



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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Měření fyzikálních a technických veličin

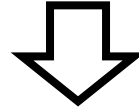
Téma: **Kontrola rovinnosti ploch**

Autor: Ing. Smolek Jan

Číslo: VY\_32\_INOVACE\_22-20

Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu o způsobech kontroly rovinnosti ploch strojních součástí. Problematika je zmiňována ve Strojních a technologických laboratořích středních průmyslových škol. DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea a třetí ročníky všech ostatních oborů. Materiál byl vytvořen v srpnu 2012.

- Kluzné plochy (min. tlak);
- Dosedací plochy (min. deformace, max. těsnost).

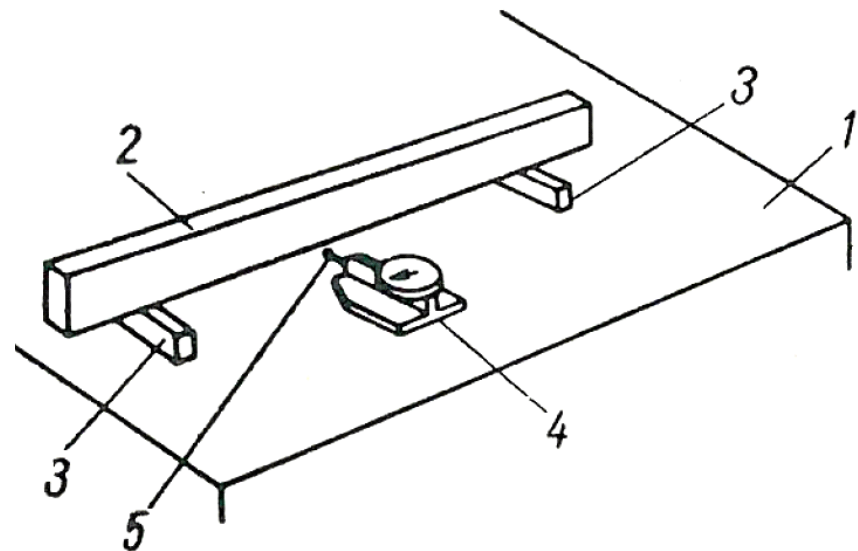
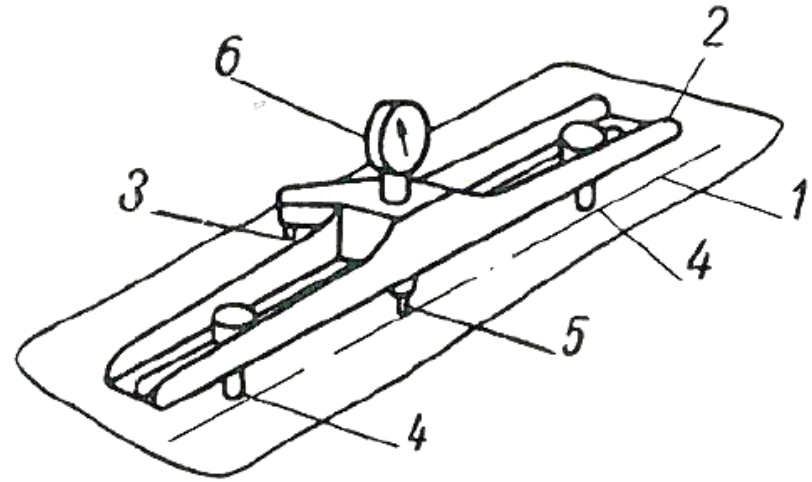
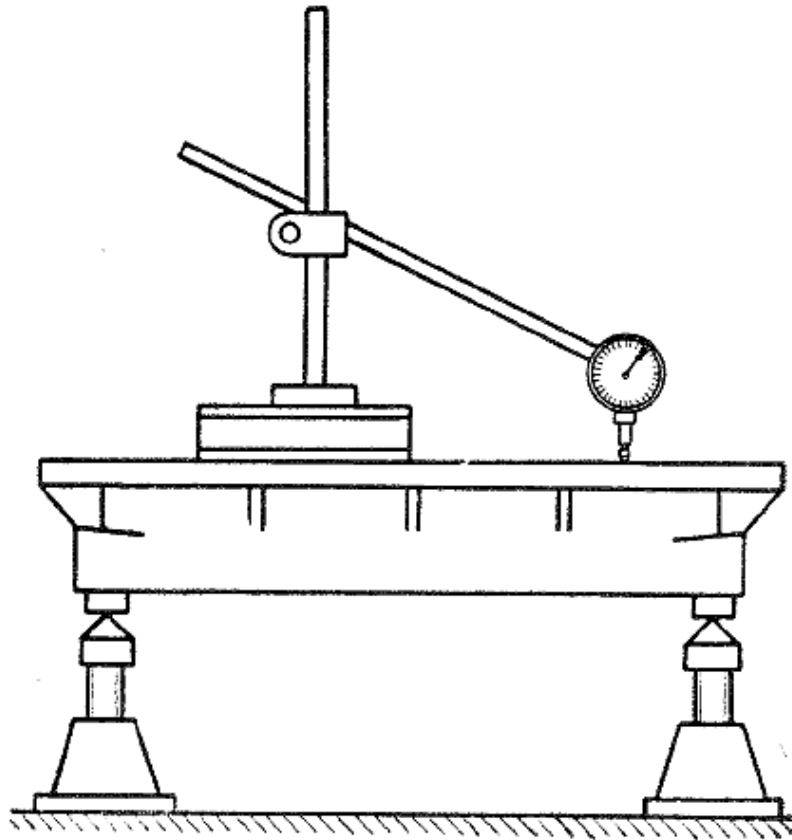


## Kontrola rovinnosti ploch:

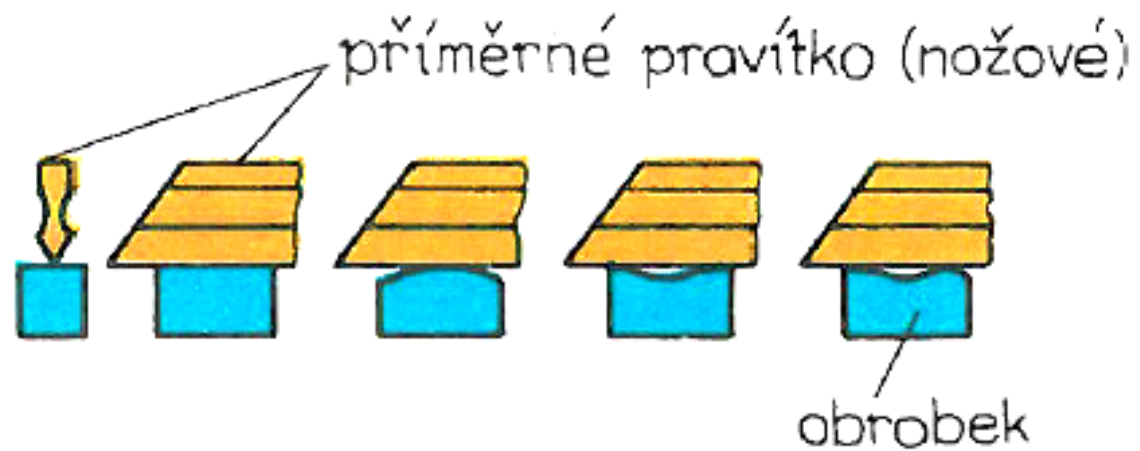
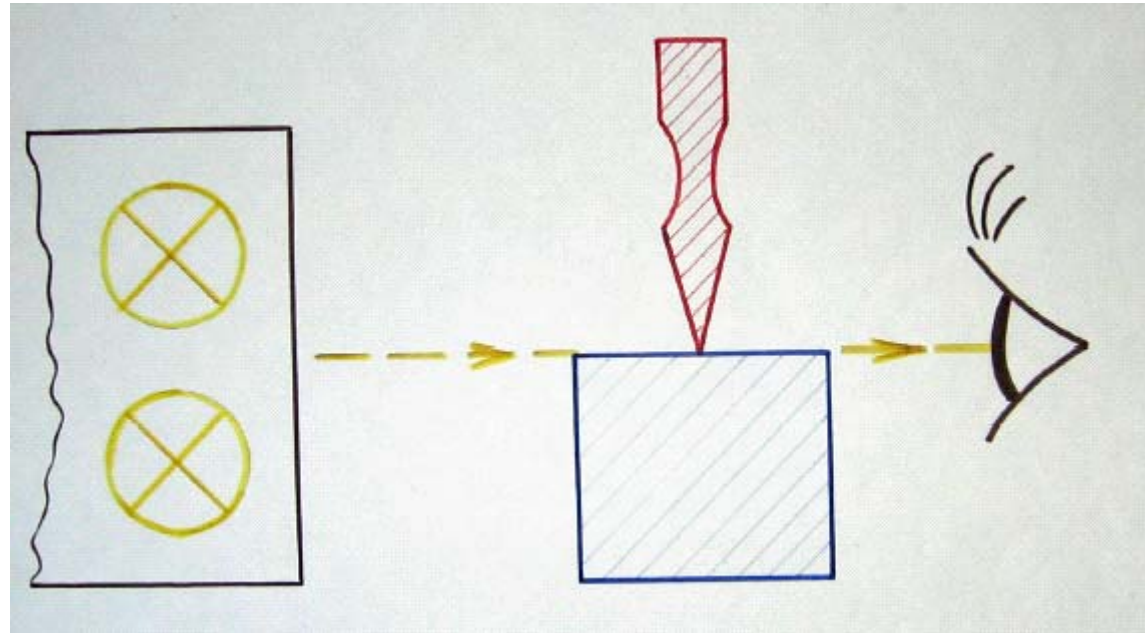


- Pomocí úchylkoměru;
- Pomocí kontrolních pravítek:
  - Metoda světelné štěrbiny (průsvitem);
  - Metoda lineárních úchylek;
- Pomocí příměrných pravítek, hranolů a desek:
  - Kontrola „na barvu“;
- Pomocí interference světla;

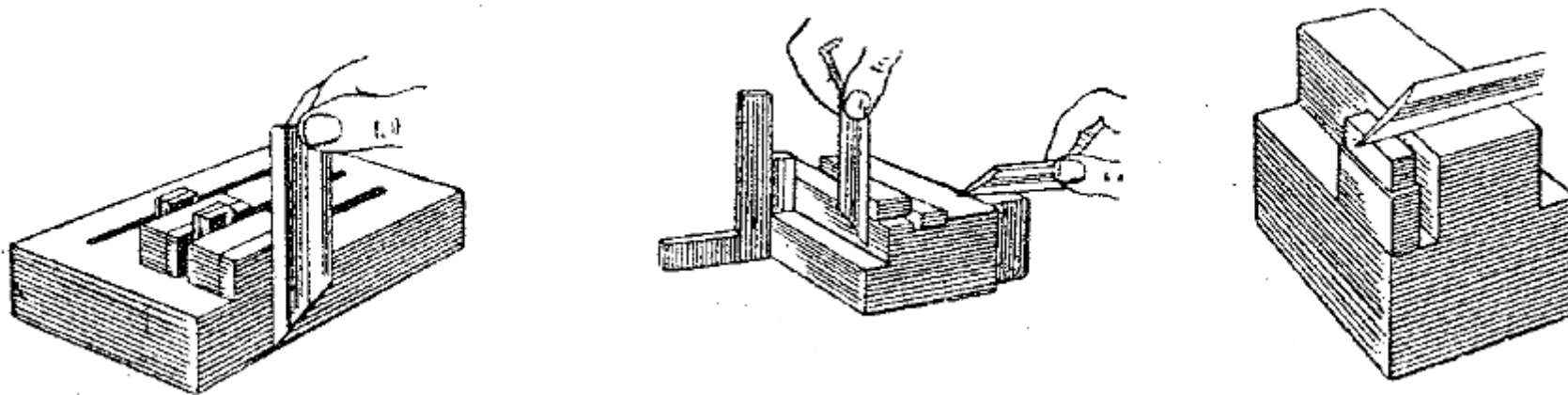
## Kontrola rovinnosti úchylkoměrem:



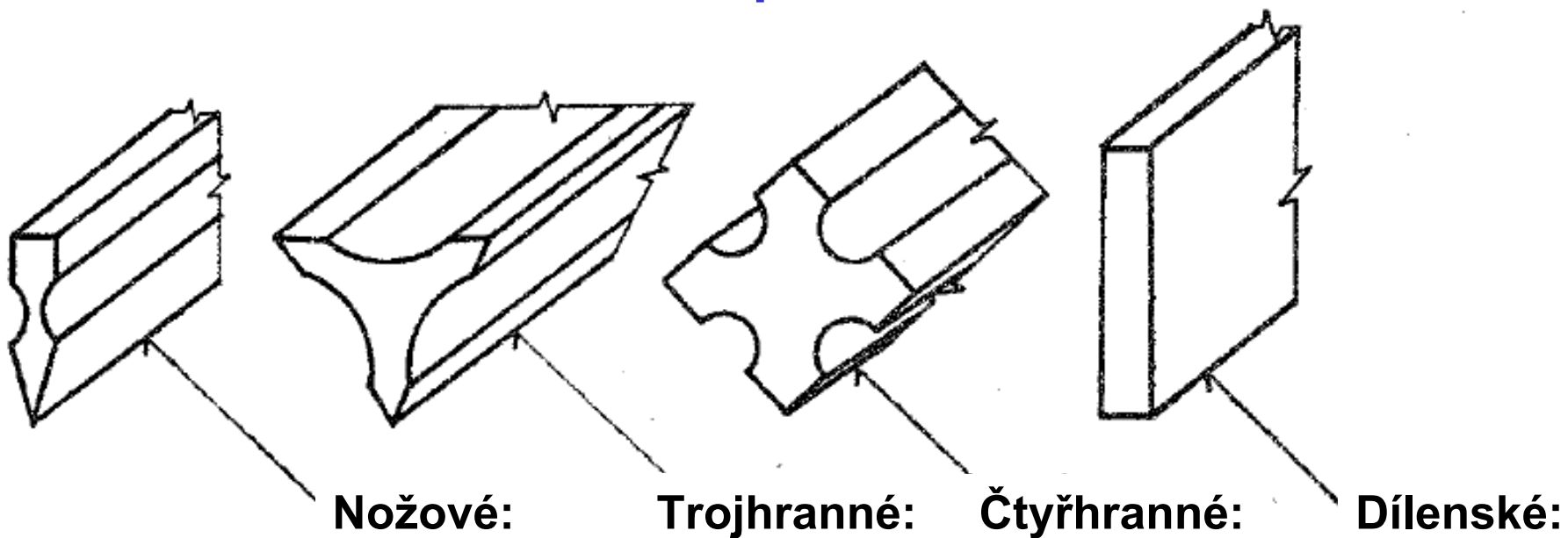
## Kontrola rovinnosti (přímosti) „na průsvit“:



## Použití kontrolních vlasových (nožových) pravítek:

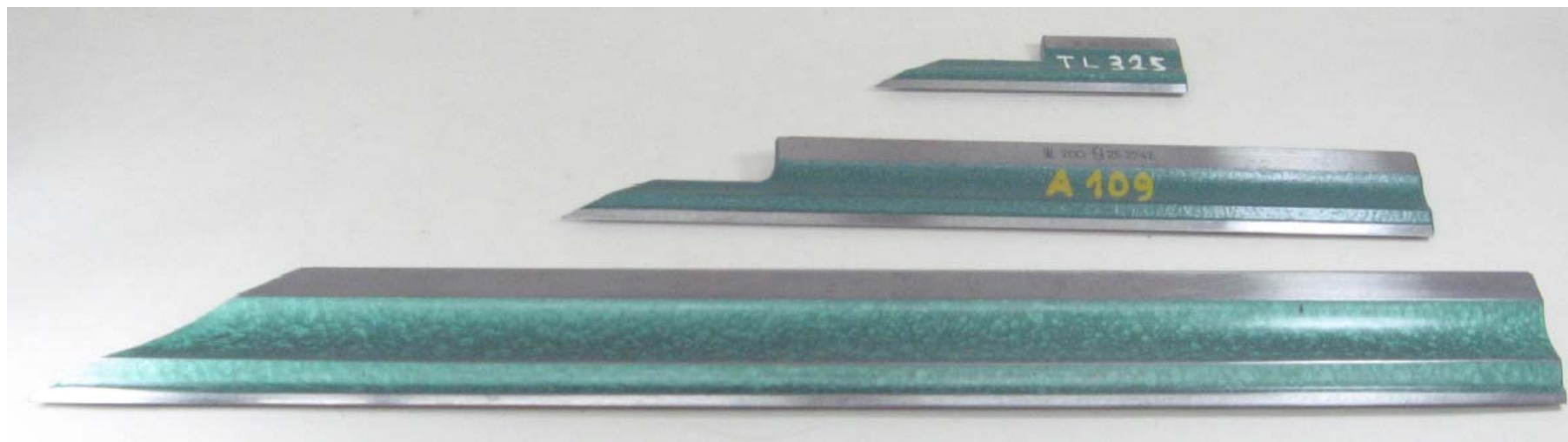


## Kontrolní pravítka:

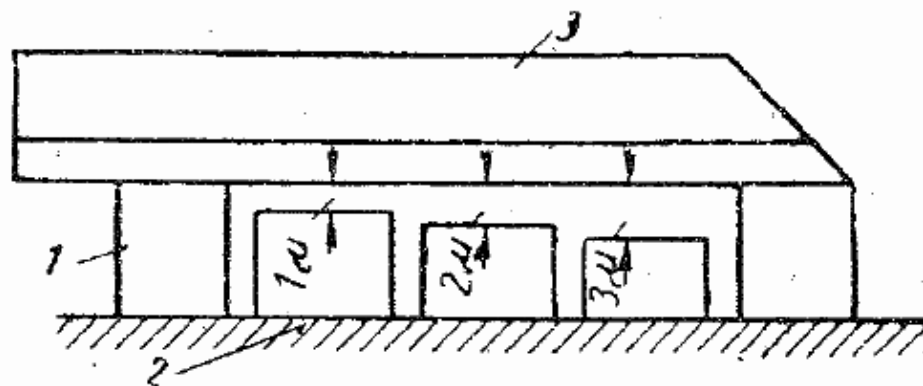


(Ize případně i podkládat z. měrkami):

## Kontrolní pravítka nožová:



## Etalon průsvitu:

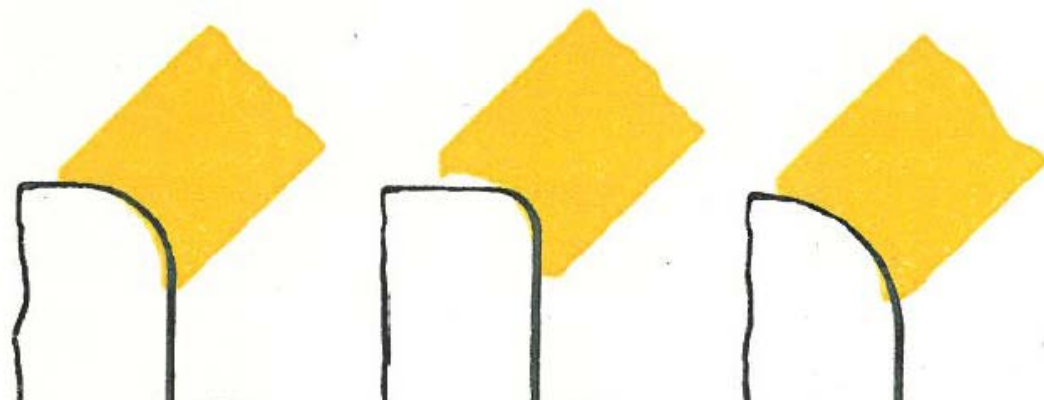
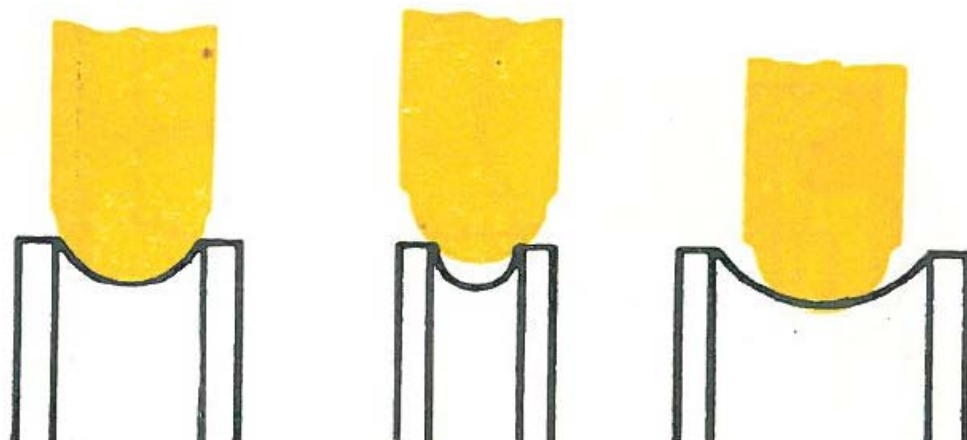
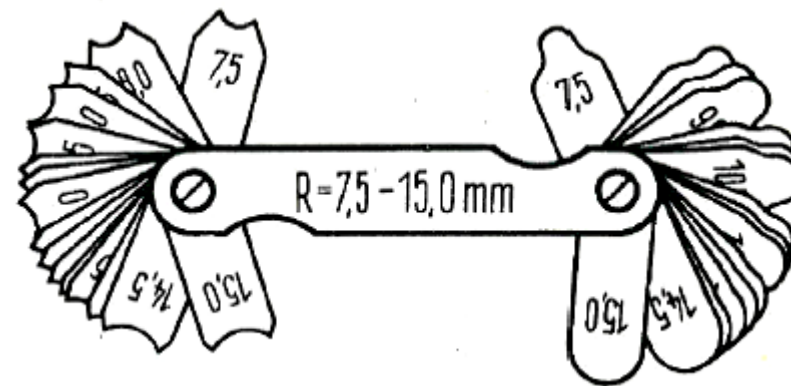


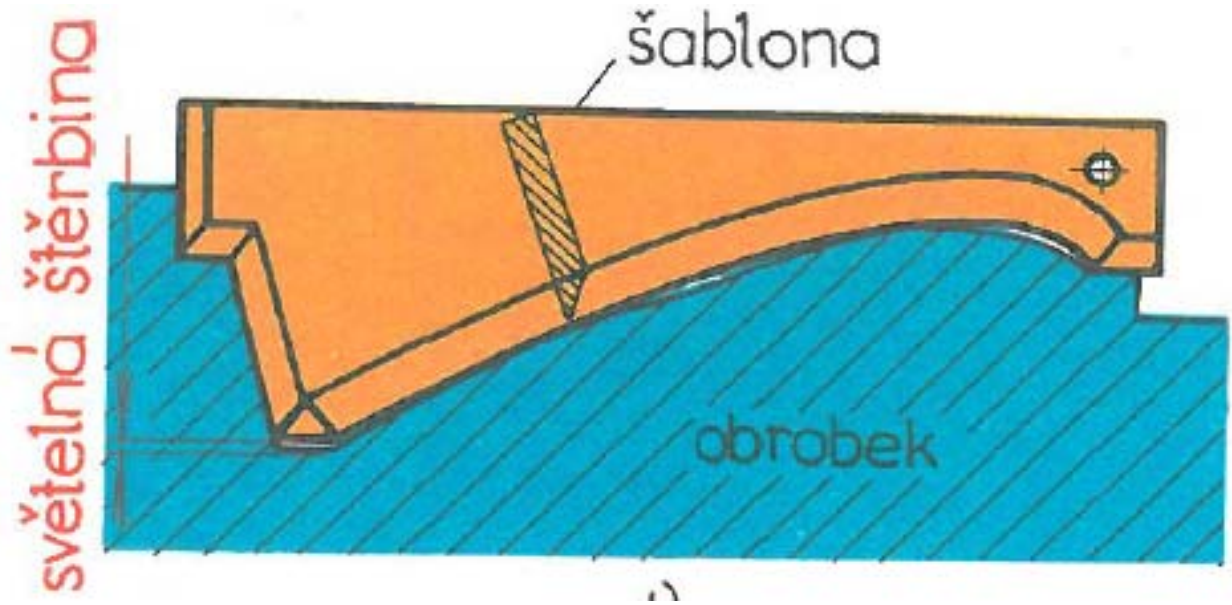
8

Světelná štěrbina 0,012mm:

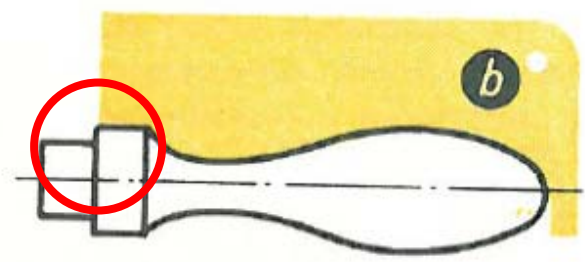
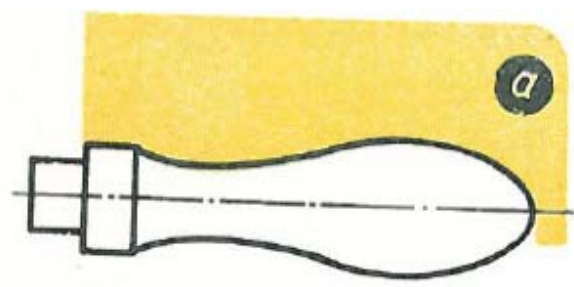


# Šablony na zaoblění:

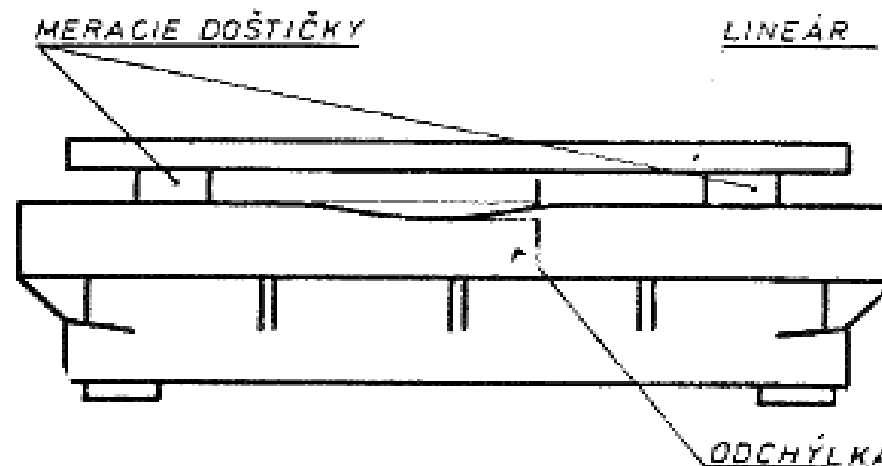
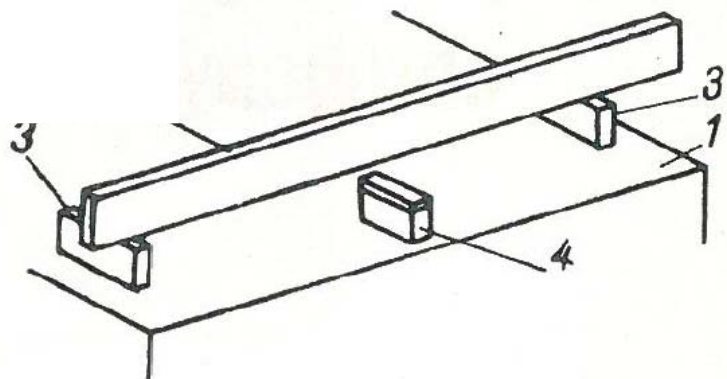




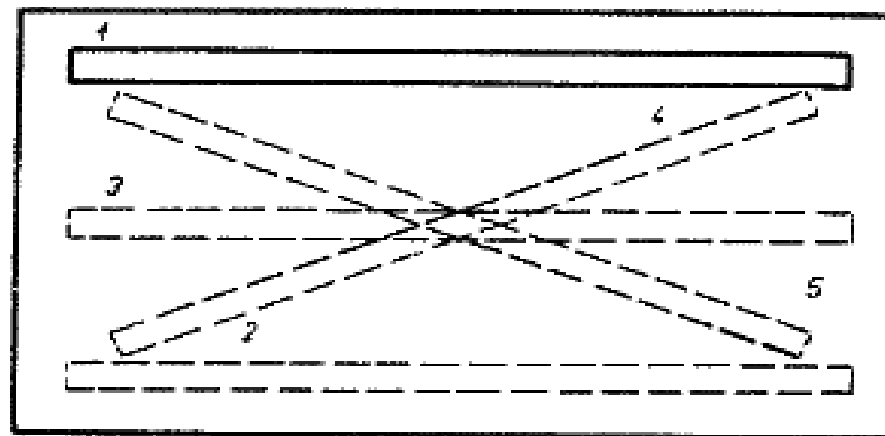
Kontrola tvaru šablonou:



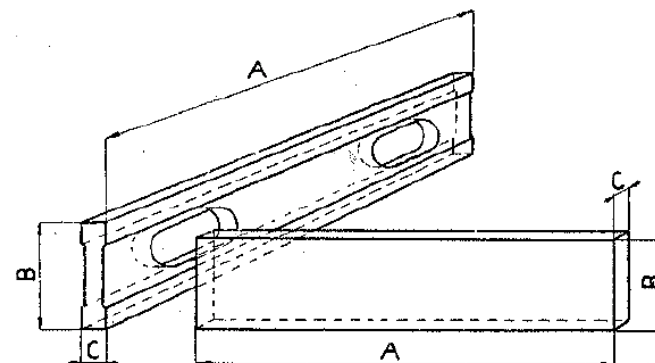
## Metoda „lineárních úchylek“:



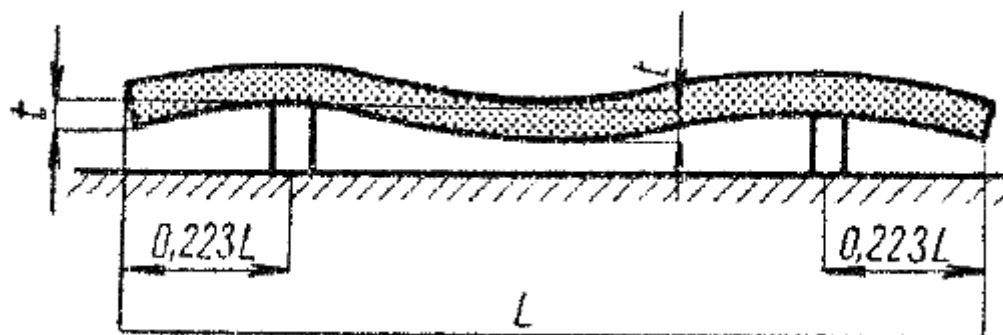
Stupeň přesnosti	I.	II.	III.
Opracování	Zvlášť jemně zaškrabáno	Normálně zaškrabáno	Jemně hoblováno
Dovolená úchylka	$\pm(5 + \frac{L}{200.000})$	$\pm(10 + \frac{L}{100.000})$	$\pm(20 + \frac{L}{50.000})$
Délka delší hrany L mm	Hodnoty úchylek v $\mu$		
100	$\pm 5,5$	$\pm 11$	$\pm 22$
150	$\pm 5,75$	$\pm 11,5$	$\pm 23$
200	$\pm 6$	$\pm 12$	$\pm 24$
300	$\pm 6,5$	$\pm 13$	$\pm 26$
400	$\pm 7$	$\pm 14$	$\pm 28$
500	$\pm 7,5$	$\pm 15$	$\pm 30$
600	$\pm 8$	$\pm 16$	$\pm 32$
700	$\pm 8,5$	$\pm 17$	$\pm 34$
800	$\pm 9$	$\pm 18$	$\pm 36$
1000	$\pm 10$	$\pm 20$	$\pm 40$
1200	$\pm 11$	$\pm 22$	$\pm 44$
1500	$\pm 12,5$	$\pm 25$	$\pm 50$
2000	$\pm 15$	$\pm 30$	$\pm 60$



## Příměrné pravítko:



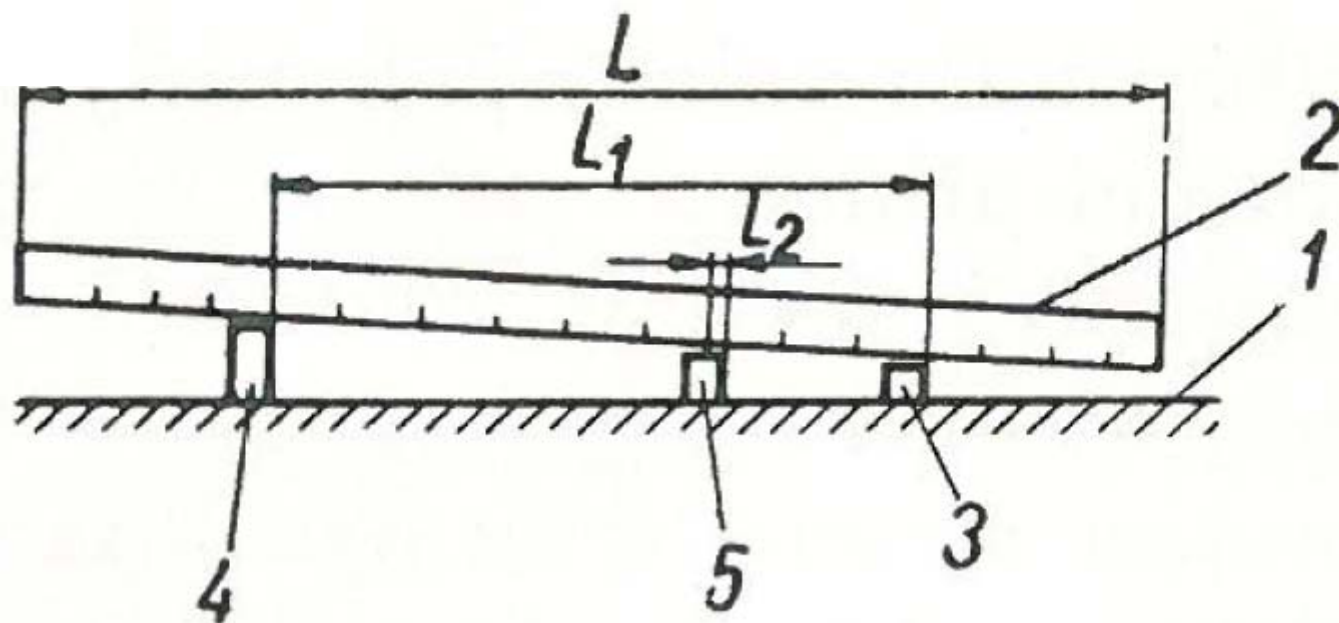
## Prohnutí pravítka vlastní vahou (Besselovy body):



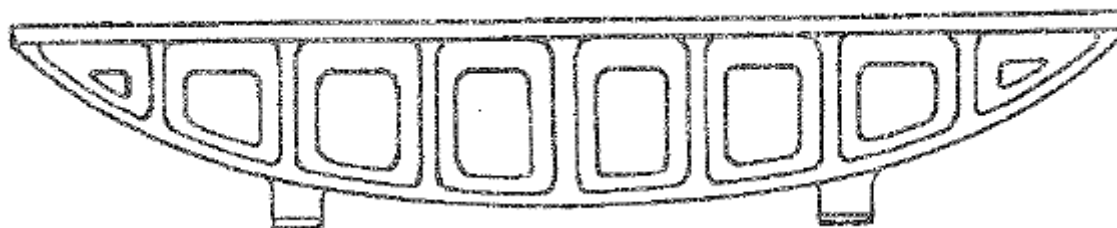
Délka L	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
Prohnutí f	0,0000473	0,000336	0,00125	0,00248	0,00423	0,00571	0,0128	0,0233

Maximální hodnoty

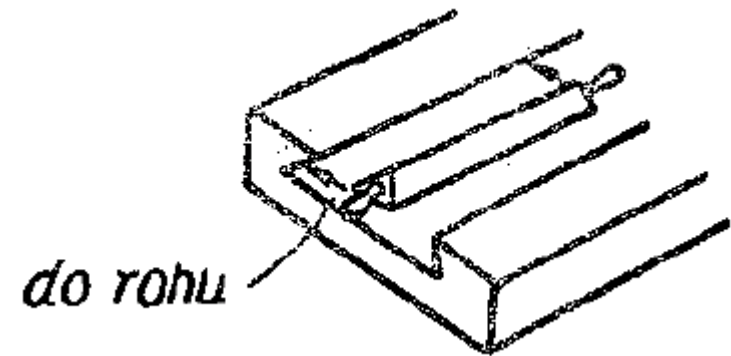
**Metoda měření úchylek přímosti od pomocné přímky  
vytvořené skloněným měřítkem:**



## Příměrné pravítko mostové:



**Příměrná třístranné pravítko  
(hranol):**

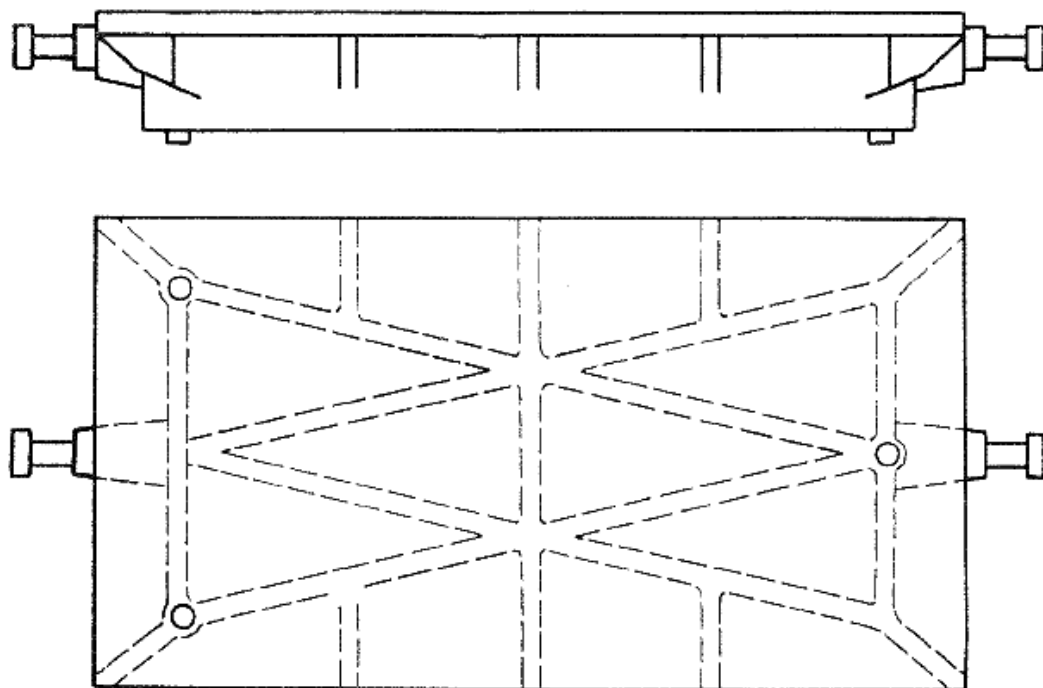


**Kontrola rovinnosti (např.: dosedací plochy hlavy válce  
motocyklového motoru) „na barvu“:**

16

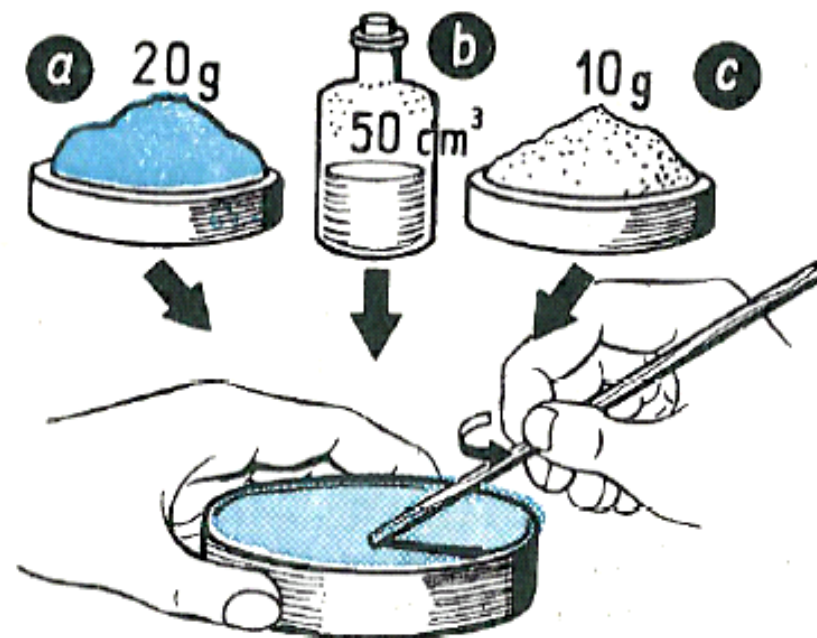


## Příměrná deska:



## Barva (pasta) pro tušírování (zaškrabávání):

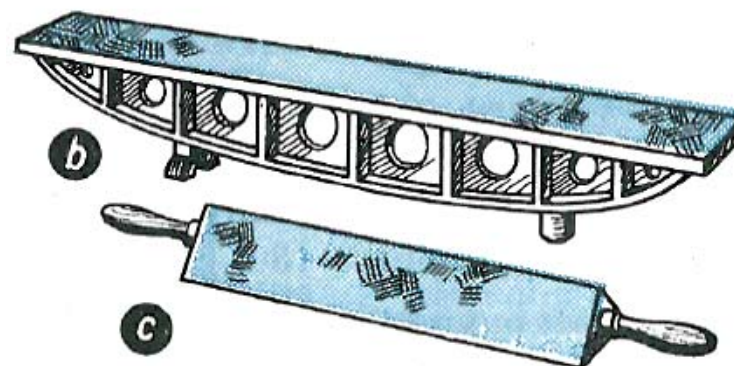
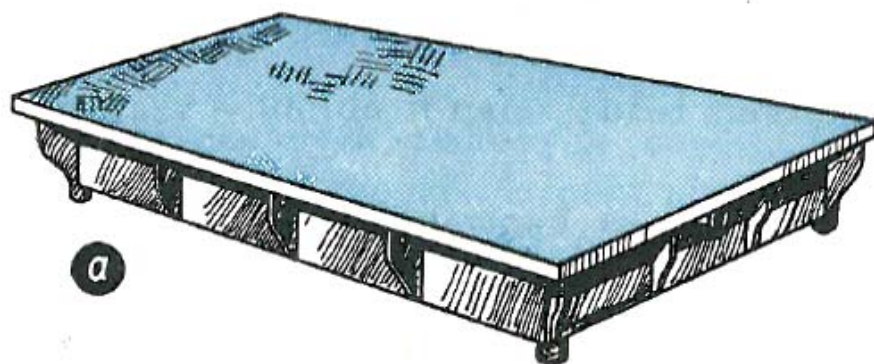
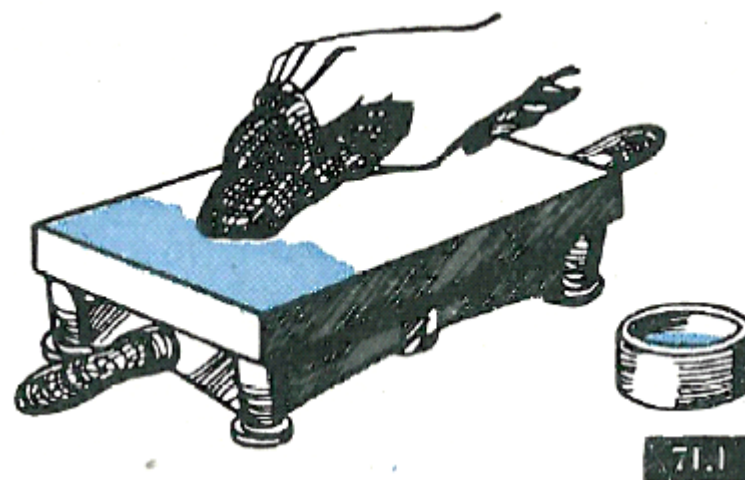
- **Berlínská modř**
- ultramarín
- Anglická lešticí červeň
- Saze, minium...



+ křída (c) + olej (b) => pasta

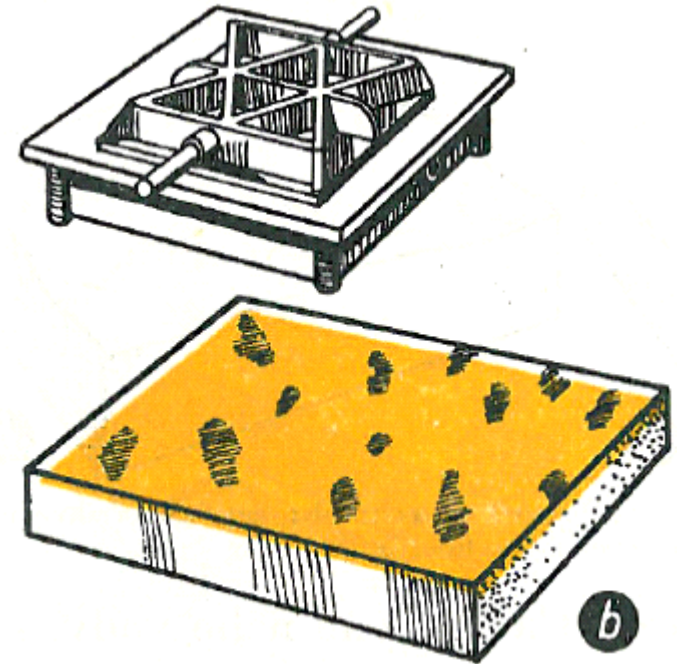
## Nanášení barvy:

- Tuširovací barva se nanáší v tenkých a stejnoměrných vrstvách, nejlépe plstí, kouskem kůže, netřepící se látkou nebo válečkem.

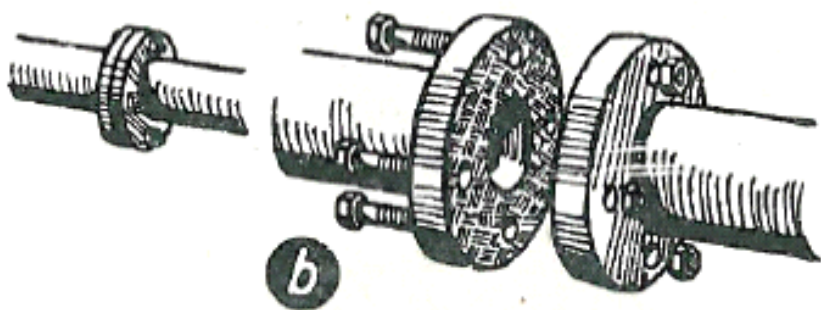
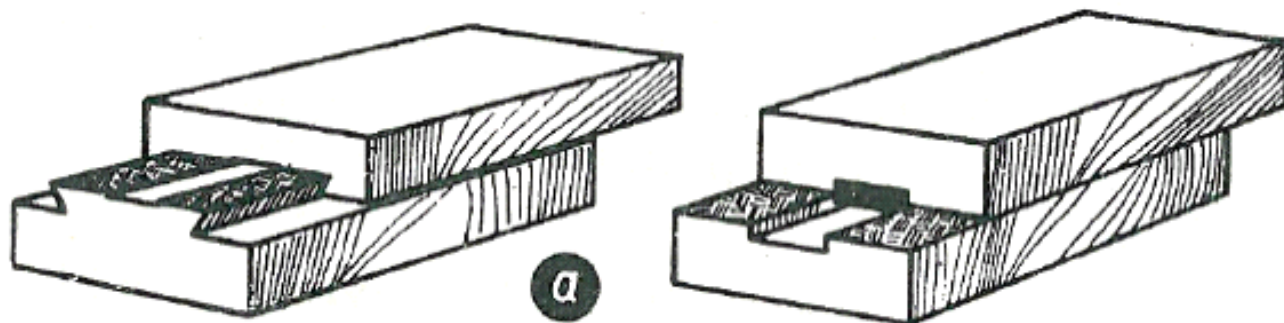


## Přiměřování:

- Přiměřování je posouvání příměrné desky natřené barvou po kontrolované (zaškrabávané) ploše součástí.
- Barva se přenáší na nosné části povrchu, které se při posouvání dostávají do styku s příměrnou deskou.

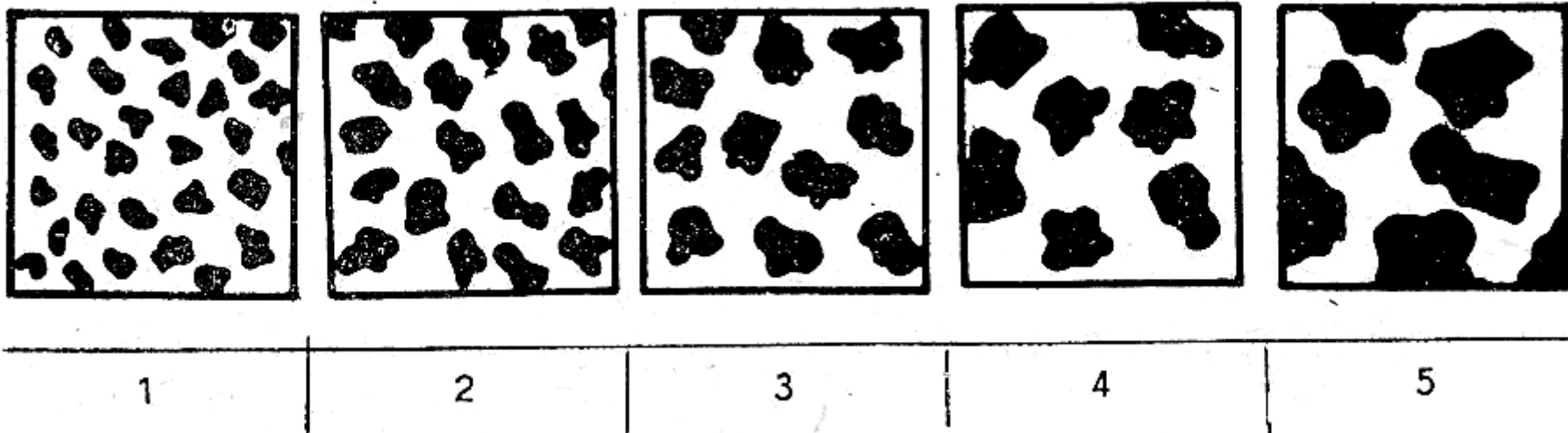


## Přiměřování s protisoučástí:

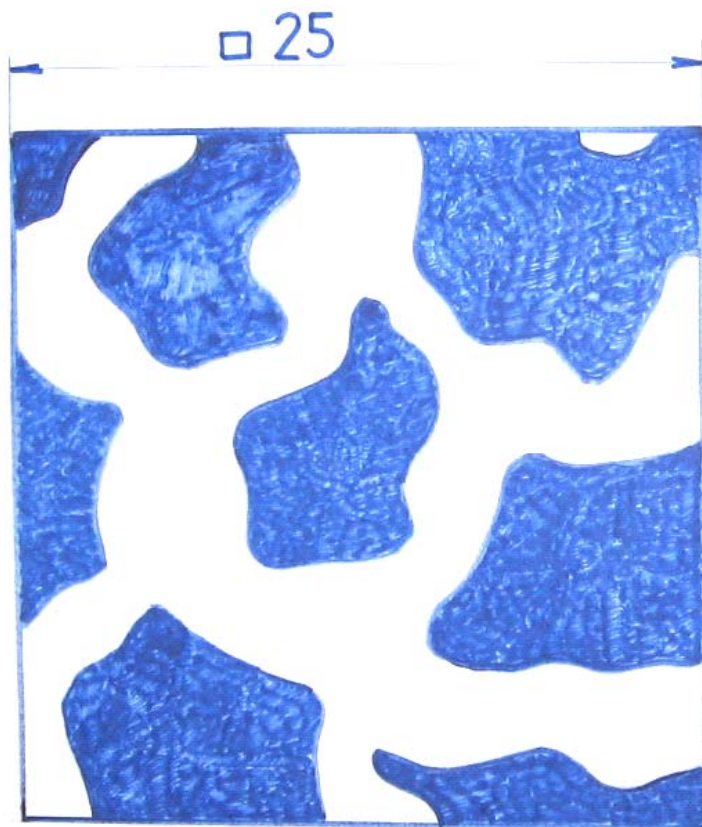


## Jakost povrchu zaškrabaných ploch (ČSN 01 44 55)

- Zaškrabávané plochy dělí podle jakosti a způsobu použití na pět tříd s označením od nejpřesnější třídy k nejhrubší 1, 2, 3, 4, 5;
- Jednotlivé třídy jakostí zaškrabaných ploch jsou určeny počtem dotykových plošek mezi zaškrabávanou plochou a kontrolní plochou příměmé desky. Dotykové plošky mají být přibližně rovnoměrně rozloženy na ploše čtverce o straně 25 mm, tj. na ploše 625 mm<sup>2</sup> a kontroluje se na barvu.
- V případech, kde určení počtu dotykových plošek na čtverci 25 x 25 mm není spolehlivé (úzké nebo přerušované plochy), mohou se dotykové plošky spočítat na ploše jiného rozměru a přepočítat na plochu 25 X 25 mm.



# Kontrola „na barvu“ - vyhodnocení:

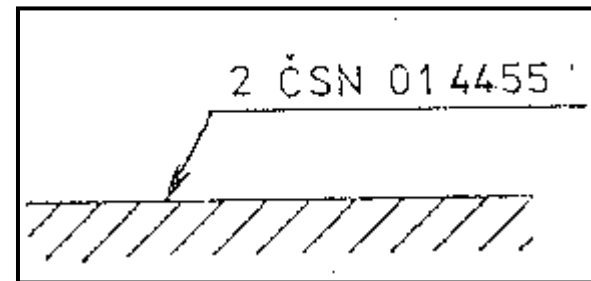


ČSN 01 4455  
POČET DOTYK.PLOŠEK:

- 1 ... 24 - 32
- 2 ... 14 - 22
- 3 ... 9 - 12
- 4 ... 6 - 8
- 5 ... 3 - 5

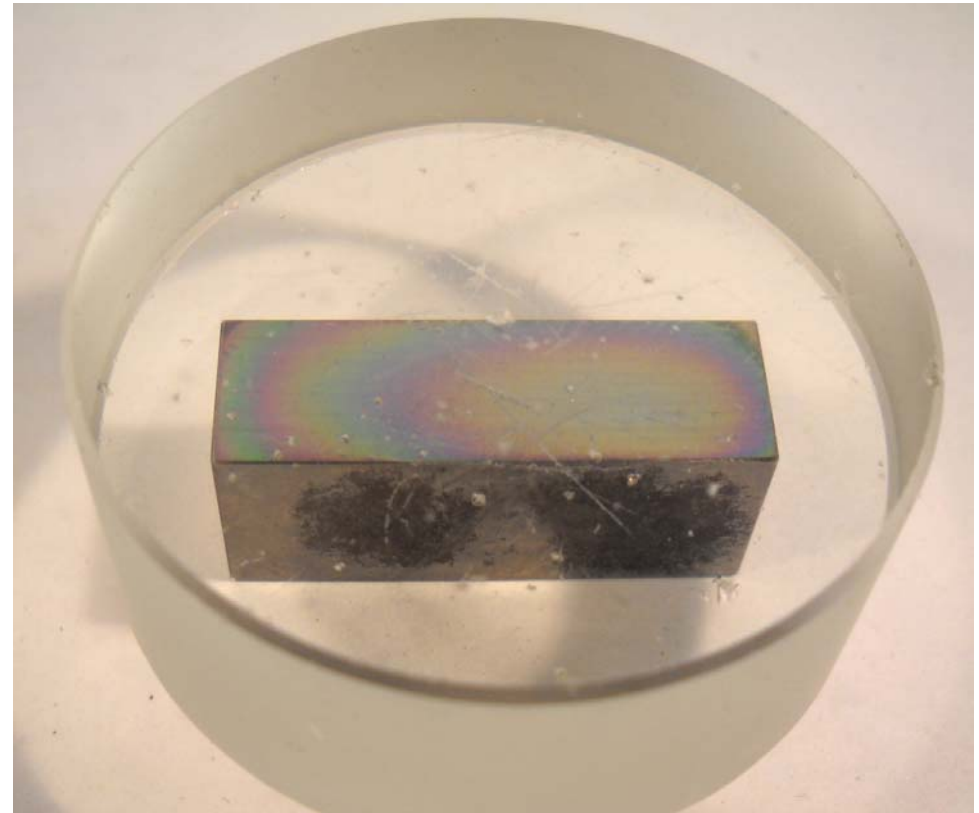
- U ploch 4. a 5. třídy jakosti se ploška přesahující polovinou nebo větší částí své plochy obvod měřeného čtverce, počítá jako polovina plošky.
- Přesahuje-li ploška menší částí než polovinou své plochy obvod měřeného čtverce, počítá se jako ploška celá.
- Velikost používaného průměrného kontrolního nářadí musí být úměrná velikosti zaškrabávané plochy.
- Drsnost obrobených ploch před zaškrabáváním smí být nejvýše  $H_{max} = 18 \mu\text{m}$  tj. přibližně  $H_{sk} = 4 \mu\text{m}$ . (Ra 3,2  $\mu\text{m}$ )

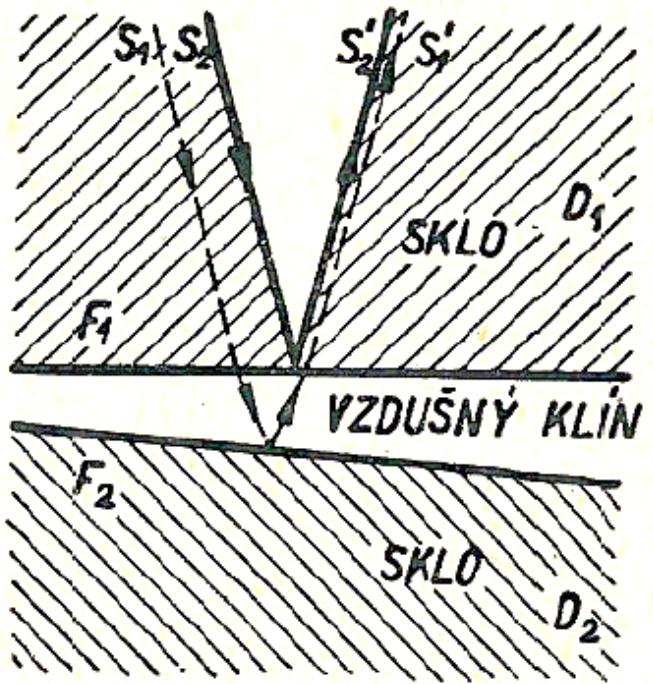
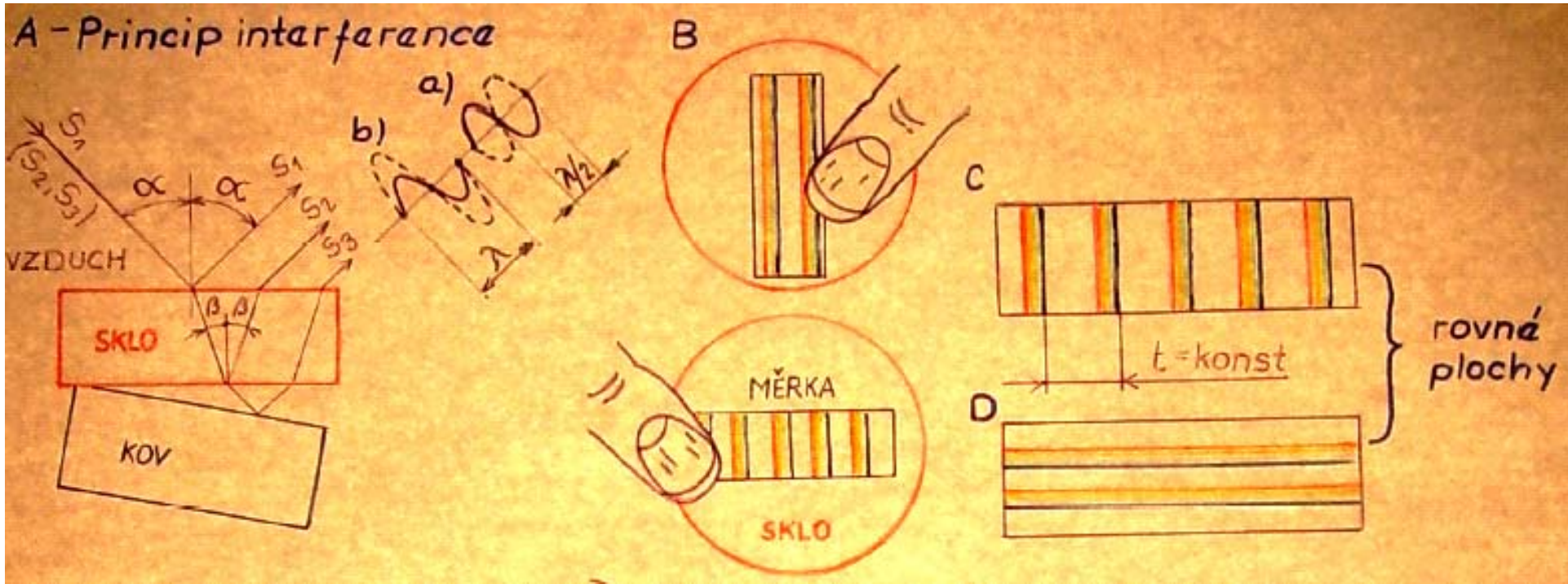
Předpis (odvolávka) na výkrese:



## Kontrola rovinnosti pomocí interference světla:

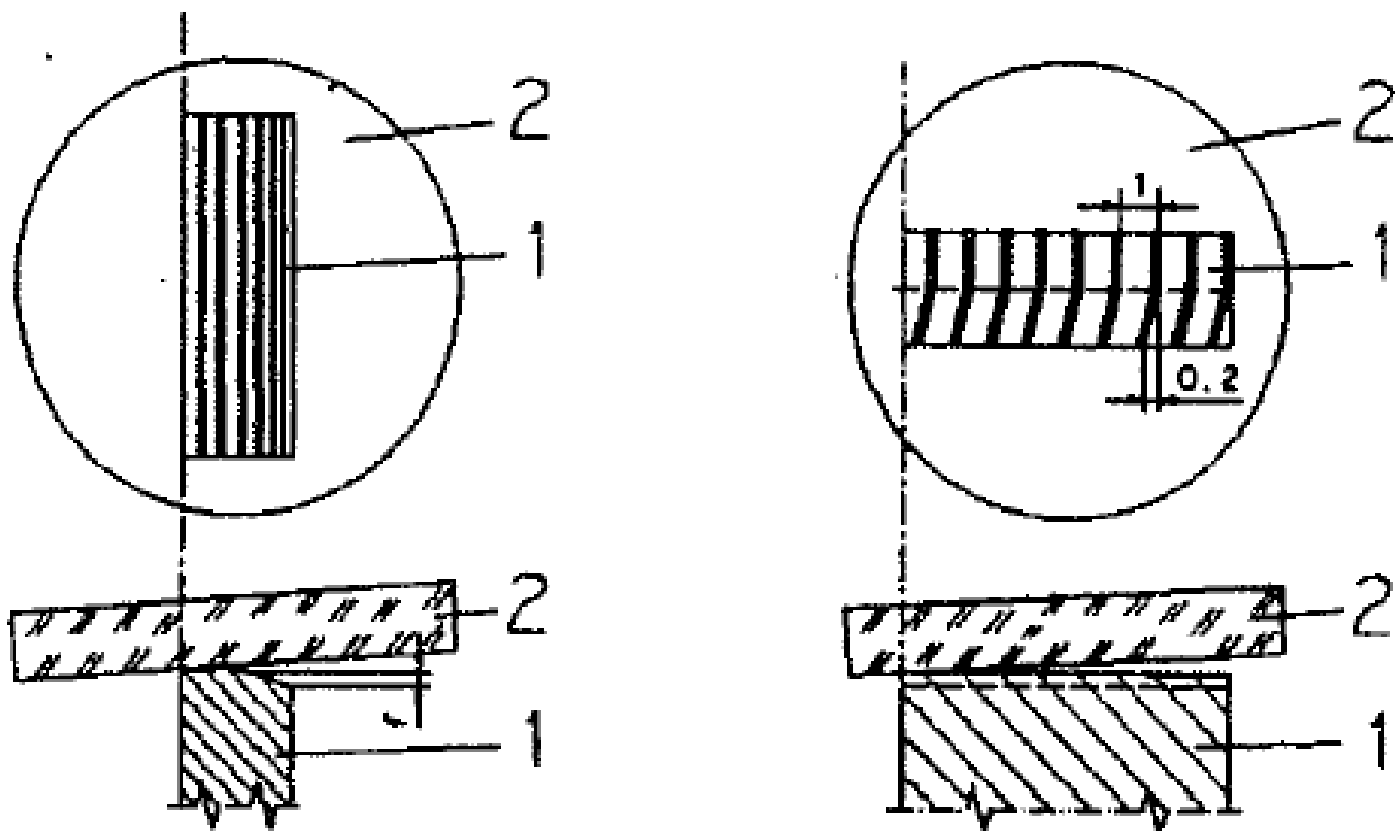
- Např. malé plošky měřidel:
  - planparelním sklem;
  - Interferenčním komparátorem;



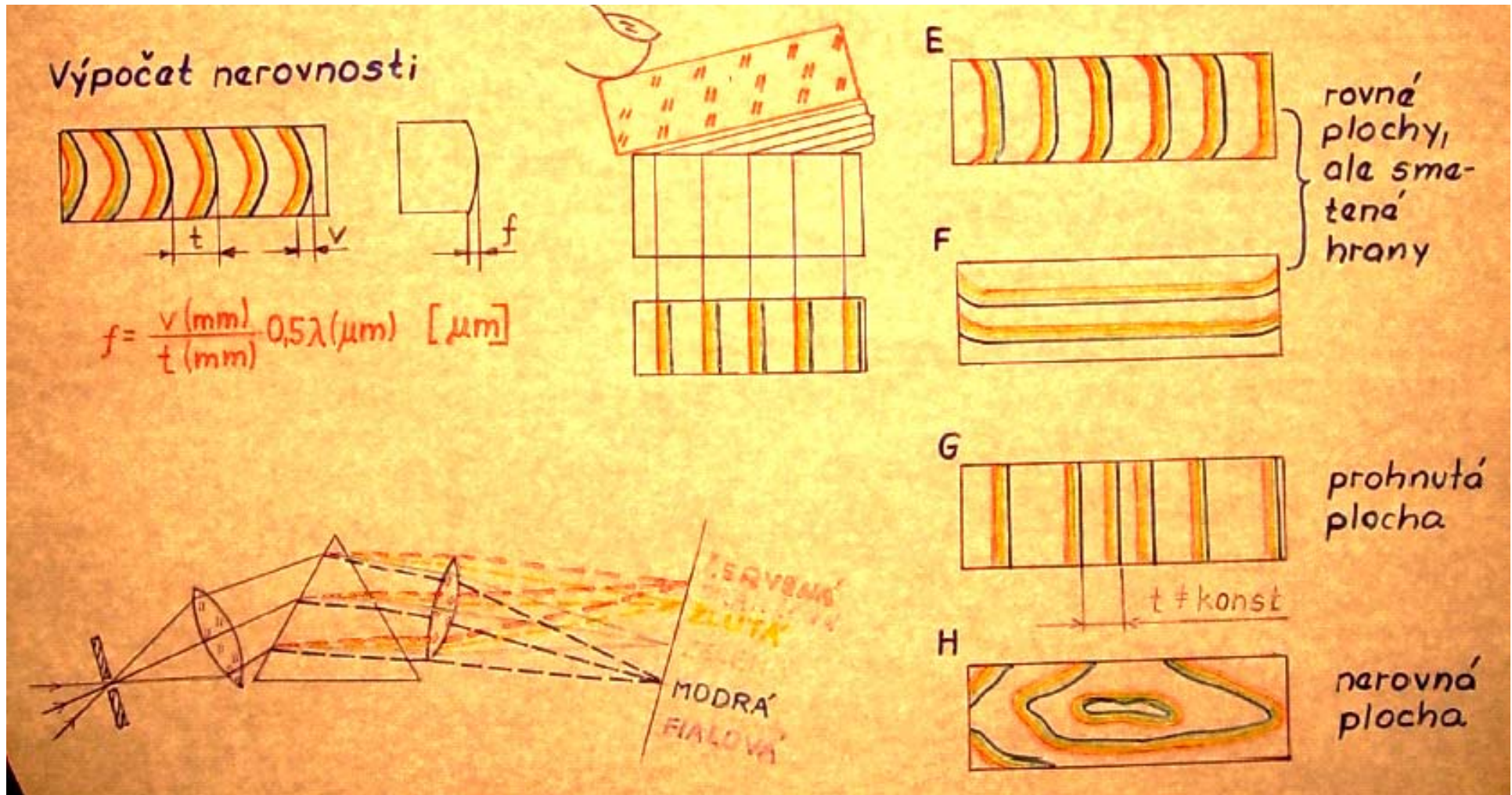


**Rozklad světla:**

## Průběh pruhů (čar):



# Výpočet nerovnosti (např.: základních měrek):



## „Interaktivní prvky“:

- **Překreslete si vyučujícím určená schémata atp.;**
- **V průběhu výkladu si pečlivě 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.
- **APARIN G.A., GOREDECKIJ I.E.** *Tolerance a technická měření.* Praha: STNL 1954.
- **FRISCHHERZ A., SKOP P., KNOUREK J.** *Technologie zpracování kovů.* Praha: Wahlberg, 1993. ISBN 80-901657-2-9.
- **GERLING H.,** *O obráběcích strojích a obrábění.* Praha: SNTL 1960.
- **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.
- **VYSLOŽIL Z., ZELKO J.** *Meranie v strojárstve.* Bratislava: SVTL 1962.
- **VYSLOUŽIL Z., KOVAL J.** *Technologické a strojnické merania.* Bratislava: Alfa, 1978.