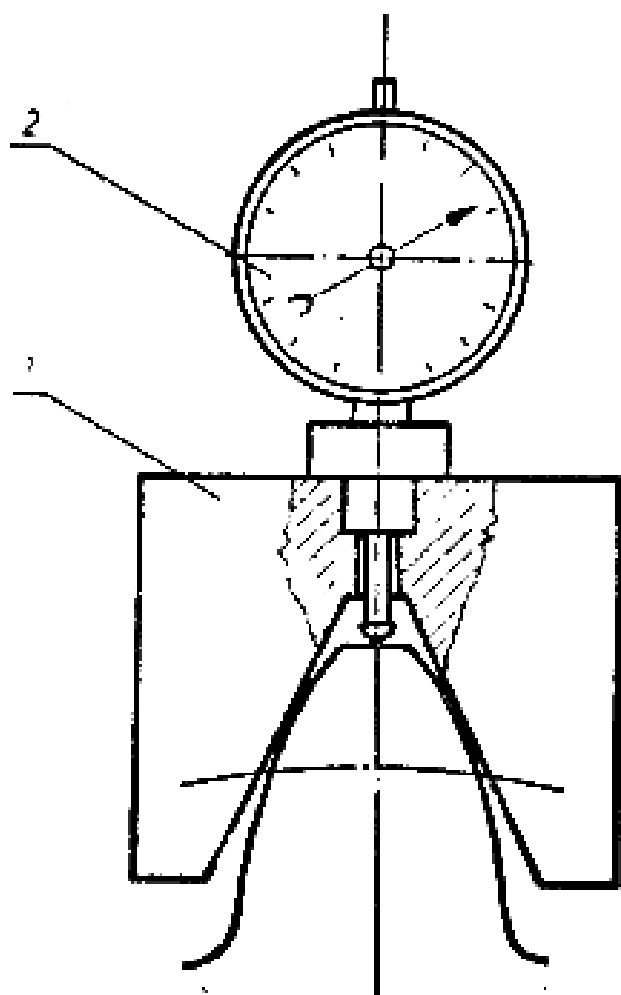
Z tabulky: $v/2$ - vůle mezi zuby T - výrobní tolerance

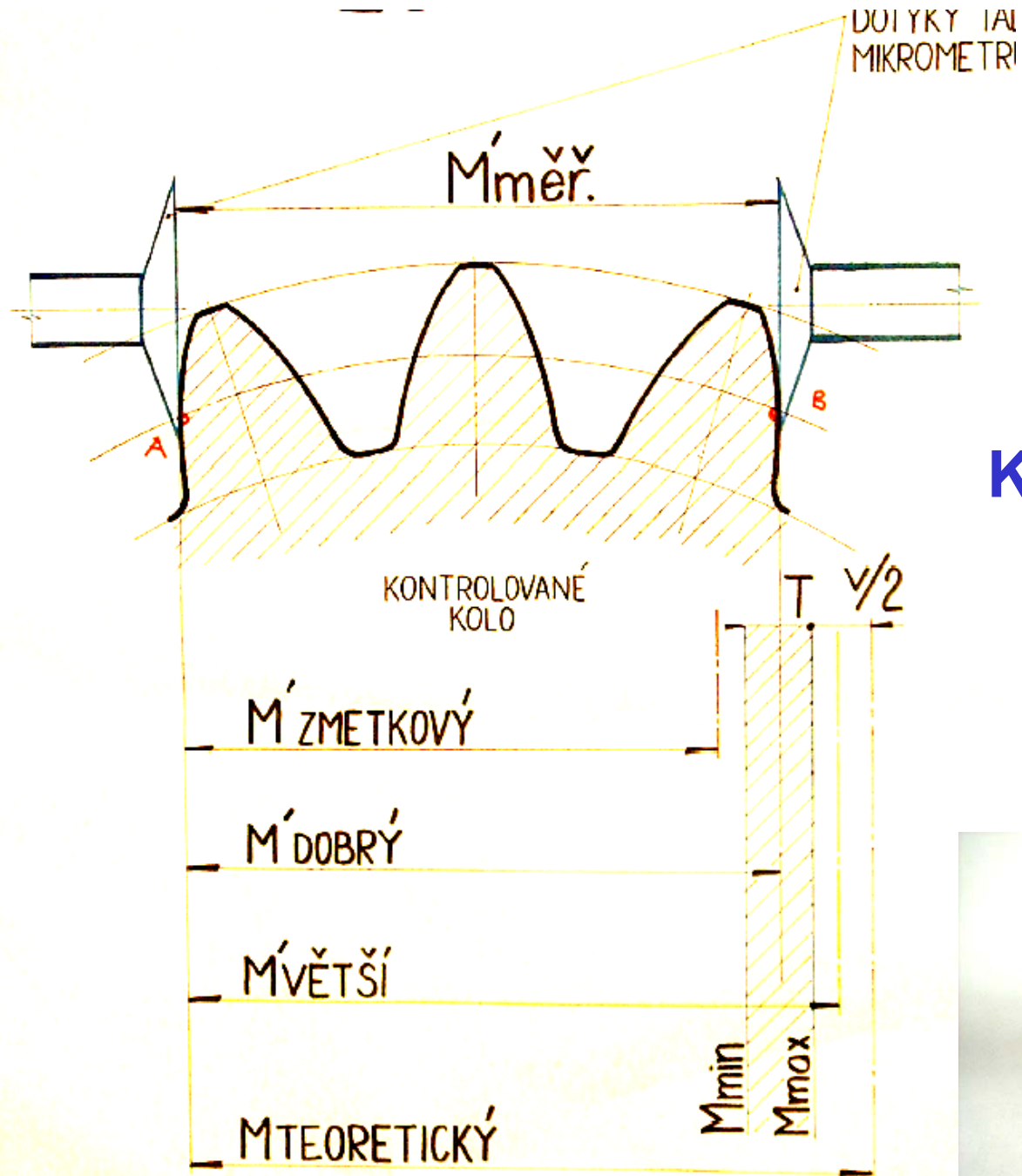
- 5) Změřenou tloušťku zubu s porovnáme s horním a dolním mezním rozměrem a rozhodneme, zda se jedná o dobrý, opravitelný kus nebo zmetek.



Modul m	Způsob obrobění boků zubů								
	Frézováno			Hoblováno			Broušeno		
	v	$\frac{v}{2}$	T	v	$\frac{v}{2}$	T	v	$\frac{v}{2}$	T
2	0,125	0,0625	+0,000 -0,020	0,095	0,0475	+0,000 -0,020	0,076	0,038	+0,000 -0,015
2,5	0,145	0,0725		0,115	0,0575		0,090	0,045	
3	0,170	0,085		0,135	0,0675		0,105	0,0525	
3,5	0,190	0,095	+0,000 -0,030	0,155	0,0775	+0,000 -0,030	0,120	0,060	+0,000 -0,020
4	0,210	0,105		0,170	0,085		0,135	0,0675	
4,5	0,230	0,115		0,190	0,095		0,150	0,075	
5	0,250	0,125	+0,000 -0,030	0,210	0,105	+0,000 -0,030	0,165	0,0825	+0,000 -0,020
6	0,290	0,145		0,235	0,1175		0,195	0,095	

Jednúčelové zuboměry (sedlový a klínový)

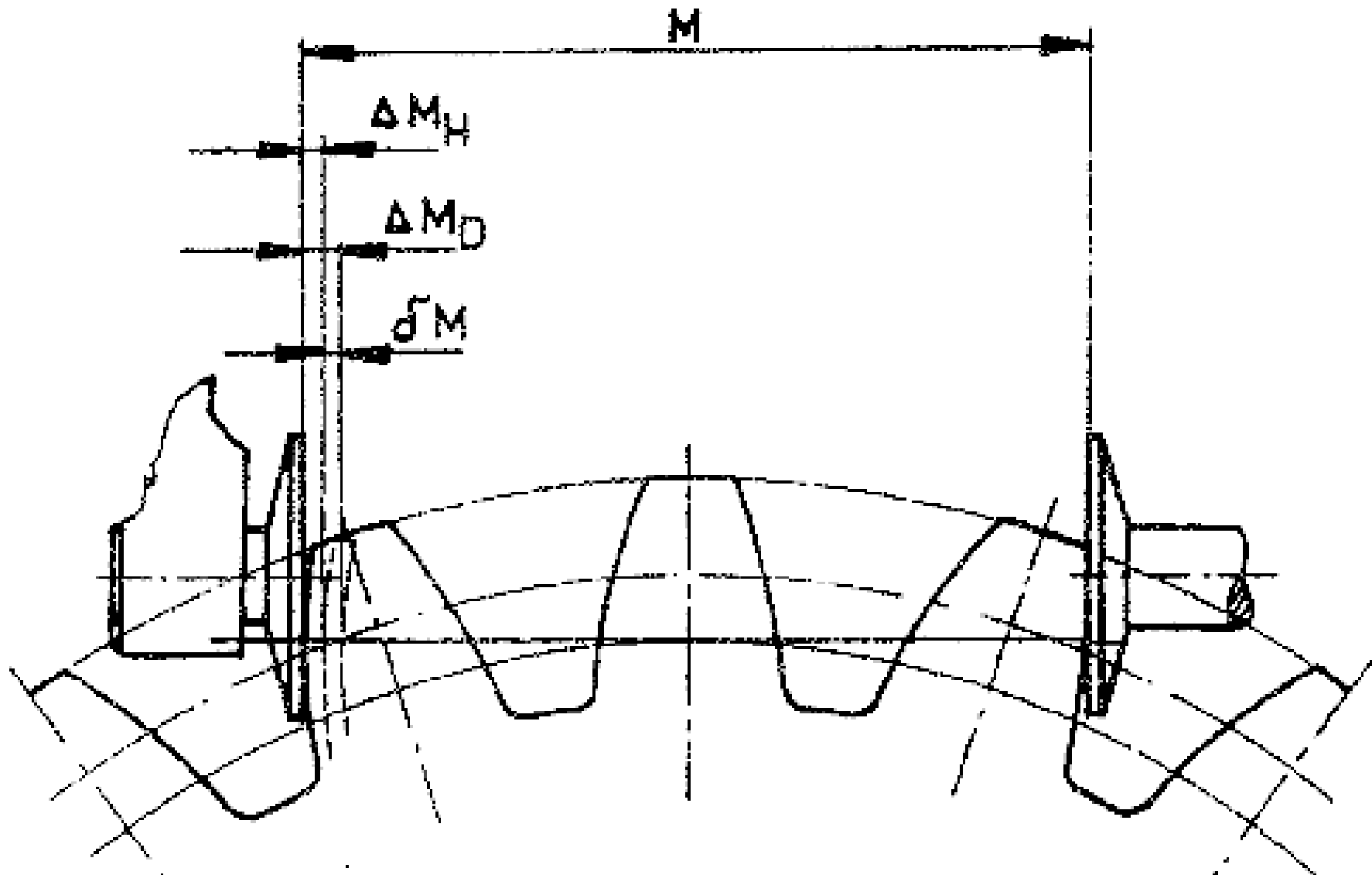




Kontrola rozměru přes zuby:



Kontrola rozměru přes zuby:



Jednotková míra přes zuby M_1

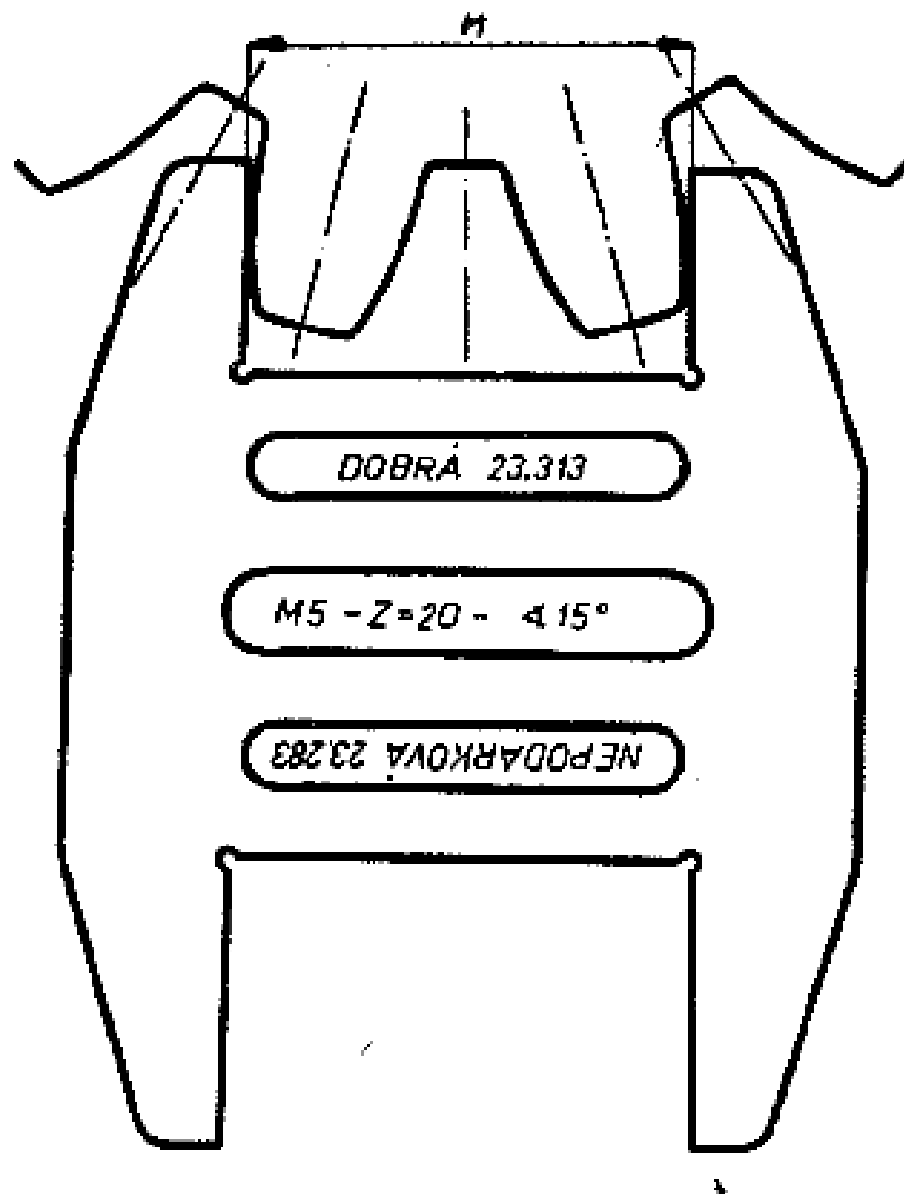
Hodnoty míry přes zuby:

z - počet zubů kola

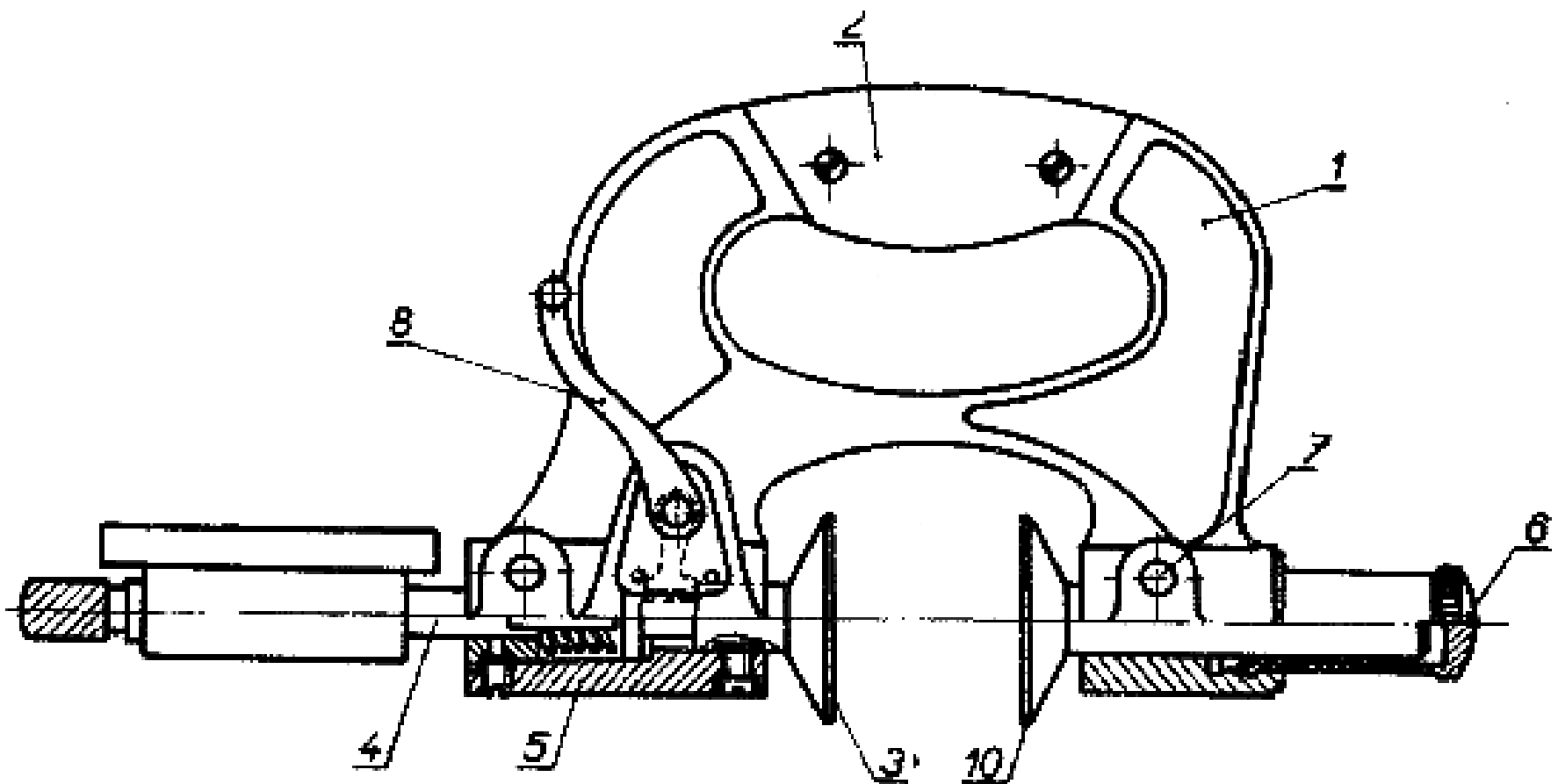
z' - počet zubů přes které se měří

Počet zubů z	z'	M_1	Počet zubů z	z'	M_1	Počet zubů z	z'	M_1	Počet zubů z	z'	M_1
14	2	4,6242	23	3	7,7024	32	4	10,7806	41	5	13,6587
15	2	4,6383	24	3	7,7164	33	4	10,7946	42	5	13,8727
16	3	7,6044	25	4	10,6825	34	5	13,7607	43	6	16,8389
17	3	7,6184	26	4	10,6965	35	5	13,7747	44	6	16,8529
18	3	7,6324	27	4	10,7105	36	5	13,7887	45	6	16,8669
19	3	7,6464	28	4	10,7245	37	5	13,8027	46	6	16,8809
20	3	7,6604	29	4	10,7385	38	5	13,8167	47	6	16,8949
21	3	7,6744	30	4	10,7526	39	5	13,8307			
22	3	7,6884	31	4	10,7666	40	5	13,8447			

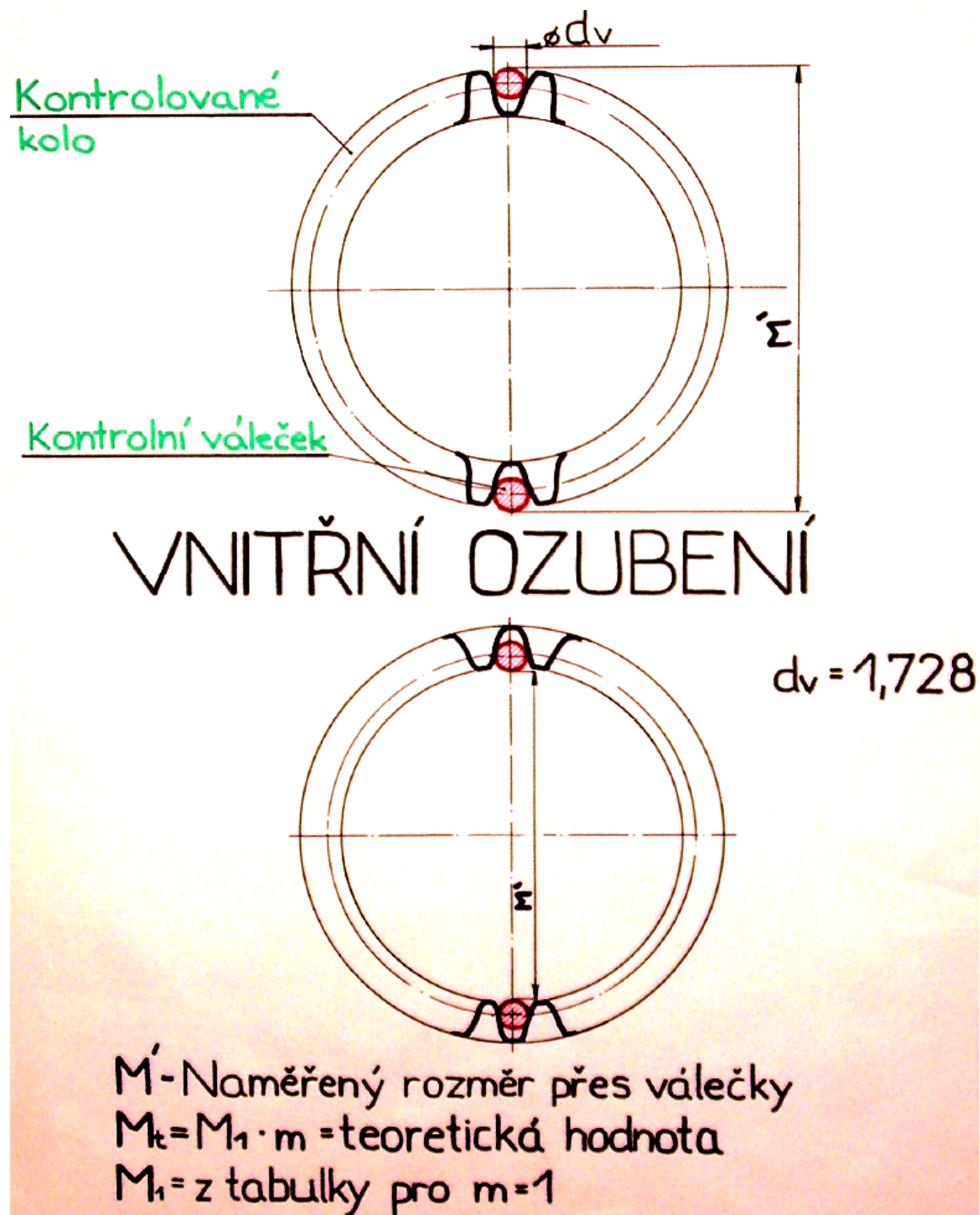
Kontrola oz. kola mezním kalibrem:



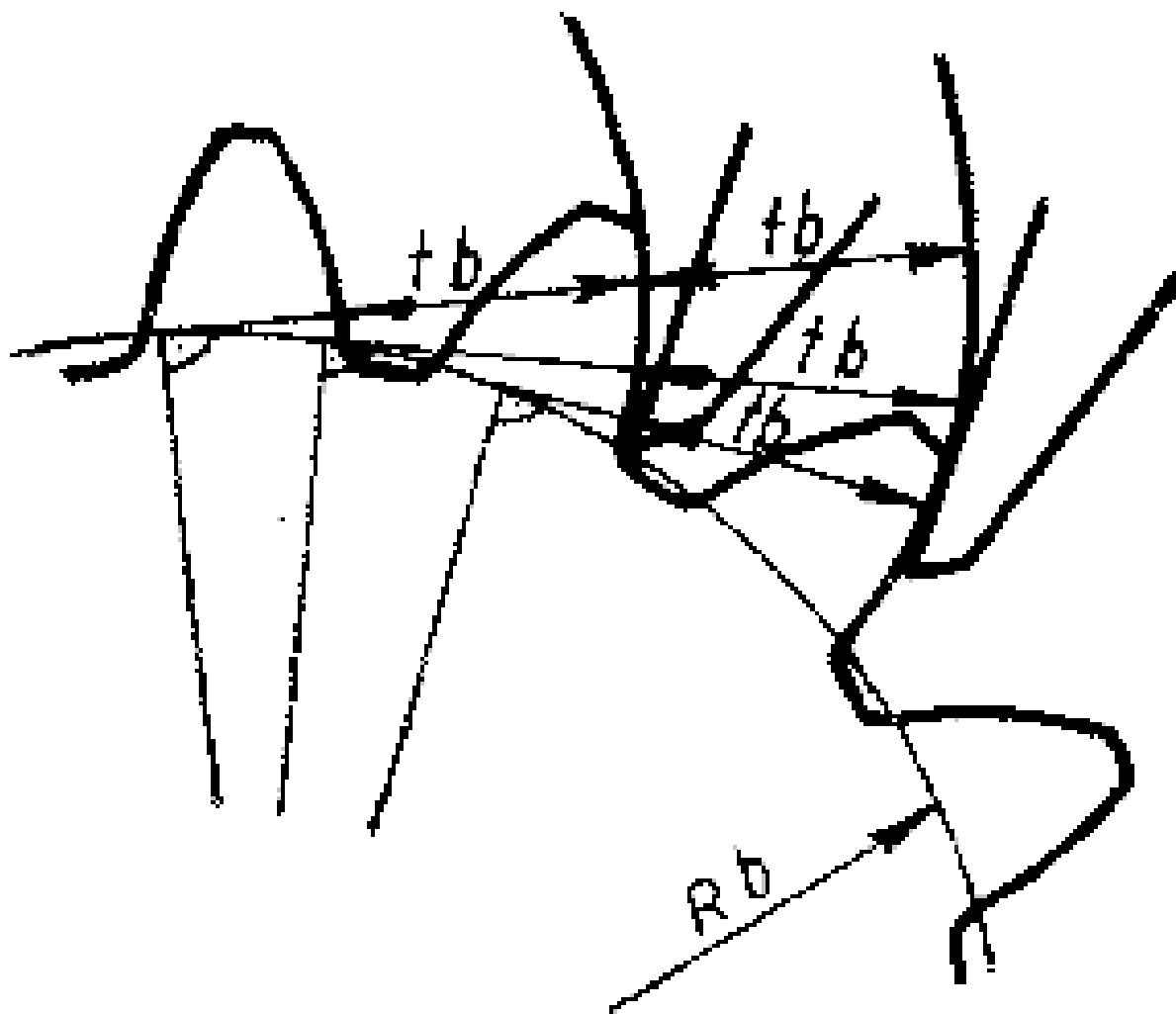
Talířkové měřidlo s úchylkoměrem:

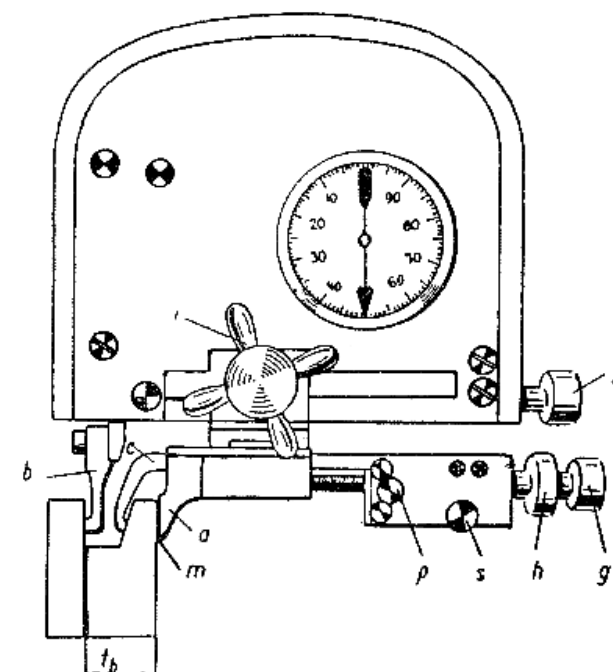
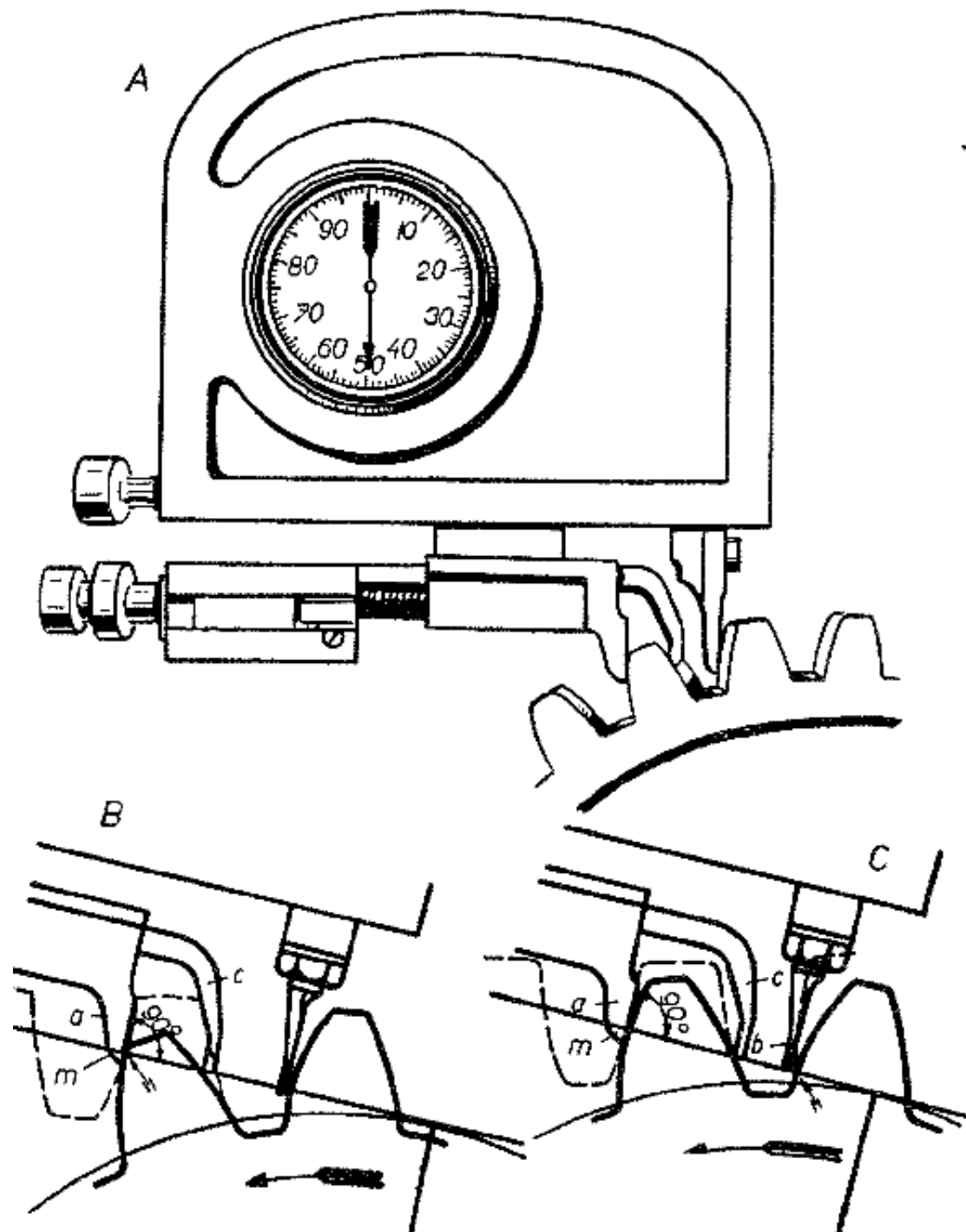


Rozměr přes válečky:



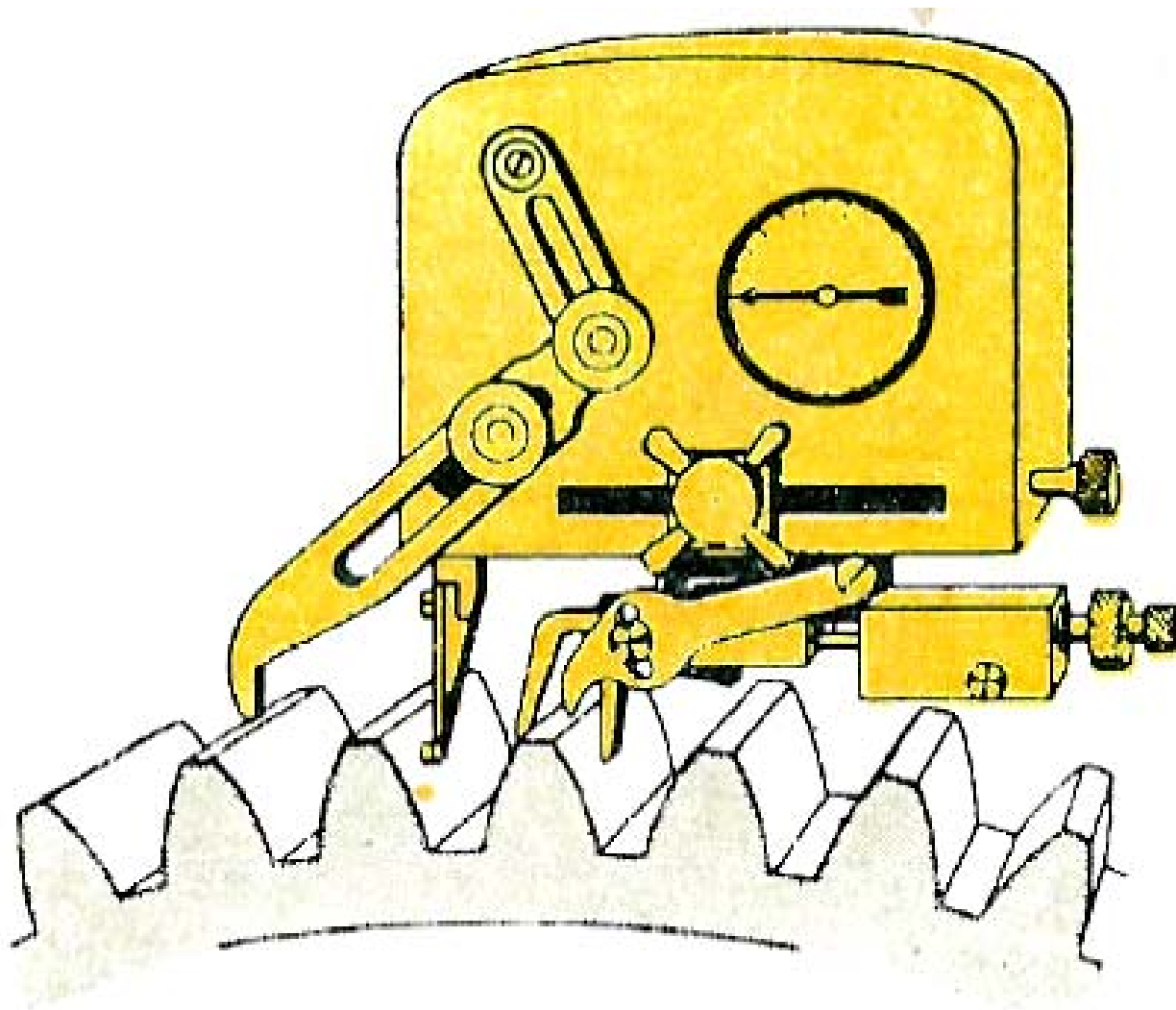
Přístroj na měření rozteče na základní kružnici:



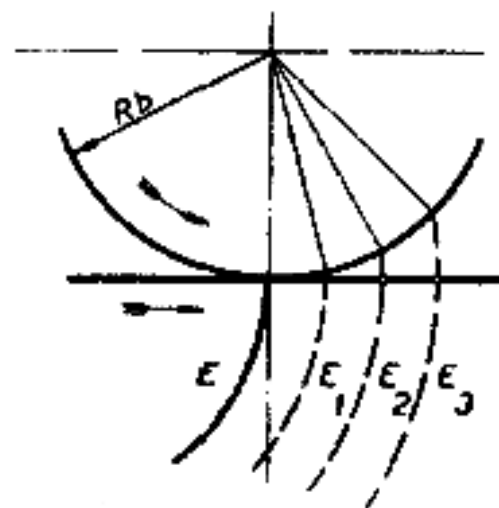
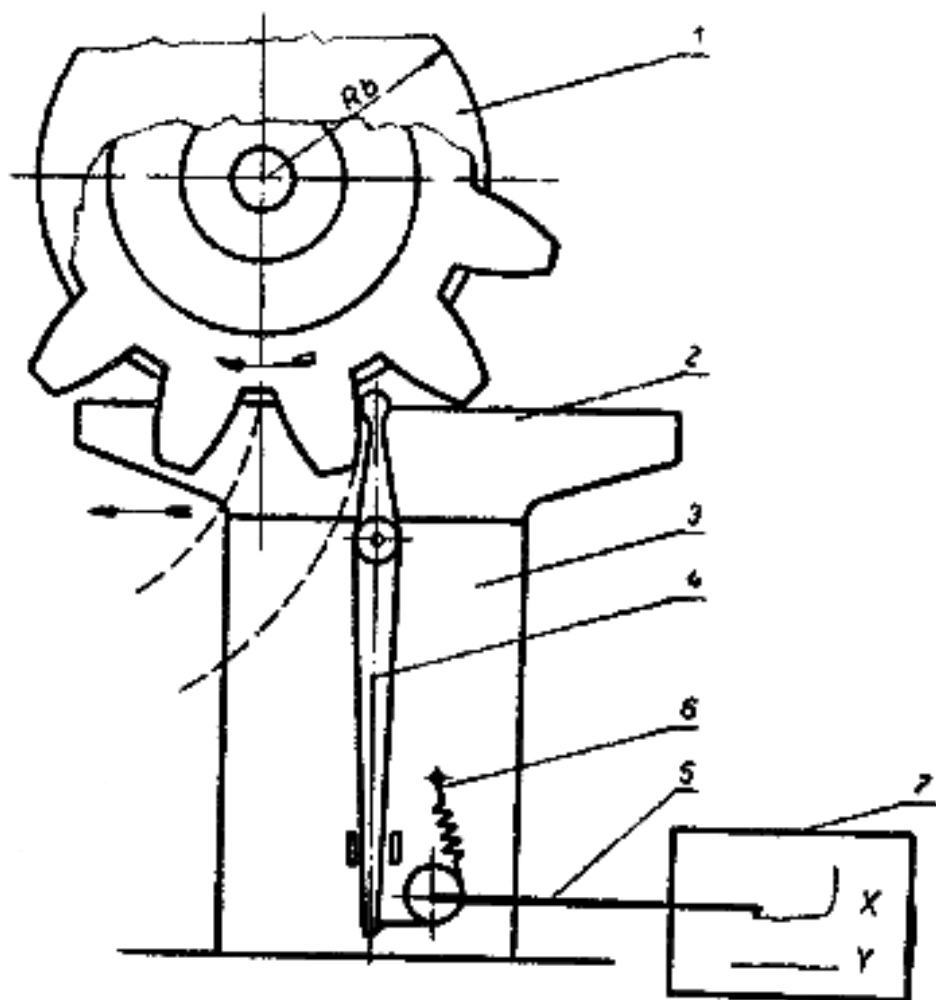


**Přístroj na měření
rozteče na
základní kružnici:**

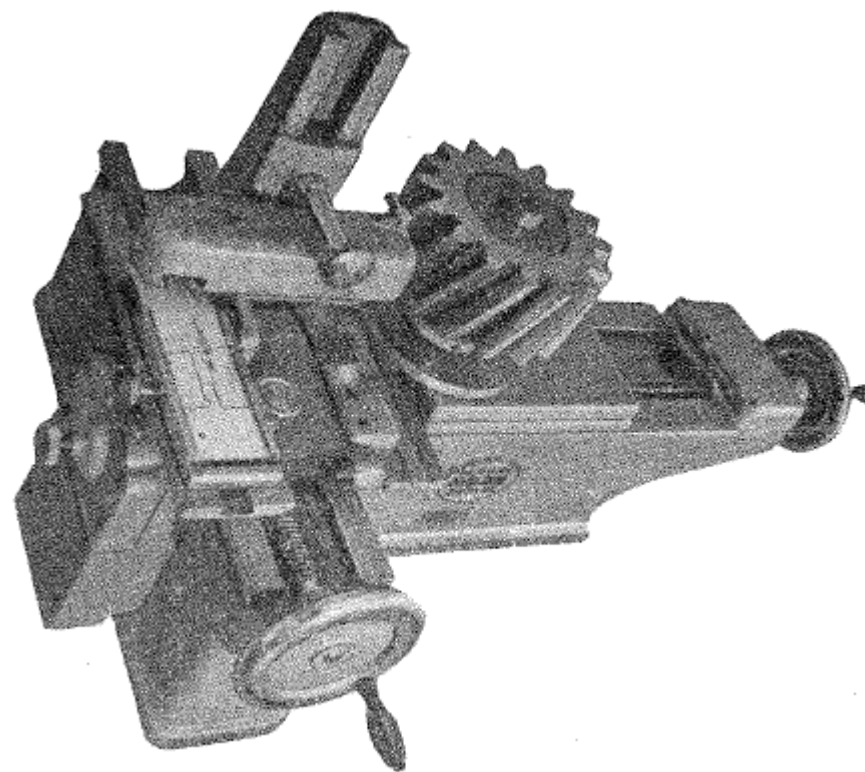
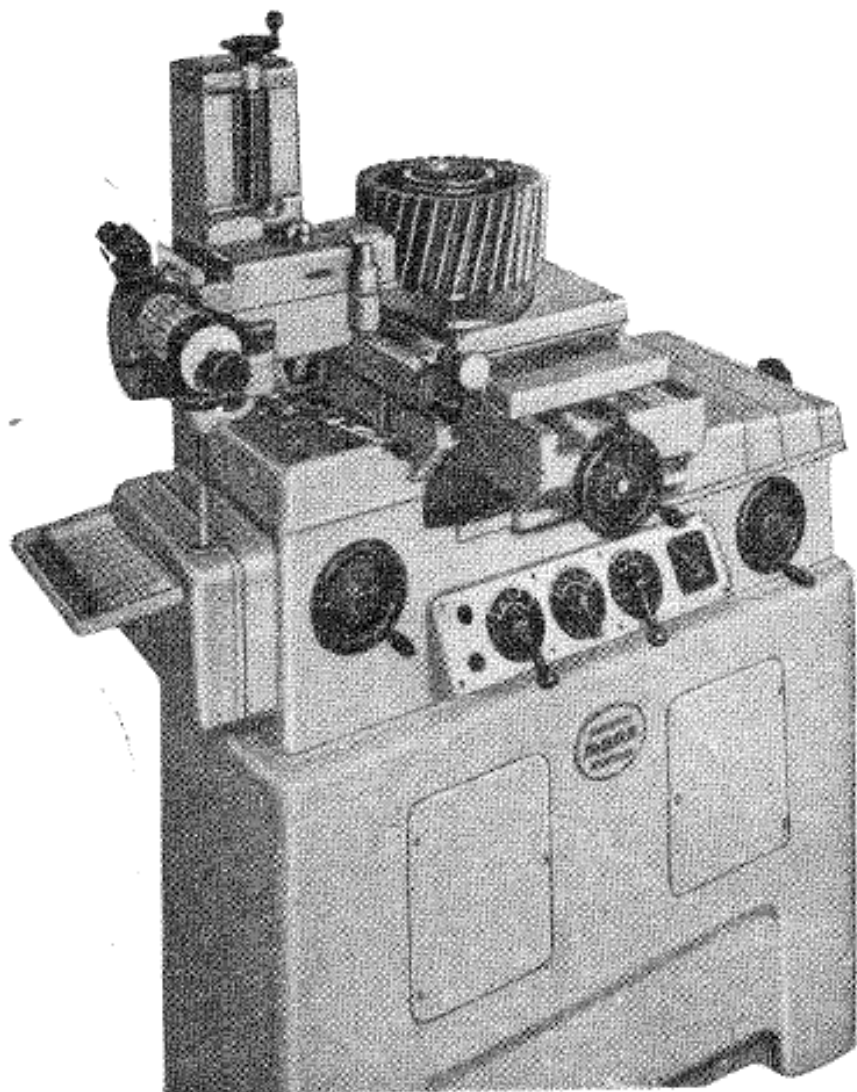
Přístroj na měření obvodové rozteče:



Kontrola tvaru zubu (schéma MAAG):



Přístroje na měření evolventy s nehybným kotoučem (MAAG):



„Interaktivní prvky“:

- **Překreslete si vyučujícím určená schémata atp.;**
- **V průběhu výkladu si poznamenávejte klíčové informace;**
- **Popište vlastními slovy jednotlivé snímky (vysvětlete funkci, atp.);**
- **Pokuste se nalézt v právě probrané prezentaci nepřesnosti, pro svůj názor formulujte argumenty;**

Použitá literatura:

- **ANONYMUS.** *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření.* SPŠS Sokolská 1. Brno, nedatováno.
- **DOSTAL F.,** *Dílenská měření.* Brno VAAZ 1957.
- **DUCHÁČ V.,** *Výroba přesných měřidel.* Praha Práce 1951.
- **CHOCHOLA K., SLACH J., ŠULC J.** *Laboratorní cvičení.* Praha: STNL 1961.
- **MARTINÁK, M.** *Kontrola a měření.* Praha: STNL 1989.
- **ŠULC, J.** *Technologická a strojnická měření.* Praha: STNL 1982.
- **ŠULC, J., VYSLOUŽIL, Z.** *Laboratorní cvičení technologická a strojní.* Praha: STNL 1970.
- **VÁCLAVOVIČ A.,** *Měření a kontrola ve strojírenství.* Praha: SNTL, 1967.
- **VYSLOUŽIL Z., ZELKO J.** *Meranie v strojárstve.* Bratislava: SVTL 1962.
- **VYSLOUŽIL Z., KOVAL J.** *Technologické a strojnické merania.* Bratislava: Alfa, 1978.
- **Prospekty výrobců měřidel.**