

# Konstrukce omezenými prostředky a geometrické aproximace

---

Přesnost geometrických konstrukcí

In: Václav A. Hruška (author): Konstrukce omezenými prostředky a geometrické aproximace. (Czech). Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 1940. pp. 32–37.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/405493>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků

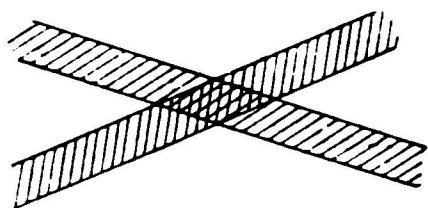
Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## PŘESNOST GEOMETRICKÝCH KONSTRUKCÍ.

**3.1. Pravidla Wienerova.** Body na nákresně jsou vždy realizovány jako průsečíky čar konečné šířky. Takové dvě čáry nemají nikdy společný jediný bod, nýbrž celou část roviny přibližně tvaru rovnoběžníka, v obr. 29 nadměrně zvětšeného a dvakrát šrafovaného. Tím vznikne jistá neurčitost ve vedení přímky, nakreslené podle pravítka



Obr. 29. Zvětšené okolí průsečíku dvou narýsovaných různoběžek.

určitost průsečíku spojnice  $AB$  a přímkou  $q_2$ , vyjádřená úsečkou  $EF$ .

přiloženého ke dvěma takto daným bodům. V obr. 30 jsou přímkami  $p_1$  a  $p_2$  naznačeny krajní možnosti v nesprávném sestrojení spojnice bodů  $A, B$ . Vidíme, že neurčitost jejího průsečíku s přímkou  $q_1$ , vyjádřená úsečkou  $CD$ , je menší než neurčitost průsečíku spojnice  $AB$  a přímkou  $q_2$ , vyjádřená úsečkou  $EF$ .

K omezení těchto nepřesností v konstrukci doporučuje Wiener<sup>1)</sup> zachovávat následující pravidla:

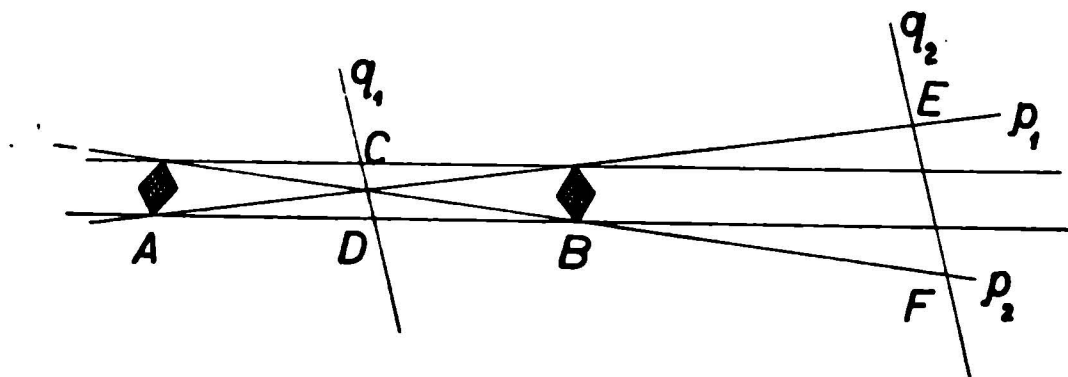
a) Má-li spojnice  $a$  bodů  $A, B$  v celém svém průběhu býti nakreslena pokud možno přesně podle pravítka přiloženého k oběma bodům, jest nutno zvoliti je navzájem co nejdále.

b) Má-li průsečík  $P$  přímek  $a, b$  býti určen pokud možno bezpečně, jest obě přímky určiti body, které leží blízko průsečíku  $P$ .

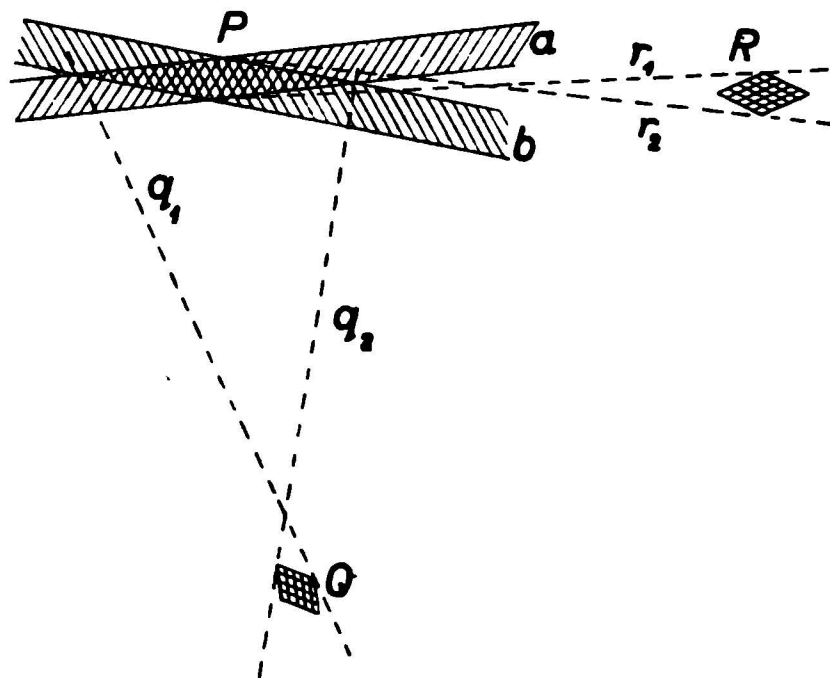
Rovnoběžník, společný dvěma čarám  $a, b$  konečné šířky, jest velmi protáhlý, protínají-li se obě čáry pod velmi malým úhlem (obr. 31). Spojnice průsečíku  $P$  takových

<sup>1)</sup> Darstellende Geometrie, Leipzig (1884), 1. sv., str. 190.

dvou čar s dalším bodem  $Q$ , který leží v tupém úhlu jimi sevřeném, je spojnice velmi nepřesná, jak ukazují obě krajní možnosti  $q_1, q_2$ . Naproti tomu spojnice  $P$  s bodem  $R$  uvnitř



Obr. 30. Narýsované spojnice dvou bodů ve zvětšení.



Obr. 31. Zvětšené okolí průsečíku dvou narýsovaných různoběžek, které svírají malý úhel.

ostrého úhlu čar  $a, b$ , je mnohem bezpečnější, neboť obě krajní možnosti  $r_1$  a  $r_2$  svírají teď malý úhel.

Protínají-li se čáry konečné šířky přibližně kolmo, rovnoběžník jim společný je blízký čtverci. Jeho spojnice s libovolným bodem roviny je určena přibližně stejně přesně.

c) Má-li se užití průsečíku  $P$  čar  $a, b$  k nakreslení dalších přímek, mají se obě čáry protínati přibližně kolmo. Protínají-li se však  $a, b$  pod malým úhlem, jejich průsečík  $P$  můžeme bezpečně spojití přímkou pouze s body, které leží uvnitř ostrého úhlu obou čar.

Při užívání kružítká dopouštíme se chyby jednak excentrickým zabodnutím jeho hrotu, jednak nesprávně odpíchnutým poloměrem. Prvá chyba je podle Wienera<sup>2)</sup> průměrně asi 0,012 mm, podle K. Nitze<sup>3)</sup> asi 0,05 mm.

Druhou chybu můžeme vzítí asi stejnou jako chybu ve vedení přímky podle pravítka, přiloženého k bodu. Podle Nitze<sup>3)</sup> je to asi průměrně opět 0,05 mm.

d) Nedoporučuje se užívati v konstrukcích kružítká rozevřeného více než  $60^\circ$ , neboť pak pérování jeho hrotu a ramen způsobuje nepřesnost výsledku (Wiener<sup>1)</sup>). Znovu podotýkáme, že používání pomůcek konstrukce způsobem naznačeným ke konci odst. 1,1 se nedoporučuje pro menší přesnost.

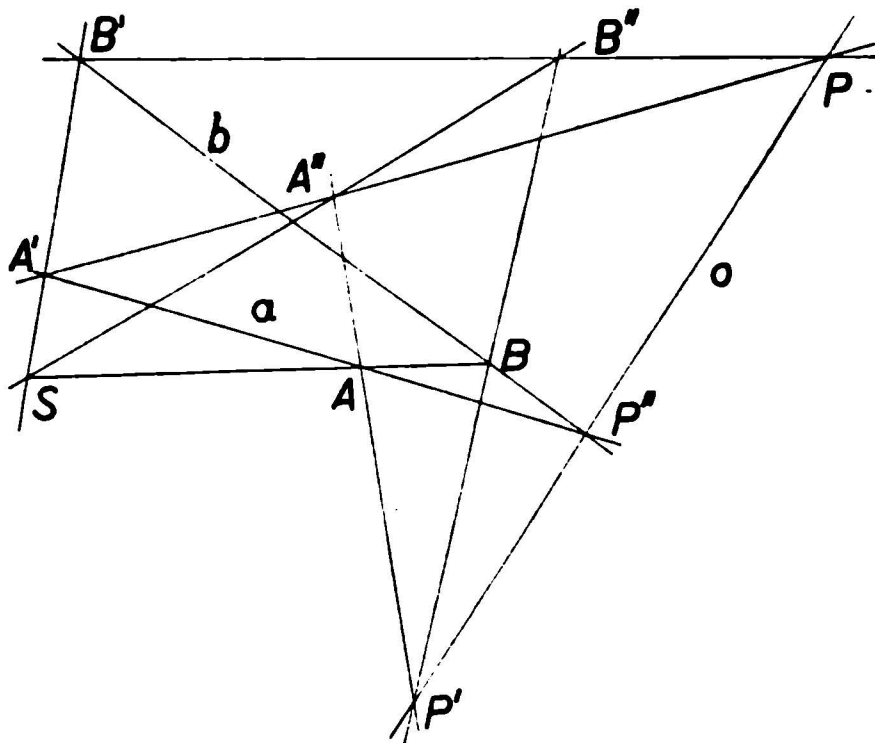
**3,2. Úprava základních konstrukcí.** V praksi nemáme často prvky konstrukce dány v tak příznivé vzájemné poloze, jak by mělo býti podle uvedených pravidel. Konstrukce s nimi provedené by tedy byly nepřesné. Jest proto nutno znáti, jak musíme změnití běžné konstrukce, jsou-li v nich prvky v nepříznivé vzájemné poloze, abychom obdrželi co možno nejpřesnější výsledky.

a) Buďtež dány dva blízké body  $A, B$  (obr. 32). Na jejich spojnici jest najítí vzdálený bod  $S$  tak, aby ji bylo možno přesně nakreslití podle pravítka, přiloženého k vzdáleným bodům  $S, B$ . Zvolme od bodů  $A, B$  dosti vzdálenou úsečku  $A'B'$ , a průsečíkem

<sup>2)</sup> Schlömilch Ztschr. 16 (1871), str. 112.

<sup>3)</sup> Anwendungen der Theorie der Fehler in der Ebene auf Konstruktionen mit Zirkel u. Lineal. (Dissertation Königsberg, 1905).

$P'' \equiv (AA', BB')$  vedme vhodně přímku  $o$ . Na ní zvolme body  $P$  a  $P'$  a sestrojme průsečíky  $A'' \equiv (PA', P'A)$  a  $B'' \equiv (PB', P'B)$ . Podle Desarguesovy věty průsečík  $S \equiv (A'B', A''B'')$  leží na  $AB$ . Doporučuje se voliti  $A'B'$ , skoro kolmé na  $AB$ . Přesvědčte se, že v obr. 32 kreslíme spojnice bodů vzájemně vesměs vzdálenějších, než  $A, B$ , tedy přesnější.



Obr. 32.  $\alpha$ ) Sestrojení bodu  $S$  na spojnici blízkých bodů  $AB$ .  
 $\beta$ ) Sestrojení spojnice průsečíku  $P''$  přímkou  $a, b$ , které se protínají pod ostrým úhlem, s bodem  $P$  ležícím v jejich tupém úhlu.

b) Bod  $P''$  je nepřesně určen jako průsečík přímek  $a, b$ , které svírají navzájem malý úhel. Jest jej spojití přímkou  $o$  s bodem  $P'$ , který leží v tupém úhlu obou přímek.

Úlohu řešíme opět konstrukcí v obr. 32. Vhodně voleným bodem  $S$  vedme tři přímky, z nichž dvě protínají  $a$  v  $A, A''$  a  $b$  v  $B, B'$  a třetí protíná spojnice  $P'A$  a  $P'B$  v  $A''$  a  $B''$ . Spojnice  $A'A''$  a  $B'B''$  protínají se v bodě  $P$ , který leží na  $o$ , spojující  $P'P''$ .



extrémů nebude ovšem nejjednodušší konstrukcí, obsahující nejmenší počet uvedených zdrojů nepřesnosti konstrukce. E. Lemoine<sup>6)</sup> první vybudoval v systému nauku o jednoduchosti a přesnosti konstrukcí a nazval ji geometrografií. Její užitečnost s praktického hlediska byla podrobena četným kritikám a pokusům o zlepšení.<sup>7)</sup>

---

<sup>6)</sup> Géométrie ou l'art des constructions géométriques. (Paříž Coll. Scientia, No. 18). Viz též heslo geometrografie v Teyssler-Kotyškově Technickém slovníku naučném (IV, 864).

<sup>7)</sup> Viz Adler, cit. kapit. 1., pozn. <sup>4)</sup>, str. 277 a násl.