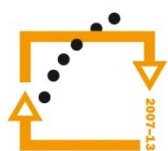




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



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: Měření fyzikálních a technických veličin

Téma: **Měření odchylek délky – Komparátory s
pneumatickým převodem.**

Autor: Ing. Smolek Jan

Číslo: VY_32_INOVACE_22-14

Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu o měření odchylek délkových rozměrů součástí porovnávacími měřidly tzv. komparátory. Čtvrtá část je zaměřena na možnosti využití pneumatického převodu u těchto měřidel.

DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea a třetí ročníky všech ostatních oborů střední průmyslové školy strojnické.

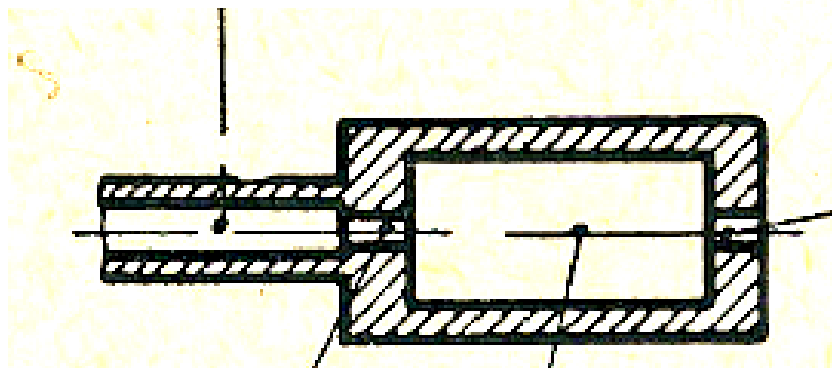
Tento materiál byl vytvořen v červnu 2013

Komparátory s pneumatickým převodem: (Vzduchové komparátory)

- **Změnou měřeného rozměru se mění:**
 - tlak vzduchu;
 - hmotnostní tok protékajícího vzduchu;
 - rychlost proudění vzduchu;
- **Pneumatické měřicí přístroje se skládají z:**
 - zdroje stlačeného vzduchu
 - čističe vzduchu;
 - regulátoru tlaku;
 - měřicího zařízení;
- **Měřicí zařízení (snímače) jsou:**
 - bezdotykové (vzduchové kalibry (s vyměnitelnými dýzami));
 - dotykové (amplifikátory);

Měření přímým škrcením otvorem součásti:

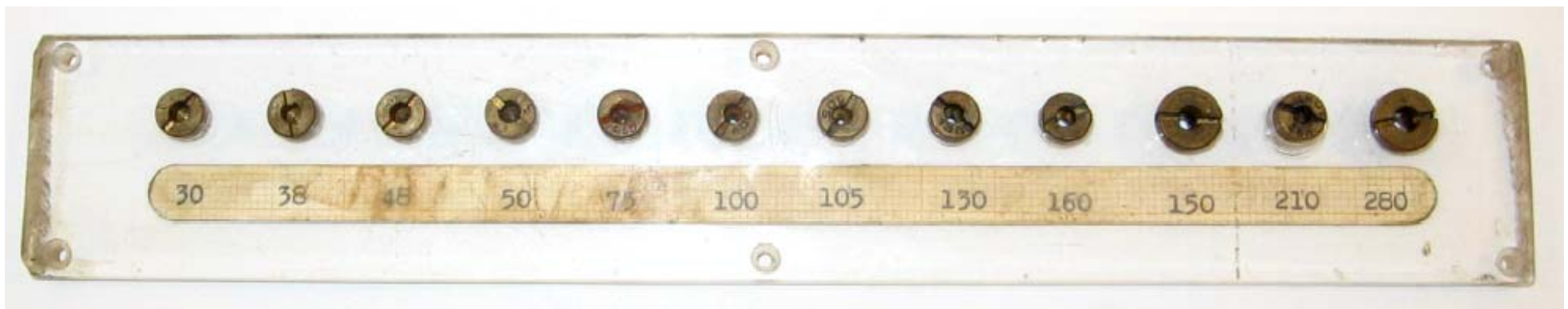
Počáteční (konstantní)
tlak



Výtokový průřez, měřená součástka
(tryska karburátoru)

Neměnný
průřez

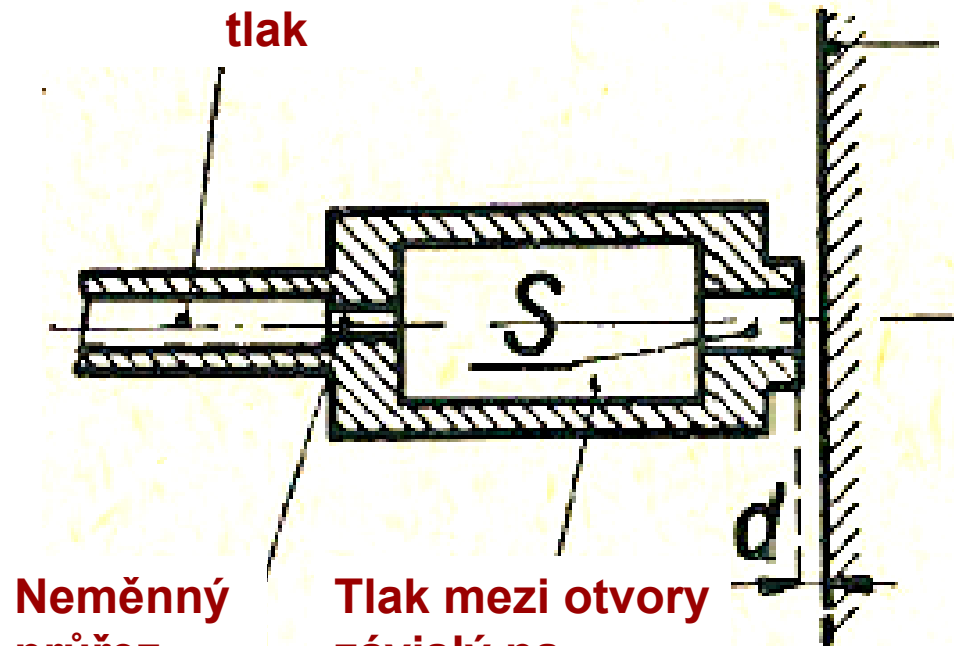
Tlak mezi otvory závislý na
poměru průřezů



Měření přímým škracením blízkostí součásti:

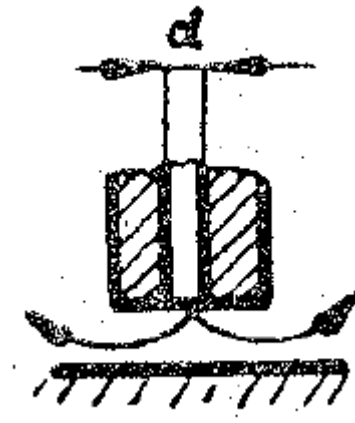
Počáteční (konstantní)
tlak

Protilehlá plocha
měřené součástky



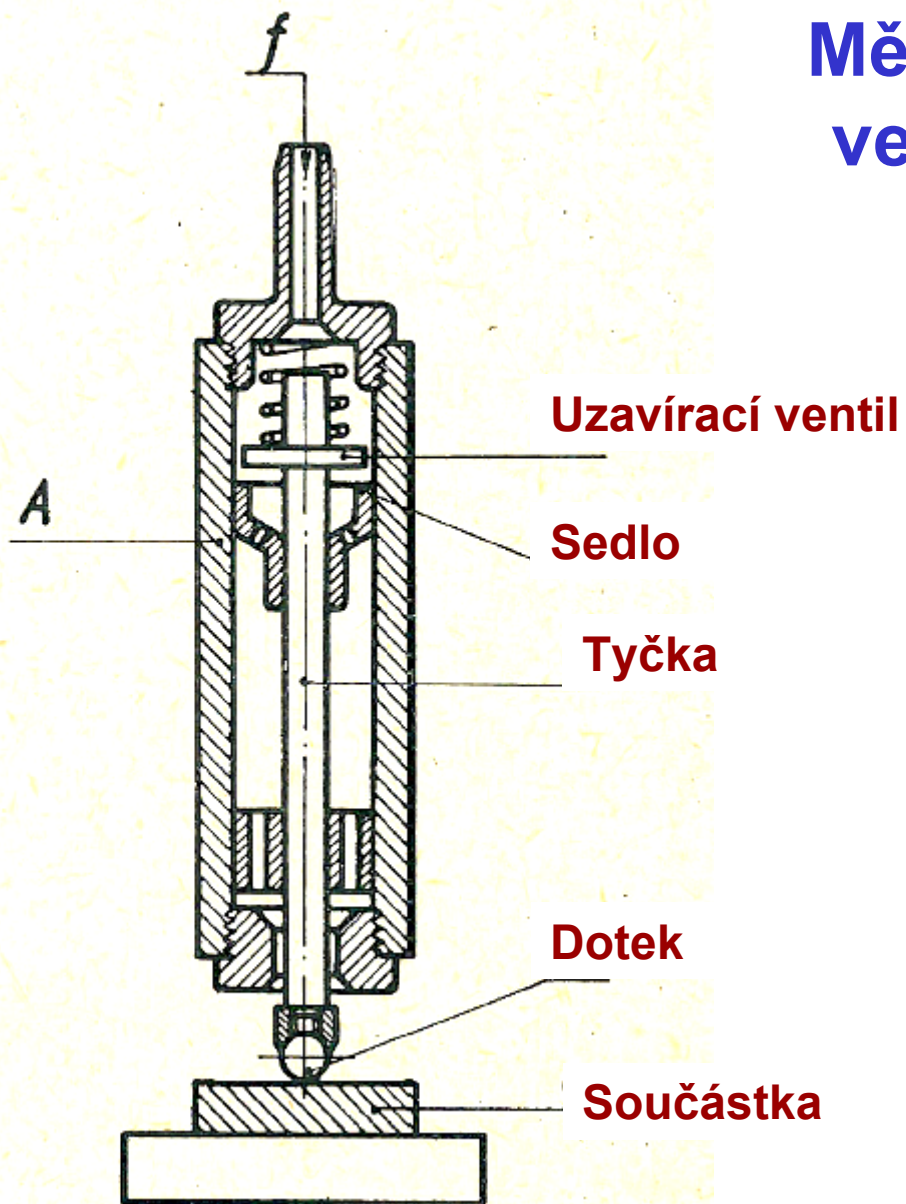
Neměnný
průřez

Tlak mezi otvory
závislý na
vzdálenosti
plochy „d“

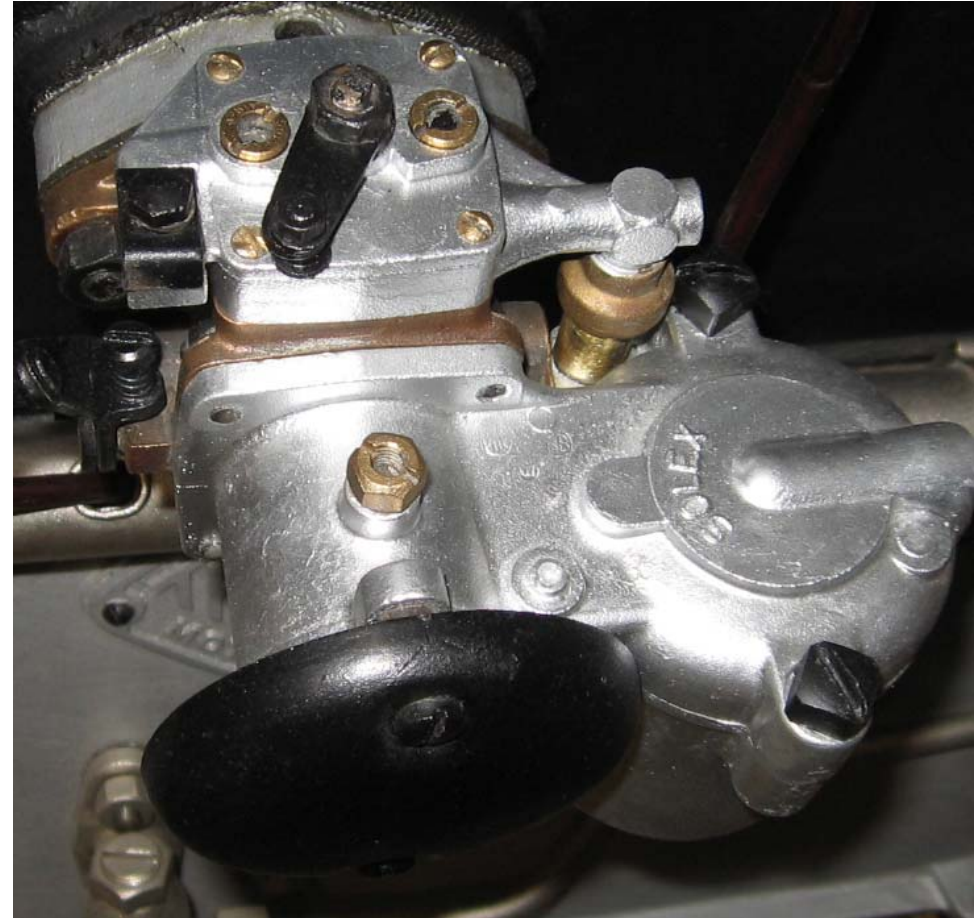


Měření dotykem uzavíracího ventilu (tzv. amplifikátoru):

(citlivost až 0.0001mm)



Solex:



S
O
I
E
X

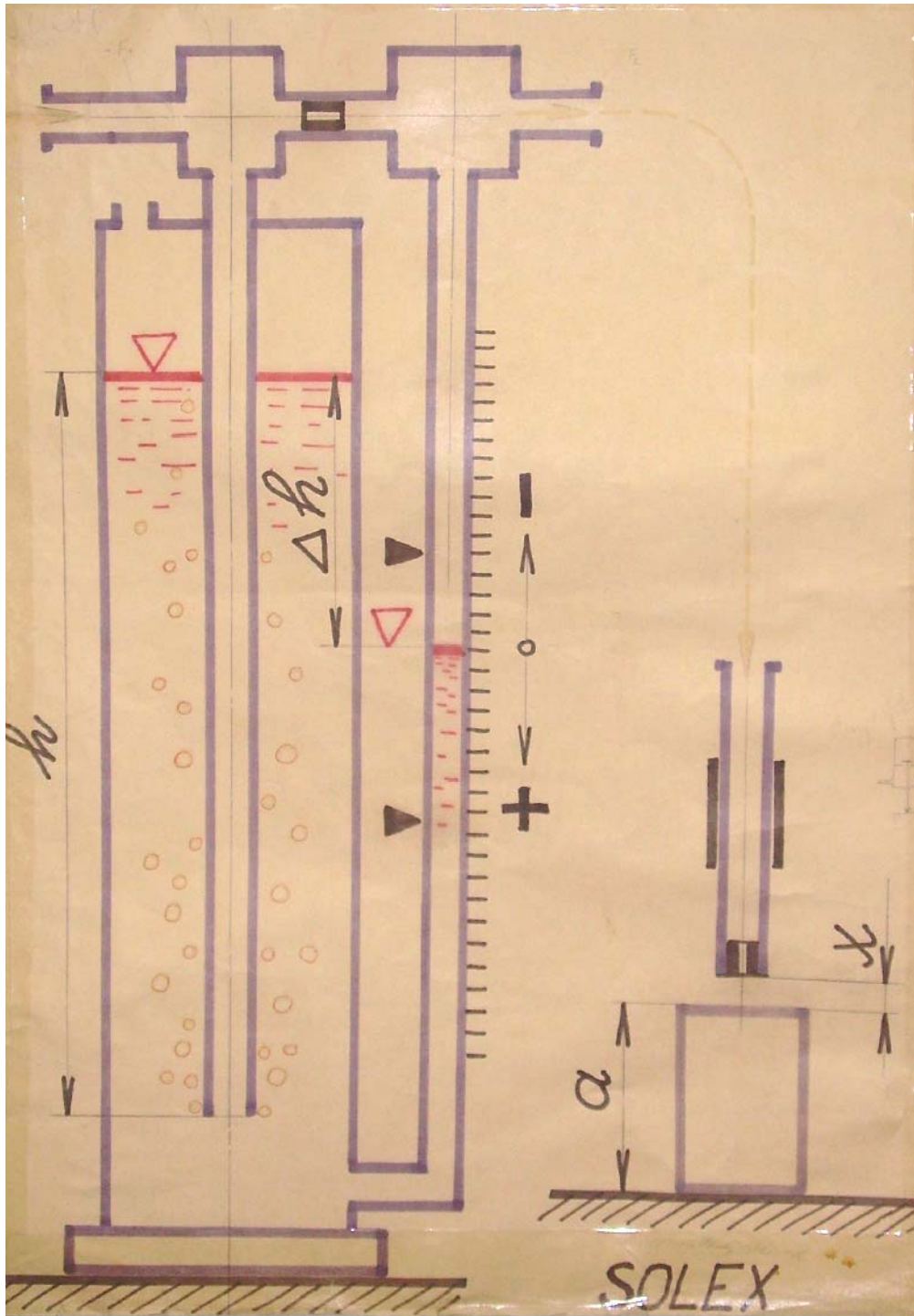
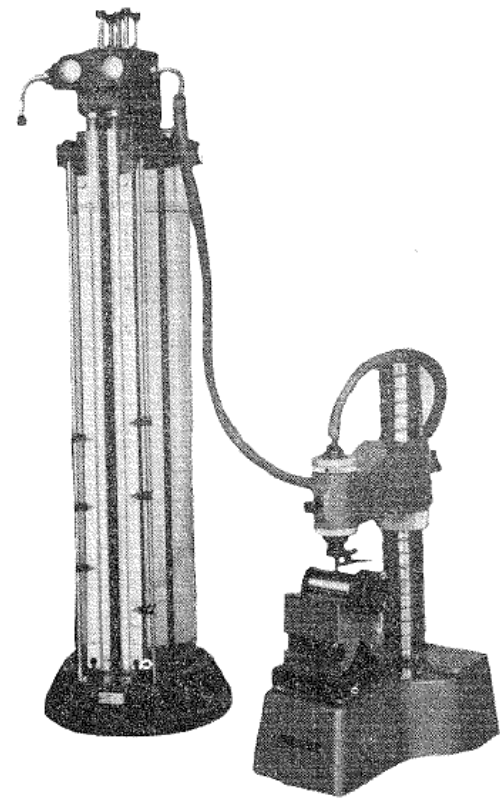
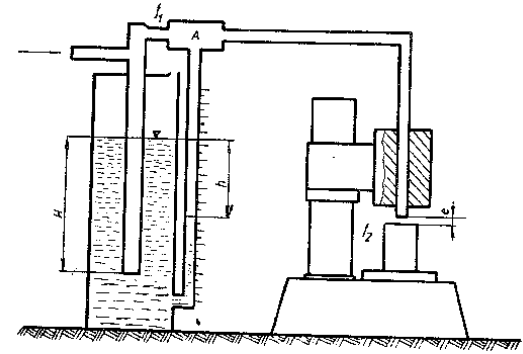
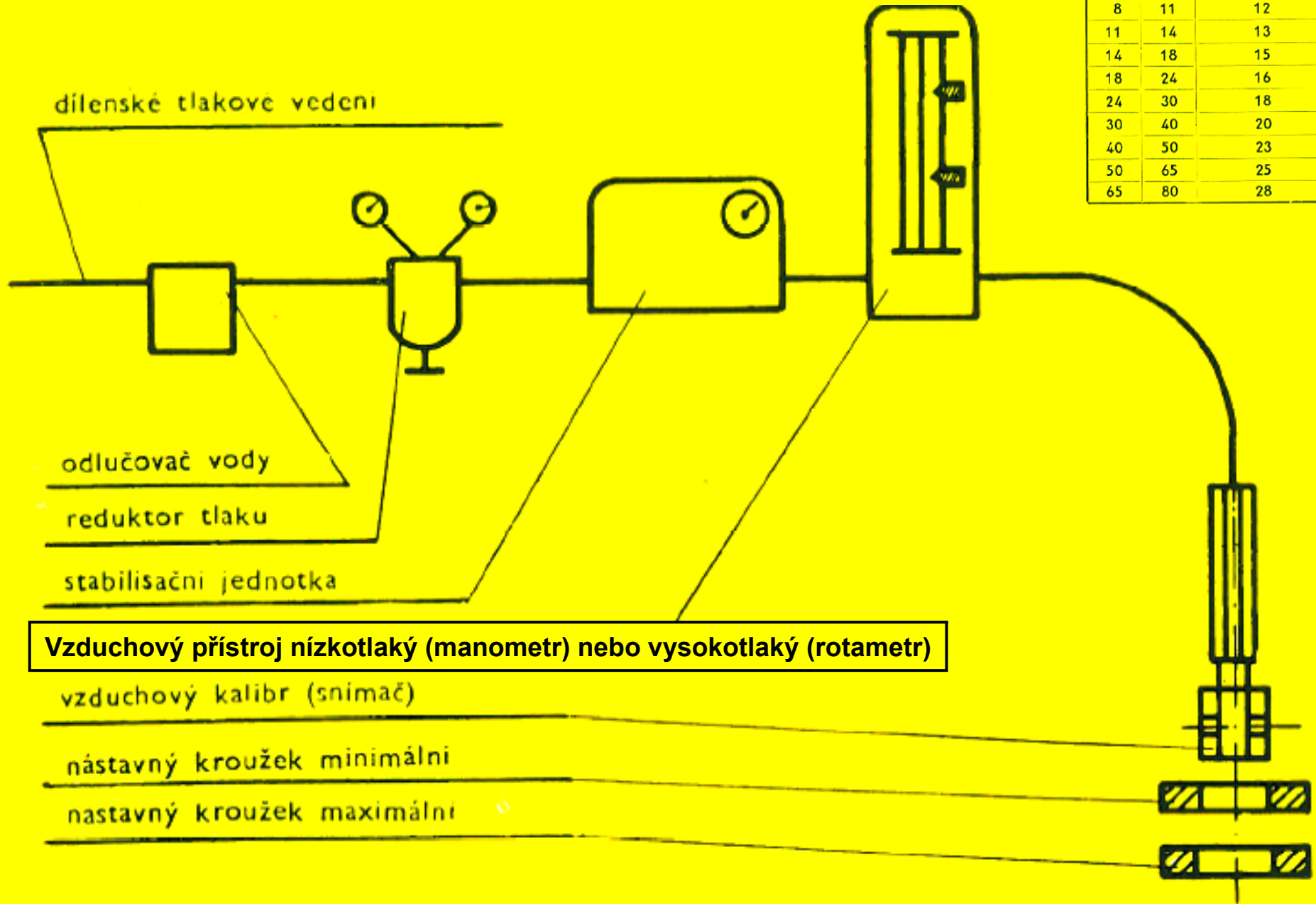


Schéma zapojení vzduchového kalibru:

ø D		Minimální hloubka stěpých otvorů
od	do	
5	8	11
8	11	12
11	14	13
14	18	15
18	24	16
24	30	18
30	40	20
40	50	23
50	65	25
65	80	28

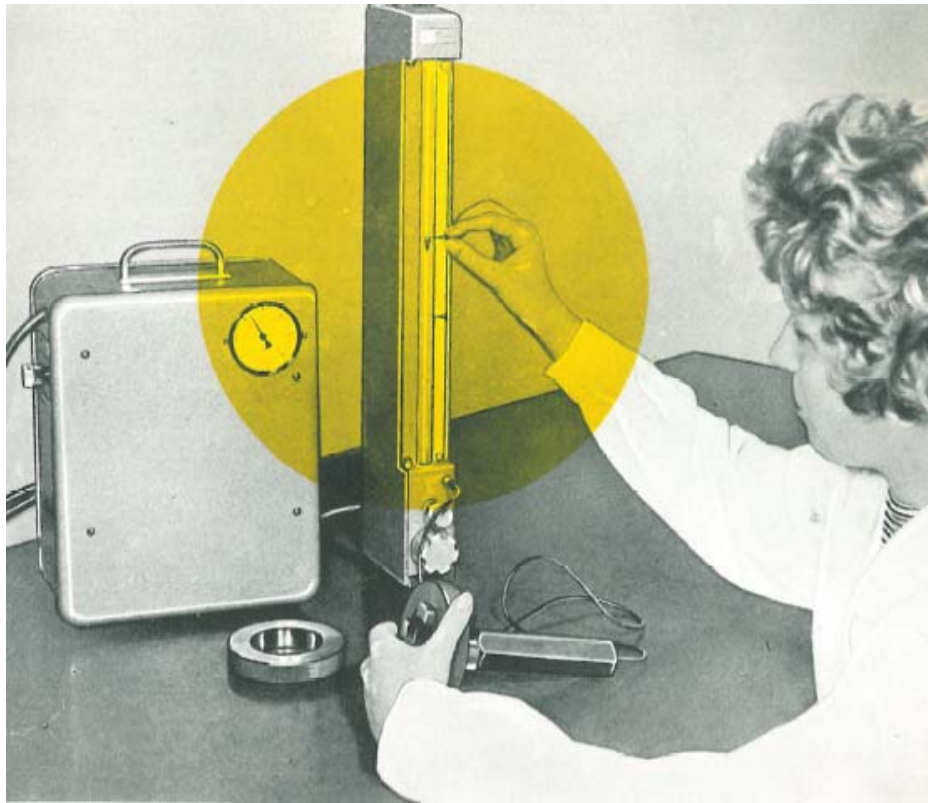


Vzduchový přístroj nízkotlaký (manometr) nebo vysokotlaký (rotametr)

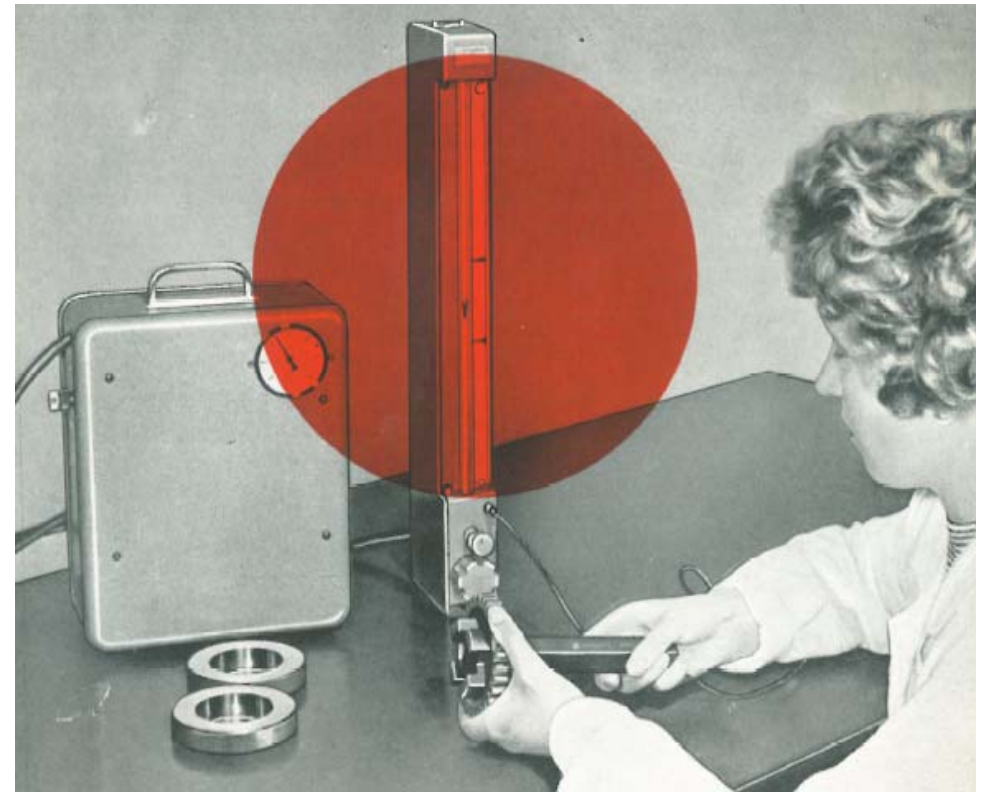
vzduchový kalibr (snimač)

nastavný kroužek minimální

nastavný kroužek maximální



Nastavení ukazatelů mezních rozměrů pomocí kroužků:



Měření otvoru (ozubeného kola):

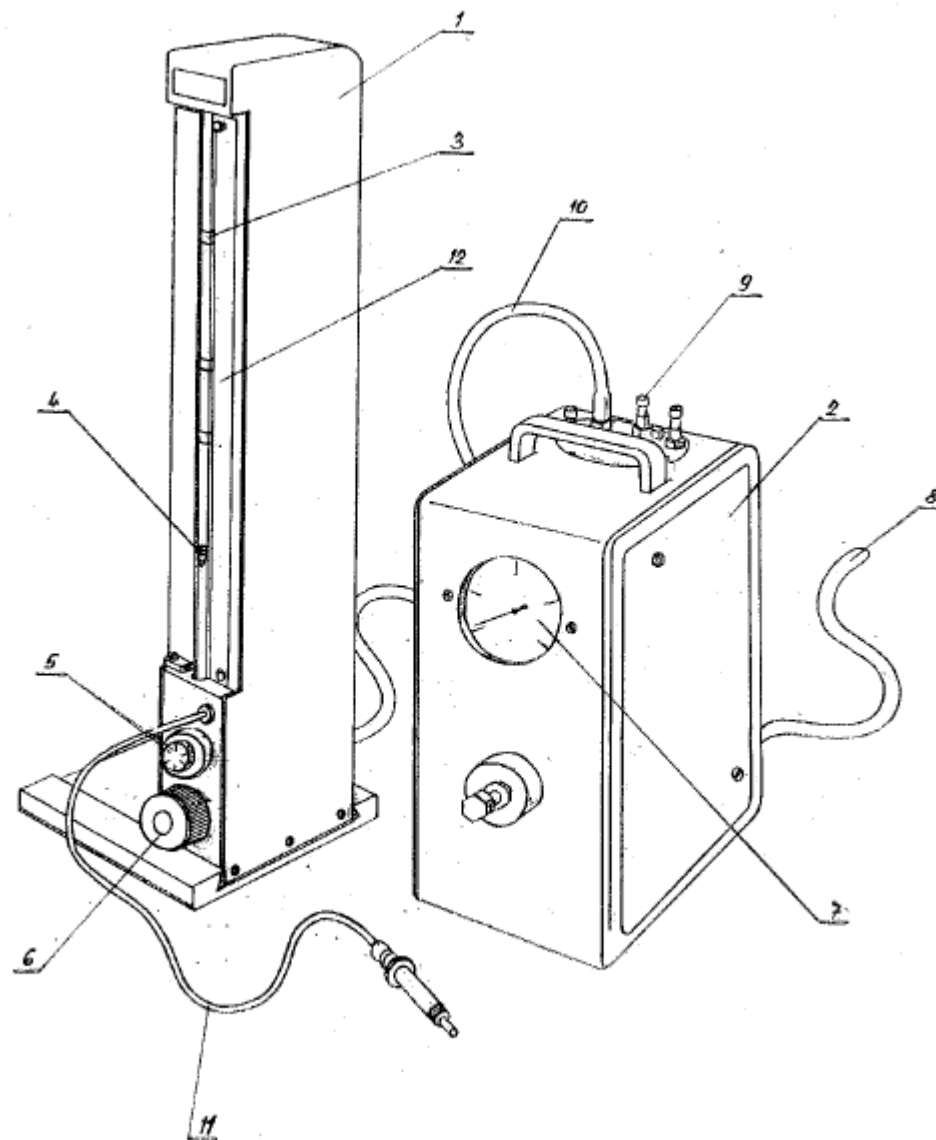
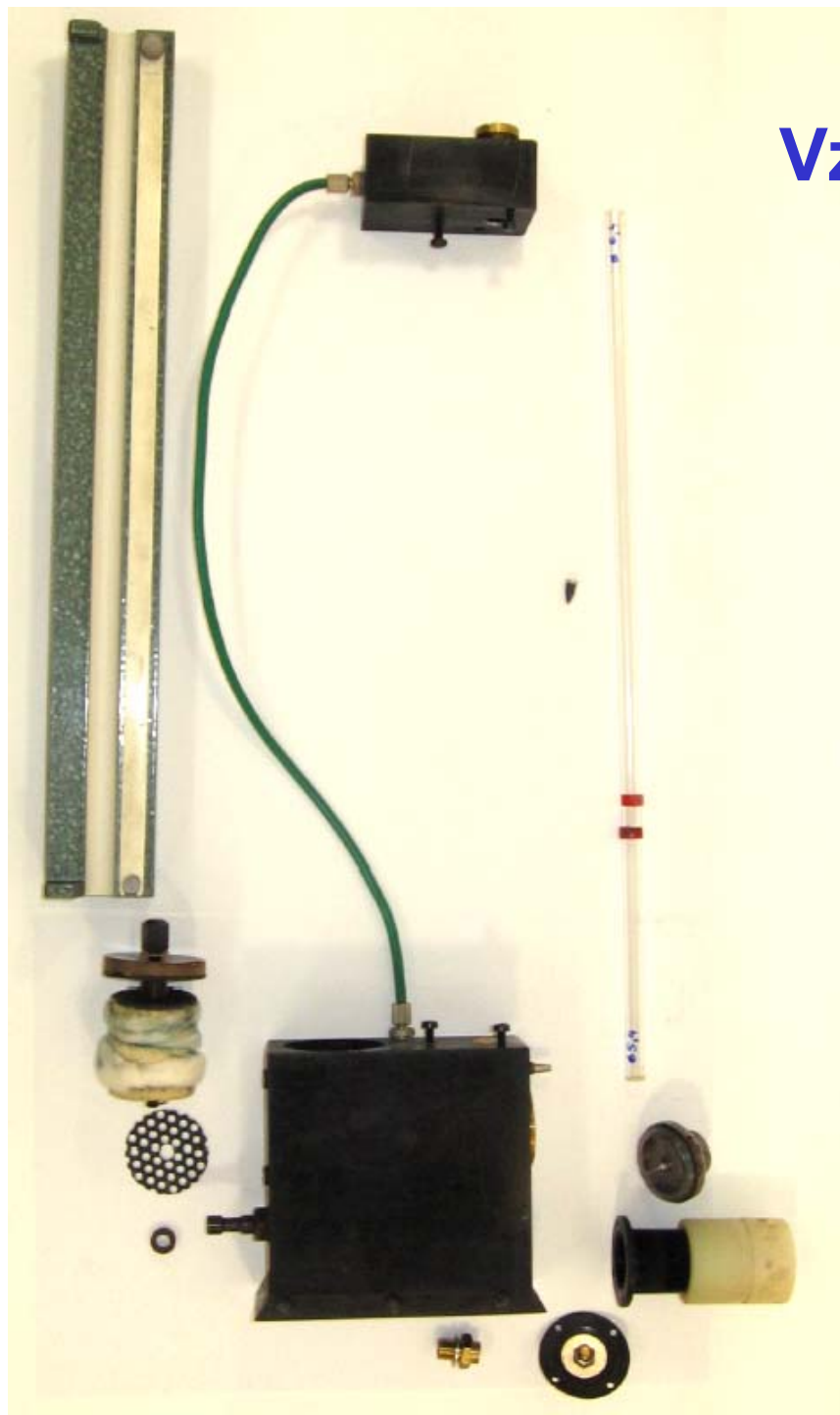
**Souprava
SOMET:**



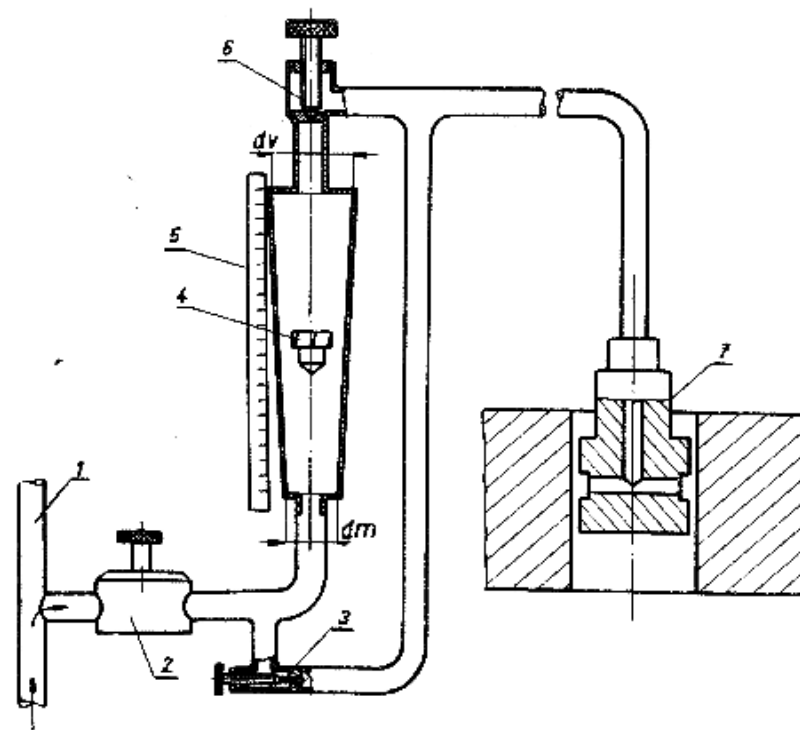
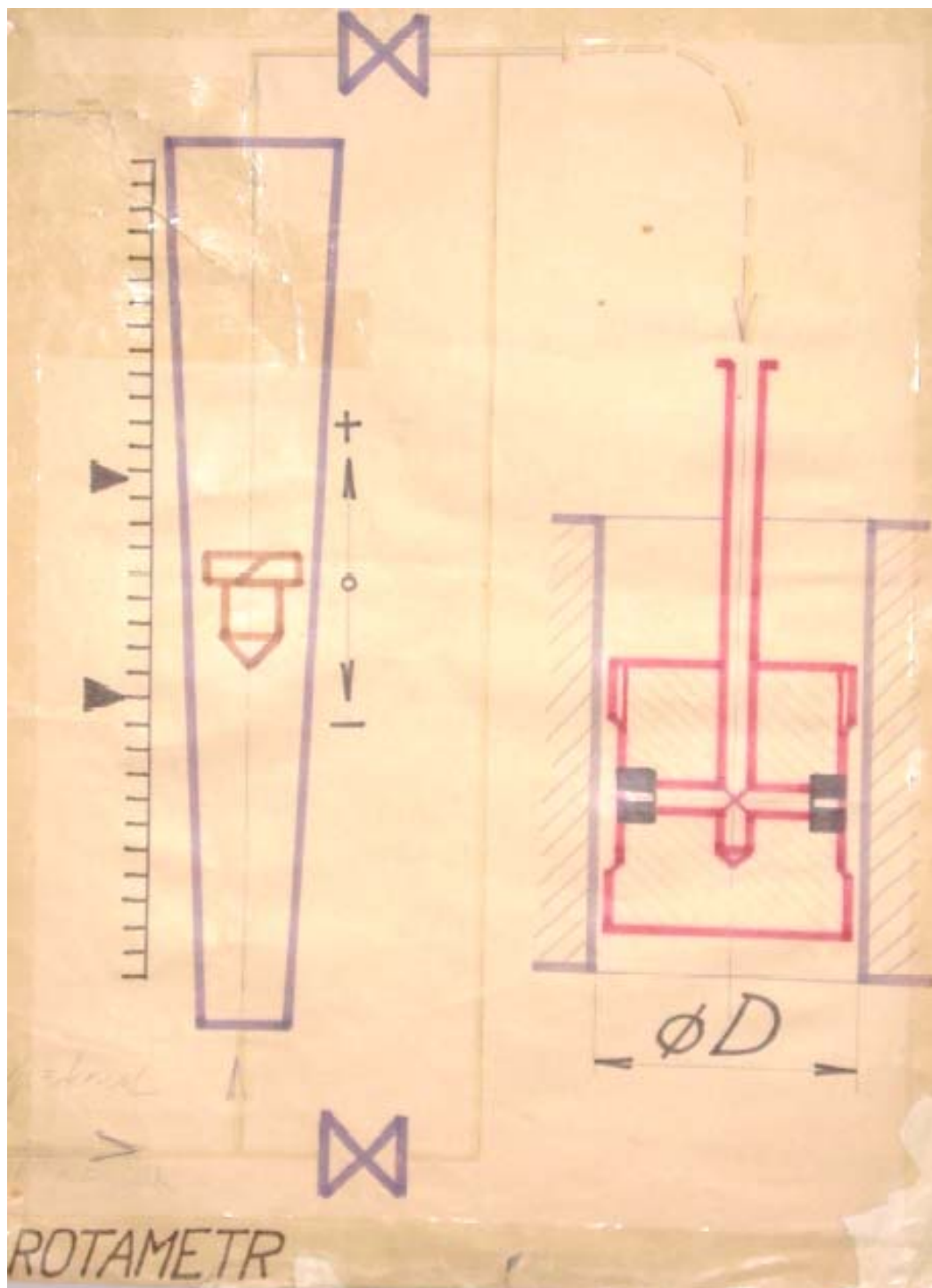
Čisticí jednotka s reduktorem a tlakoměrem:



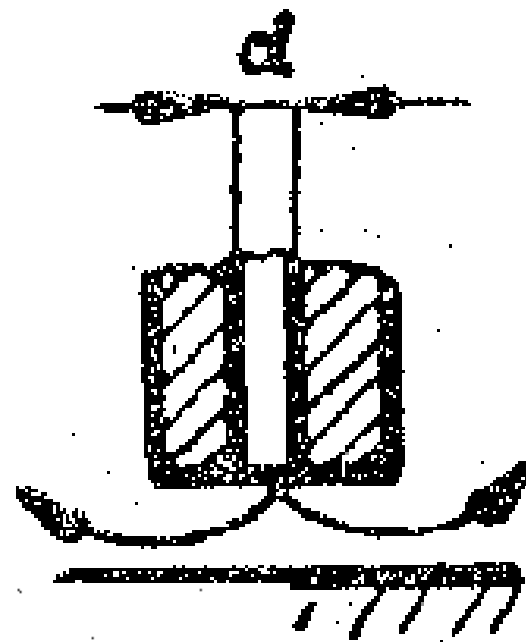
Rotametr, Vzduchový přístroj plovákový:



Dutinoměr s rotametrem:



Přibližná velikost jednoho dílku na stupnici odpovídající 1 μm :



$$S = (3,5 - 4,5) d$$

Kde S je velikost jednoho dílku v mm

d je průměr trysky v mm

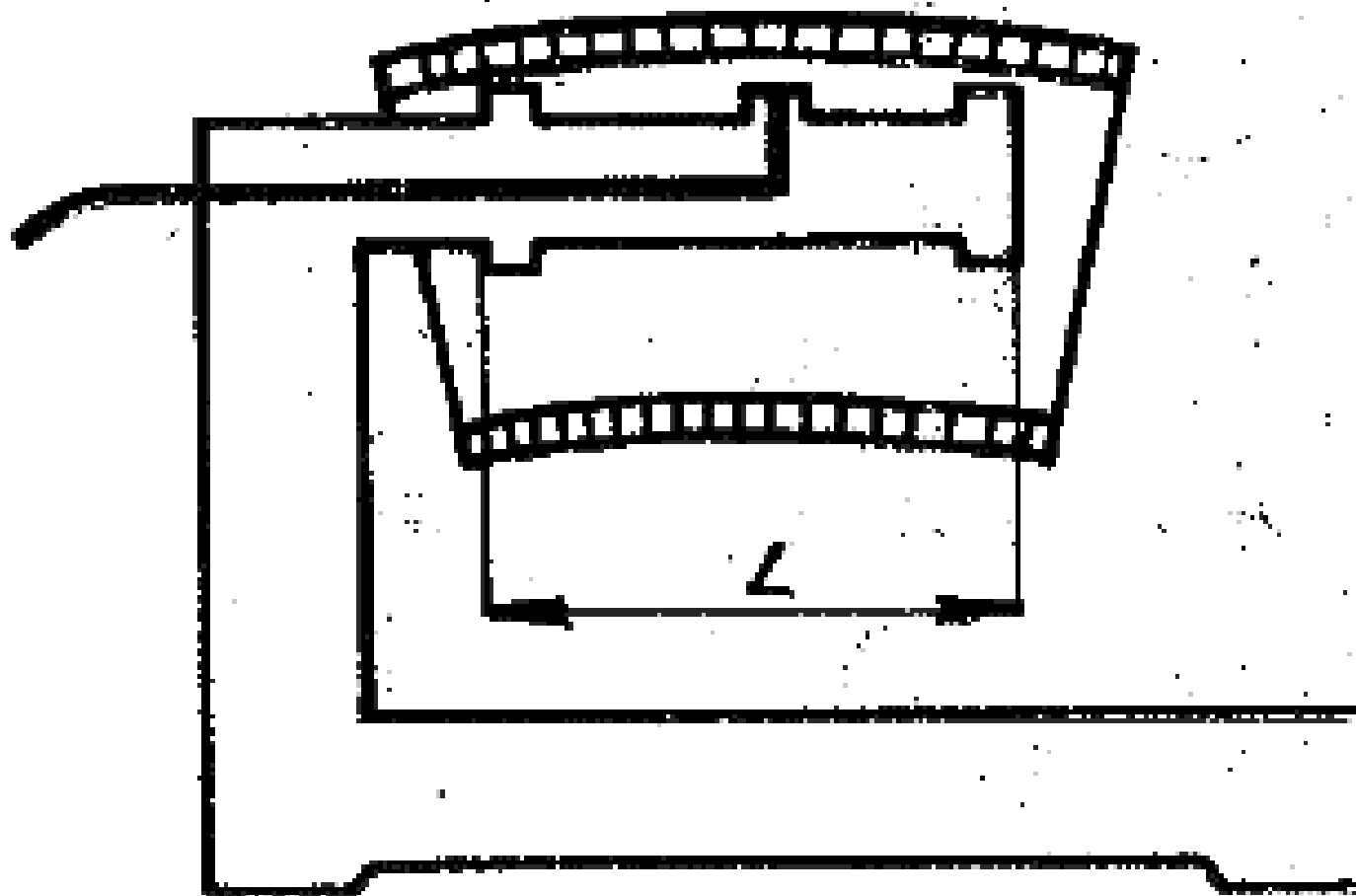
Měření hloubky:



Měření kolmosti stěny desky:

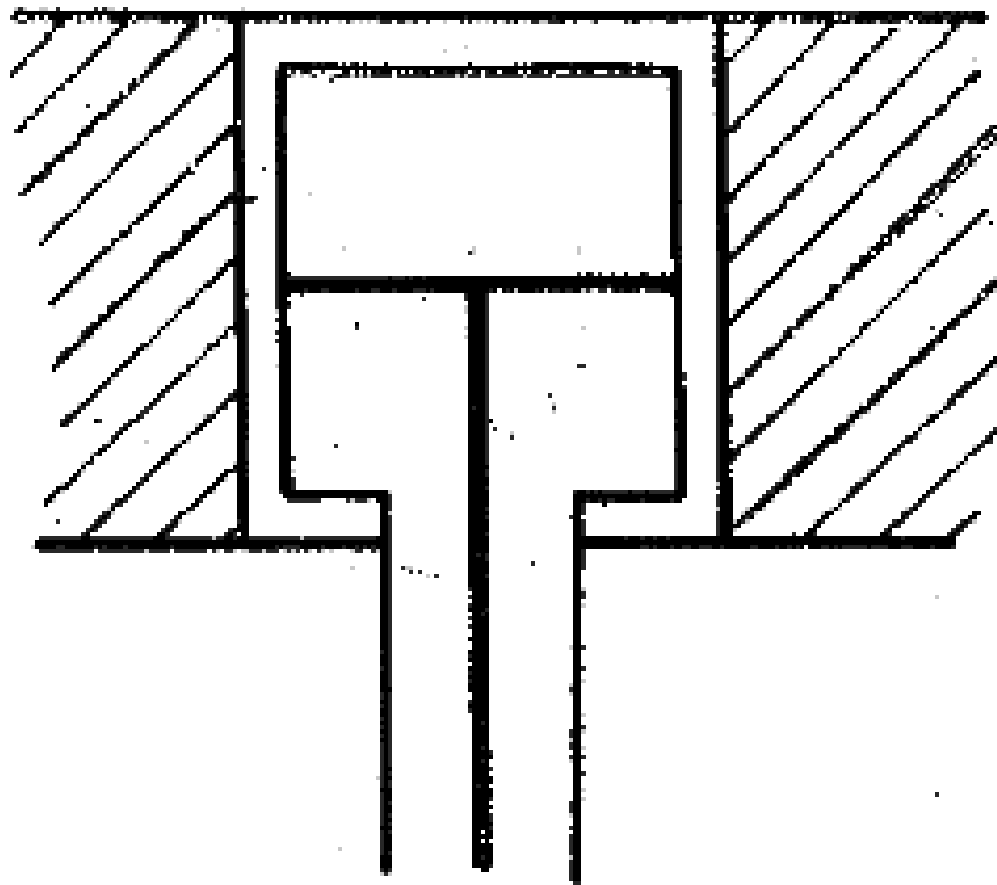


Měření přímosti osy otvoru na délku L:



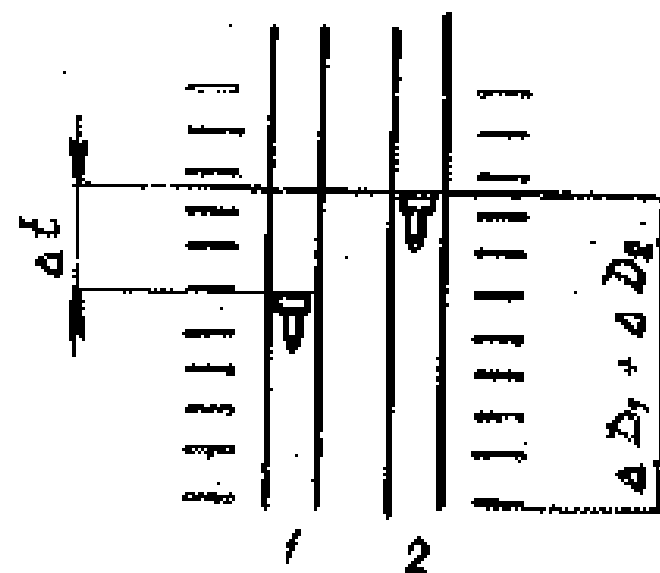
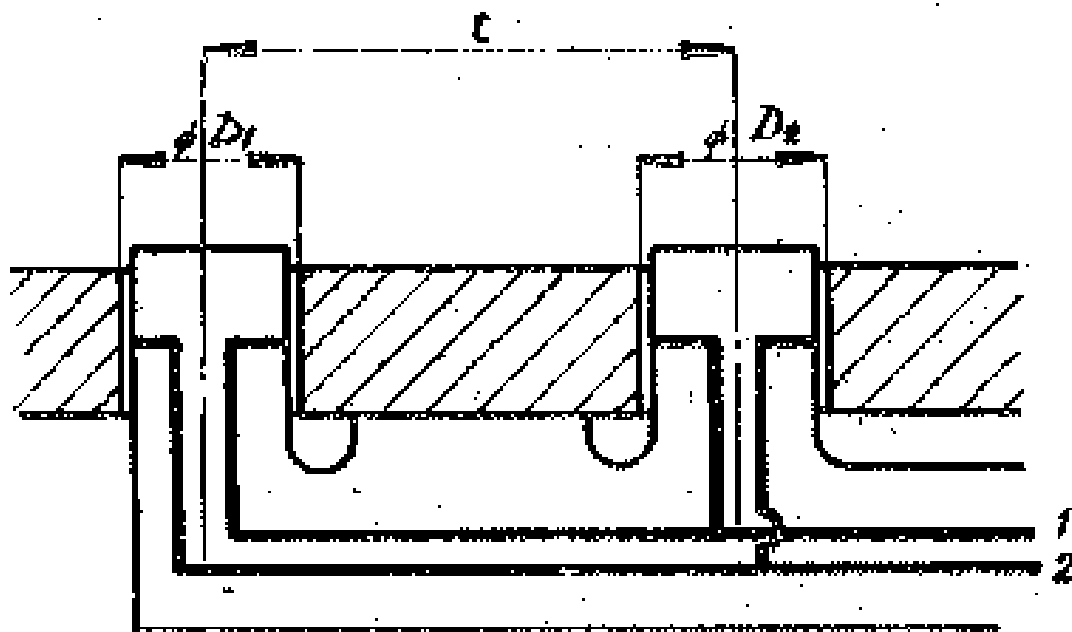
Měření průměru otvoru kalibrem:

Množství protékajícího vzduchu závisí hlavně na součtu mezer u obou výstupních trysek. nemění se tedy, jestliže se jedna mezera zvětšuje a naopak druhá zmenšuje.



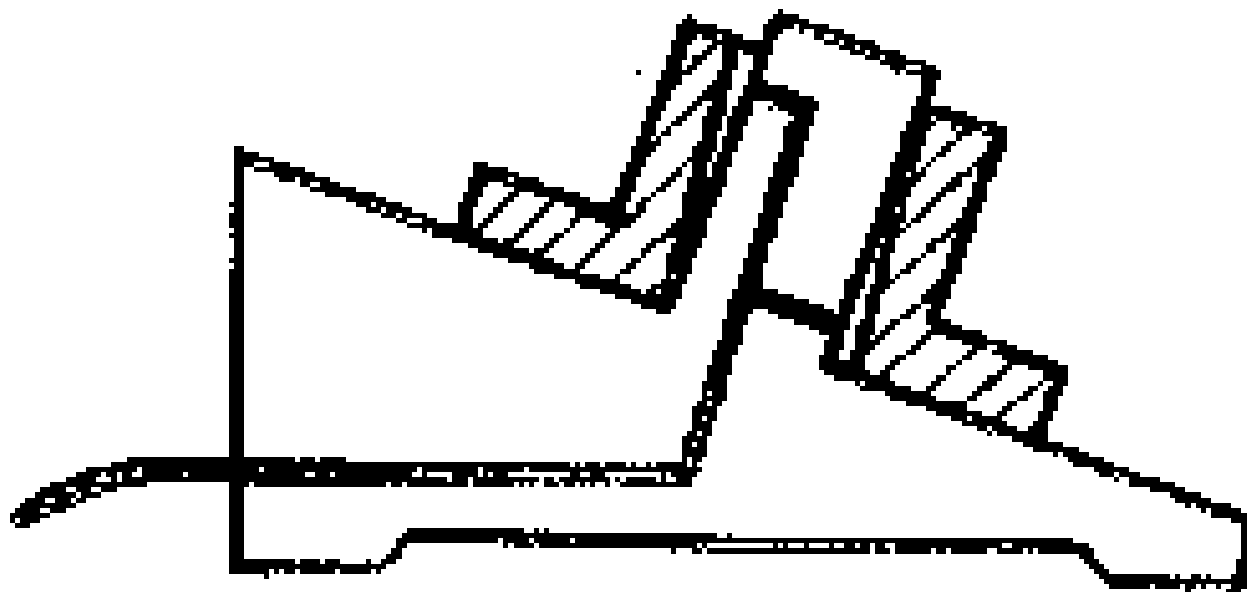
Měření úchylek rozteče otvorů:

Výsledky měření Δt , které se odečítají jako rozdíl na dvou stupnicích (1,2), nejsou závislé na úchytkách průměru otvorů ΔD_1 a ΔD_2 .



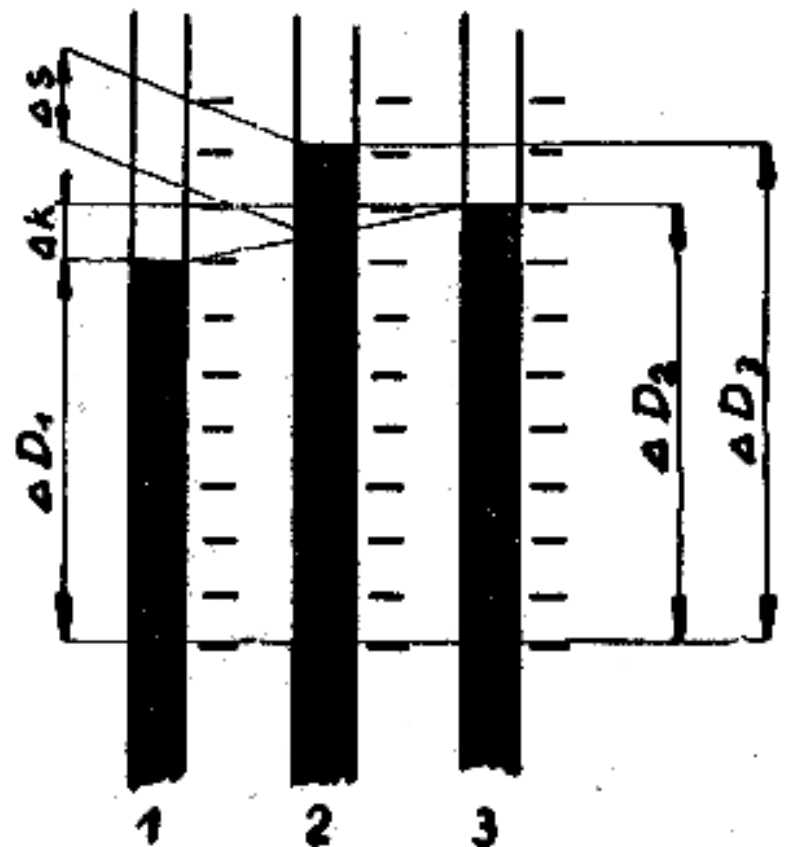
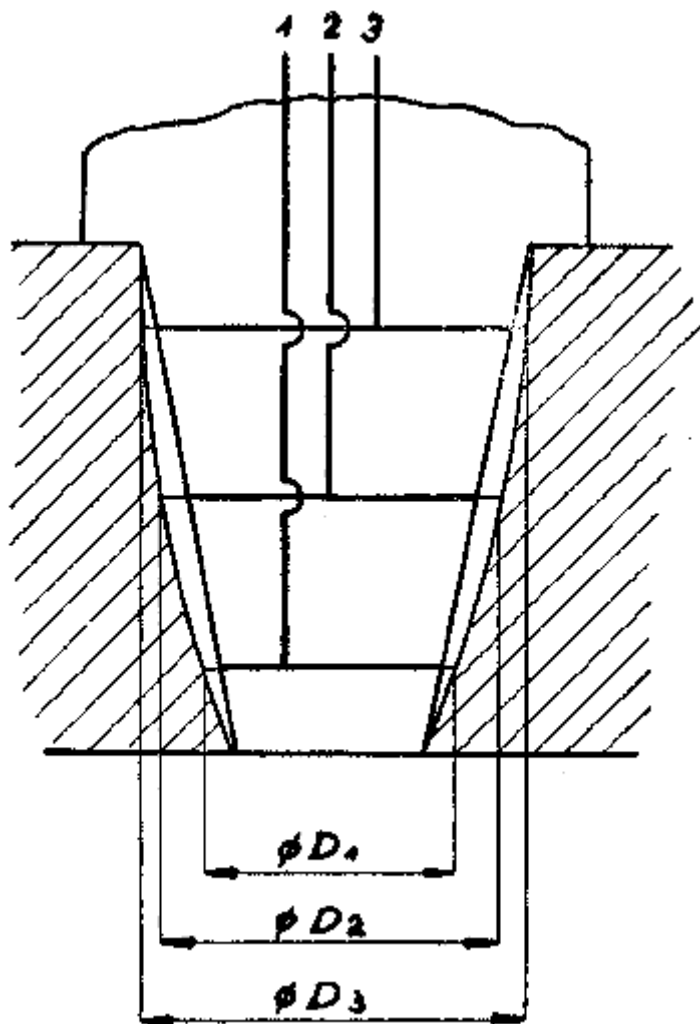
Měření kolmosti otvoru k čelní ploše:

Výsledky měření, které se odečítají jako největší rozdíl při otáčení předmětu, nejsou ovlivňovány úchylkami průměru otvoru.



Měření kuželových otvorů:

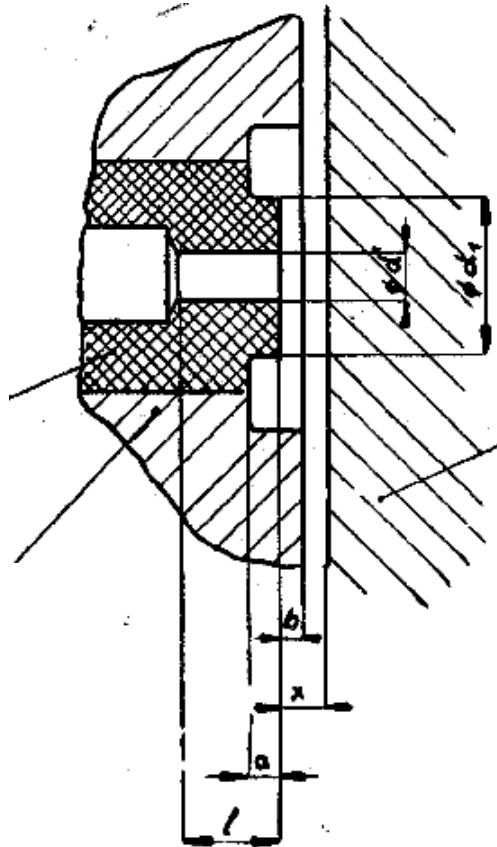
Z výsledků měření je možno určit úchytky kuželovitosti Δk a soudkovovitosti Δs .



Provedení výstupní trysky:

Výstupní
tryska

Těleso
snímače



Stěna měřeného předmětu

Tab. 1.
Měření jednou tryskou (viz obr. 2, 3, 4). Rozměry trysek viz obr. 9.

Rozměry výstupní trysky v mm					Pracovní tlak v atp.	Zvětšení	Pracovní úsek stupnice v mm
$\varnothing d$	$\varnothing d_1$	a	b	l			
$1 \pm 0,05$	3-0,1	1 až 2	0,01	3	0,5	5500 - 2800	300
					1	6200 - 3600	300
$1,5 \pm 0,05$	3-0,1	1 až 2	0,01	3	0,5	6000 - 5000	300
						7000 - 5200	300

Škrtková tryska se doporučuje předřadit těsně před obě trysky výstupní, aby se omezila spotřeba vzduchu při měření.

Měření 1 párem trysek (viz obr. 5, 6, 7, 8). Rozměry trysek viz obr. 9.

Rozměry výstupní trysky v mm					Prům. škrtková tryska v mm	Pracovní tlak vzduchu v atp.	Stálé zvětšení	Pracovní úsek stupnice
$\varnothing d$	$\varnothing d_1$	a	b	l				
$0,5 \pm 0,03$	1,2-0,1	0,5-1	0,035	1	—	1,5	2000	150 - 270
			0,045					
$1 \pm 0,05$	3-0,1	1 až 2	0,025	3	1	1	3700	140 - 300
$1,5 \pm 0,05$	3-0,1	1 až 2	0,015	3	1,1	1	6800	50 - 300

V úseku stupnice omezeném polohami plováčku odpovídajícími průměru nastavných kroužků je možno stupnici rozdělit na stejné dílky odpovídající rozdílu průměru kroužků.

\varnothing trysky	\varnothing prvního kroužku	\varnothing druhého kroužku
0,5	$D + 15 \div 25 \mu$	$D + 45 \div 55 \mu$
1	$D + 5 \div 12 \mu$	$D + 25 \div 35 \mu$
1,5	$D + 5 \div 12 \mu$	$D + 25 \div 30 \mu$

„Vzduchové“ kalibry:



„Vzduchové“ koncové měrky, destičky:

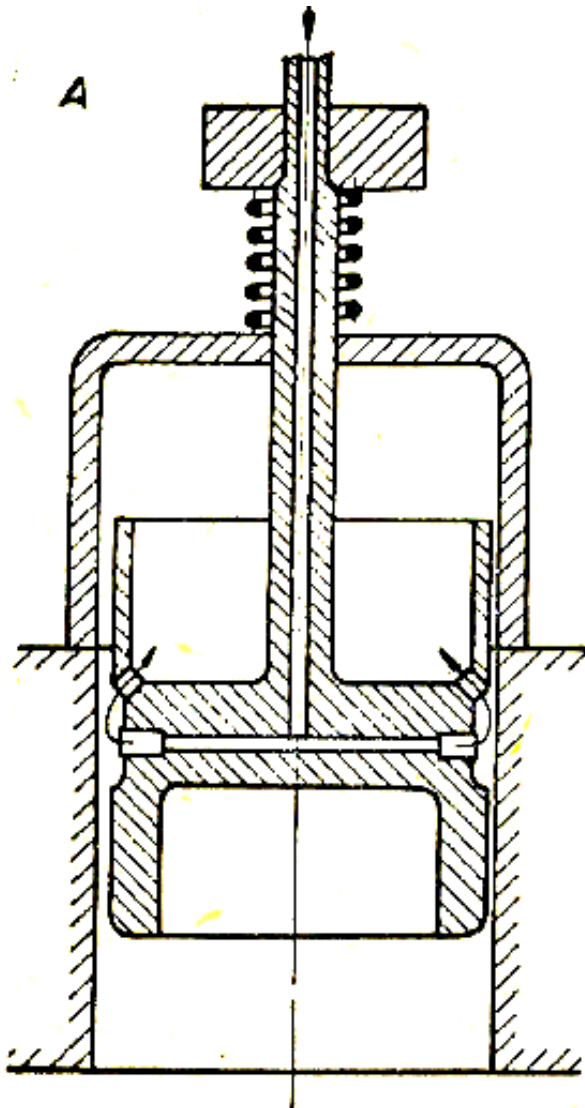


Rozměry vzduchové destičky 6×9×45 mm.
Měřicí délka $6 \pm 0,0002$ mm.

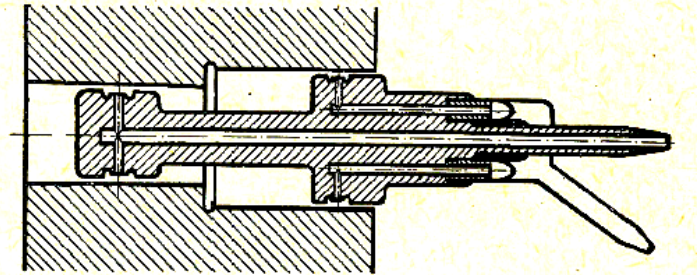
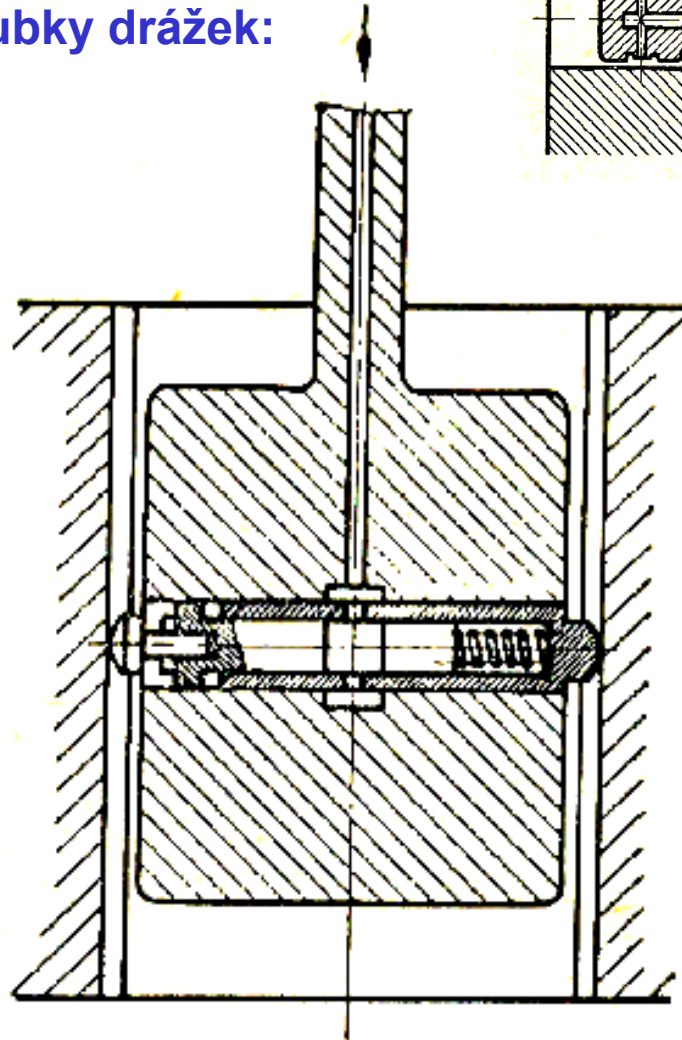
Vzduchové destičky	Jednotky	Pro jednotlivou destičku	Pro 1 pár destiček
Měřicí rozsah	μ	100 μ	20 μ
Dělení stupnice	μ	nerovnoměrné dělení	rovnoměrné dělení
Účinnost dílku	mm	3 až 6	4

Vzduchové (tryskové) kalibry zvláštní:

Bezdotykový s
kloboučkem:



Dotykový na
hloubky drážek:



Vzduchové hlavice (amplifikátory)



(typ 14718)



Druh hlavice	Měřicí rozsah stupnice v μ	Dělení stupnice v μ (1 dílek)	Velikost dítku v mm	Měřicí tlak v g	Přesnost v μ
14715	9	0,2	6	150	$\pm 0,1$
	15	1	18	150	$\pm 0,2$
14718	300	10	6 až 12	300	± 5
14719	70	2	6 až 10	250	± 1

Vzduchová hlavice „amplifikátor“: (typ 14715)

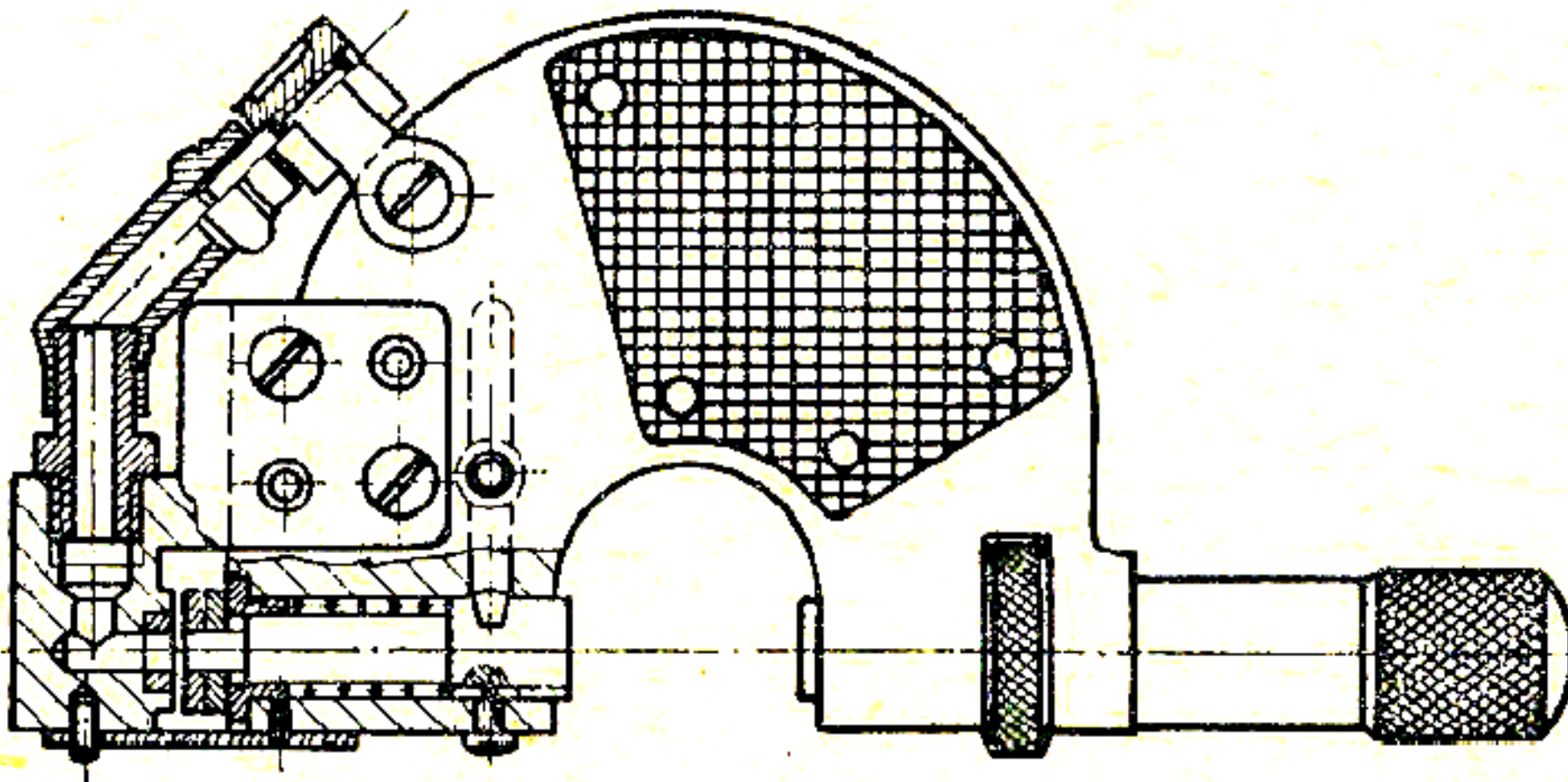


„Vzduchový“ páčkový úchylkoměr:

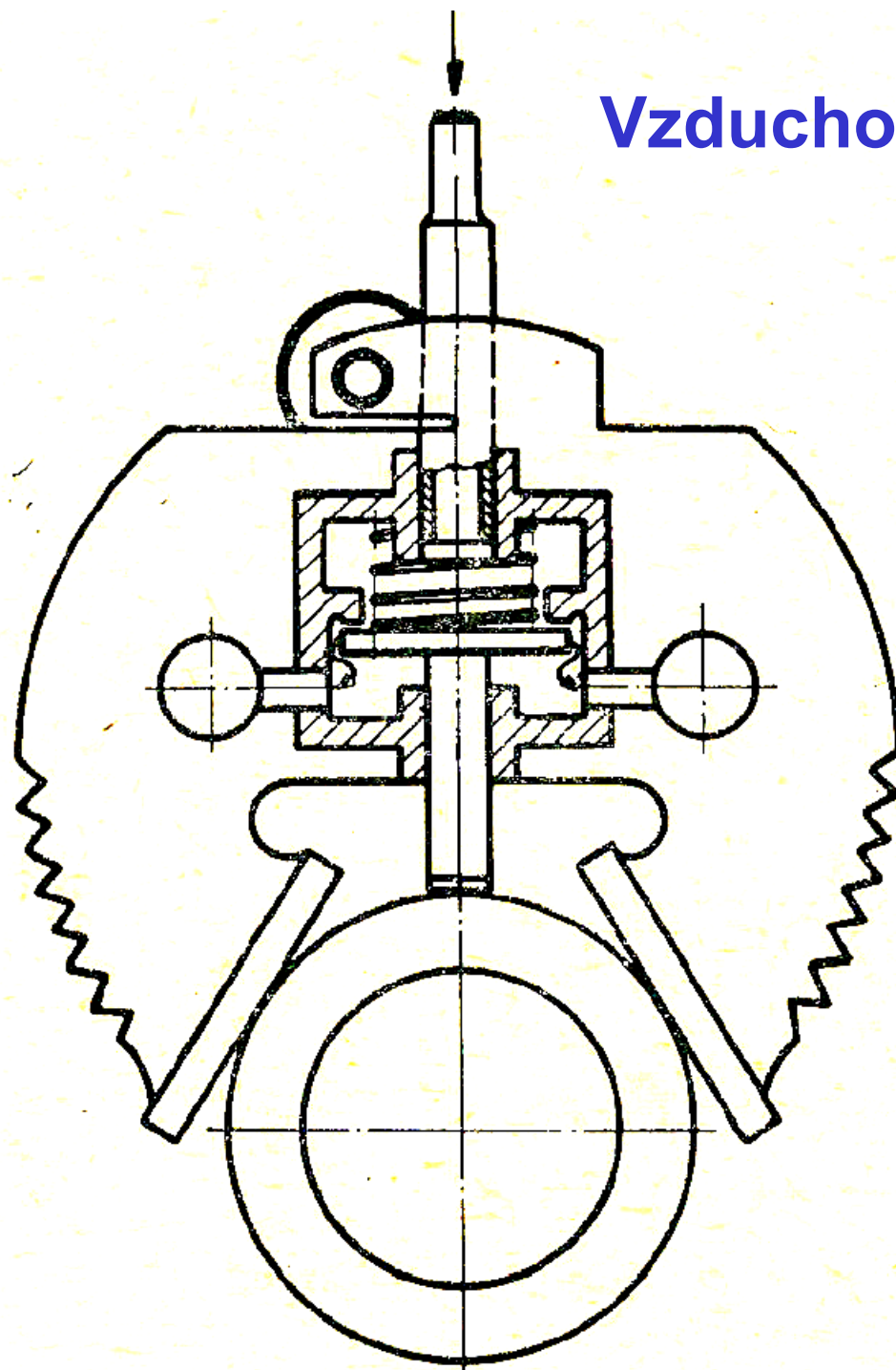


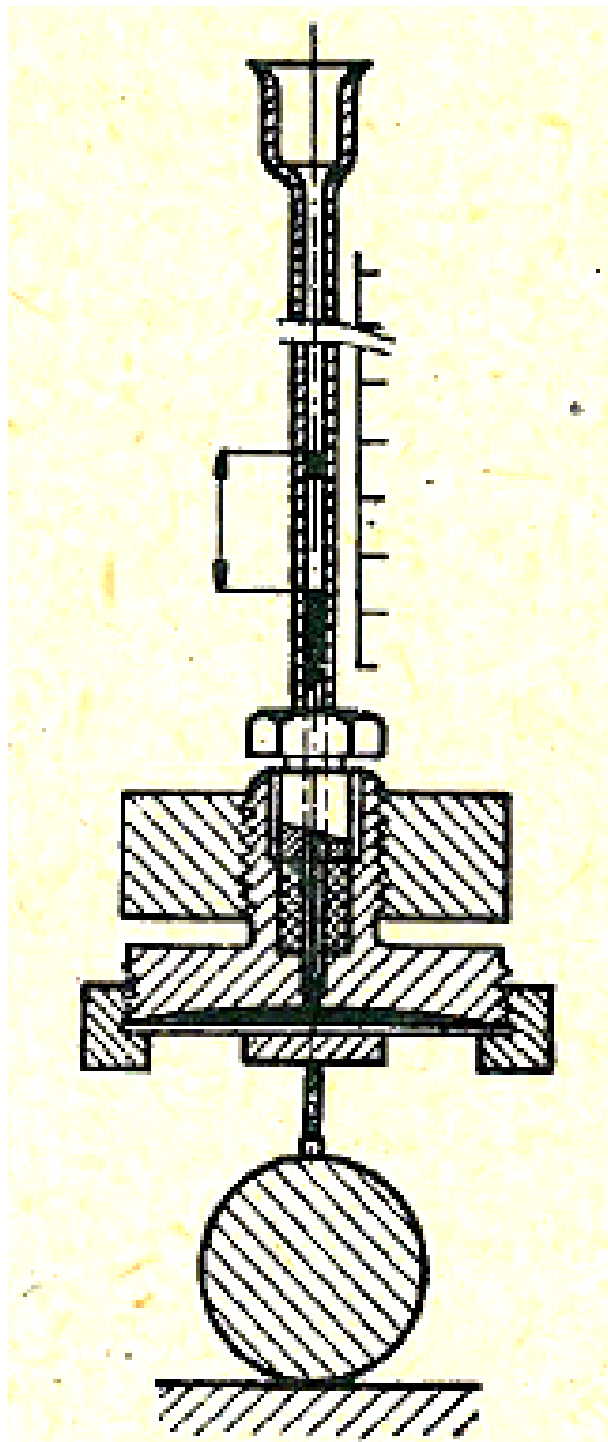
Délka měřicí páky v mm	Měřicí rozsah v μ	Dělení stupnice v μ (1 dítek)	Velikost dílku v mm	Měřicí tlak v g	Přesnost v μ	Hystereze v μ
25	70	2	5 až 8	max. 50 g	$\pm 1,5$	0,5
50	170	5	6 až 9	max. 5 g	± 3	1

Pneumatický passamet:



**Vzduchový třmenový kalibr tzv.
V-prizma:**





„Kapalinový“ komparátor: (0,002 až 0,0005mm)

- + malé tření a mrtvý chod
- - odpar, teplotní závislost

„Interaktivní prvky“:

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

Použitá literatura:

- ANONYMUS. *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření*. SPŠS Sokolská 1. Brno, nedatováno.
- DOSTAL F., *Dílenská měření*. Brno VAAZ 1957.
- 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 a návody výrobců měřidel.