

# OBSAH.

(Číslice předeslané udávají články.)

## KAPITOLA I.

### Některé pojmy základní a úmluvy . . . . . 1

Strana

1. Pojem a podstata deskriptivní geometrie. 2. Vnější postup při provádění jejích úkolů. 3. Význam její. 4. Elementární metody zobrazovací. 5. Konstruktivní postuláty v prostoru. 6. Prostředky zkoumací v deskriptivní geometrii. 7. Označování prvků a útvarů. 8. Způsob grafického vyjadřování průmětů.

## KAPITOLA II.

### Promítání kotované.

#### Průmět bodu, měřítko a obecné vlastnosti . . . . . 12

9. Určení bodu v prostoru. 10. Úplné stanovení jeho průmětem a kotou. 11. Měřítka. 12. Okrouhlé koty. 13. Aequidistance a interval. útvary vrstevní.

#### Promítání přímky . . . . . 17

14. 15. 16. Různé způsoby zobrazování přímky a jejích bodů. Stupňování přímky. 17. Interpolace. 18. Spád přímky. 19. Úlohy. Věty o průmětech přímek rovnoběžných a normálních.

#### Promítání roviny . . . . . 25

20. Měřítka spádu a stupňování roviny. 21. Stanovení bodů a přímek v rovině a měřítko spádu roviny dané třemi body. 22. Stanovení vzájemné polohy dvou přímek z průmětu jejich. 23. Sestrojení roviny daného spádu. 24. Přímky daného spádu v dané rovině. 25. 26. Průsečnice dvou rovin. 27. Průsečík přímky s rovinou a přímka rovnoběžná k rovině. 28. Průsečík přímek ležících v téže rovině promítající. Roviny rovnoběžné.

#### Stanovení délky, odchylek a sklápění roviny . . . . . 34

29. Změna průmětny. 30. 31. Vzdálenost bodu od roviny, vzdálenost rovin rovnoběžných, vzdálenost bodu od přímky. 32. Sklopení roviny; otočení do polohy rovnoběžné s průmětnou. 33. Vzdálenost bodu od přímky (2. řešení). Přímka protínající jinou přímku v předepsaném úhlu. 34. Odchylka dvou přímek, dvou rovin, přímky od roviny.



	Strana
<b>Upotřebení</b> . . . . .	42
35. Plošina horizontální a přímá cesta k ní vedoucí. 36. 37. 38. 39.	
40. Vyšetřování různých ploch střešových a okapů.	

### KAPITOLA III.

#### Promítání kruhové.

<b>Průmět bodu</b> . . . . .	56
41. Podstata promítání kruhového.	
<b>Průmět přímky</b> . . . . .	57
42. Lineární řada cyklická. 43. Body podobnosti dvou kružnic.	
<b>Průmět roviny</b> . . . . .	59
44. Pole cyklické. 45. Harmonické skupiny bodů a přímek. 46. Osy podobnosti tří kružnic. 47. Obrazce podobně položené. 48. Další souvislost tří kružnic v rovině.	
<b>O kuželi rotačním</b> . . . . .	66
49. Některé základní vlastnosti jeho. 50. Kužel kolmoramenný. 51. Sestrojování kružnic lineární řady kruhové buď procházejících daným bodem nebo dotýkajících se dané kružnice.	
<b>Některé úlohy</b> . . . . .	70
52. Sestrojování transversál k dvěma přímkám a průsečíku přímky s rovinou; cyklometrický význam konstrukcí těch.	
<b>Transformace průmětny</b> . . . . .	73
53. Pechod od dané roviny průmětné k libovolné jiné. 54. Přímkou v dané rovině ležící položití roviny, uzavírající s rovinou danou předepsaný úhel. 55. Danou přímkou položití roviny pod daným úhlem k dané rovině.	

### KAPITOLA IV.

#### Použití roviny distanční a zavádění nových průmětů.

<b>Průmět přímky, roviny a bodu</b> . . . . .	79
56. Zásada tohoto způsobu promítání. Nositelka bodu.	
<b>Průseky, Vzájemné určování bodů, přímek a rovin</b> . . . . .	80
57. Průsečnice dvou rovin; průsečík přímky s rovinou; průsečík dvou přímek různoběžných. 58. Položití rovinu danou přímkou a daným bodem. 59. Sestrojení přímky dané dvěma body. 60. Rovina daným bodem rovnoběžná s danou rovinou. 61. Rovina třemi body. 62. Řez pravidelného jehlanu komolého s danou rovinou.	
<b>Věty Desarguesovy o dvou trojúhelnících</b> . . . . .	90
63. Perspektivní trojúhelníky.	
<b>Hesse-ova konfigurace</b> . . . . .	92
64. Konstrukce a některé vlastnosti její.	



## KAPITOLA X.

## Grafické provádění konstrukcí.

Strana

## Theorie grafických konstrukcí . . . . . 535

370. Geometrie praecisní a geometrie aproximační. 371. Geometrografie. 372. Realisování prvků základních. 373. Grafické vyjádření průsečíků dvou a více přímek. 374. Analytické vyjádření obrazů grafických. 375. Útvary nepřístupné. 376. Grafické konstrukce, vztahující se k prvkům nekonečně vzdáleným.

## Pomocné konstrukce . . . . . 544

377. Některé zásady konstrukcí takových. 378. Průsek dvou rovin, pro něž průsečíky souhlasných stop nejsou přístupny. 379. Spojení přímkou daný bod s nepřístupným průsečíkem daných dvou přímek. 380. Sestrojení průsečík dané přímky s přímkou, která spojuje bod přístupný s bodem nepřístupným. 381. Přímka rovnoběžná s danou přímkou a procházející nepřístupným průsečíkem daných dvou přímek. 382. Průsečík dané přímky s přímkou, spojující daný bod nekonečně vzdálený s daným bodem nepřístupným. 383. Spojnice dvou bodů nepřístupných. 384. Věsti body  $A$ ,  $B$  přímku, jsou-li body tyto izolovány, nebo je-li část úsečky  $AB$  nepřístupná. Přímka dvěma body, z nichž jeden jest izolován, druhý nepřístupen. 385. Konstrukce normály s nepřístupného bodu na danou přímkou. Přímá konstrukce pro patu takové normály. 386. Průsečík přímky s normálou k ní s daného bodu spuštěnou, jsou-li prvky tyto nepřístupny. 387. Zcela nepřístupná přímka jest dána dvěma body; věsti k ní daným bodem rovnoběžku nebo normálu. 388. Analytická cesta při provádění konstrukcí, vztahujících se k prvkům nepřístupným. 389. Rozpálení úhel, jehož vrchol jest nepřístupný. 390. Spojnice daného bodu s koncovým bodem nepřístupným dané úsečky. 391. Rozdělení nepřístupnou úsečku v daném poměru. 392. Nanést na nepřístupnou přímkou od daného bodu jejího úsečku dané délky. 393. Grafické vyjádření průsečíku dvou přímek uzavírajících malý úhel. 394. Průměty sdružené bodů na přímce dané dvěma body, jejíž odchylka od osy  $x$  se málo liší od úhlu pravého. 395. Stanovení roviny, která daný bod spojuje s danou přímkou, určující s osou  $x$  úhel, který se málo liší od úhlu pravého. 396. Spojnice dvou blízkých bodů na kružnici. 397. Průsečíky a centrála dvou kružnic, které se v malém úhlu protínají. 398. Průsečíky přímky s kružnicí, když se obě v malém úhlu protínají. 399. Tečna ke kružnici, není-li střed znám nebo přístupen. 400. Tečny z bodu vně kružnice za téže podmínky. 401. Tečny ke kružnici bodem nepřístupným. 402. Poloměr kružnice neznámého středu. 403. Konstrukce kružnice, jejíž střed není přístupen. 404. Konstrukce příslušných sobě pravých úhlů v affinní poloze, když symmetrála jejich vrcholů uzavírá s osou affinity malý úhel, nebo když ji seče v bodě nepřístupném. 405. Průsečíky přímky s kružnicí nepřístupnou. 406. Kružnice jest dána bodem a nepřístupným středem; mají se stanovití průsečíky její s danou přímkou. 407. 408. Konstrukce, vztahující se ke kružnici dané třemi body, jejíž střed není přístupen. 409. 410. 411. Provádění konstrukcí, vztahujících se ke kružnici pomocí transparentu. 412. Otáčení útvarů v rovině kolem nepřístupného bodu.



**O konstrukcích, vztahujících se ke křivkám, vyjádřeným čarami, a o čarách strojných . . . . . 580**

413. Spojitost křivky vzhledem k bodům a tečnám jejím. 414. Kružnice křivosti. 415. Grafické vyjadřování křivek. 416. Čáry a křivky strojné. 417. Vyjádření tečny a jejího bodu dotyku pro křivku vyjádřenou grafickým obrazem. 418. Vyjádření tečny v daném bodě křivky vyjádřené grafickým obrazem. 419. Konstrukce normály s daného bodu ke křivce graficky vyjádřené. 420. Vyjádření grafické kružnice křivosti. 421. Užití křivky strojné k sestrojení kružnic křivosti pro vrcholy dané ellipsy.

**O kružnicích křivosti dvou křivek affinních v bodech sdružených 590**

422. Souvislost poloměrů  $r, r'$  kružnic těch. 423. Zvláštní případy; konstrukce poloměru  $r'$  z daného poloměru  $r$  pro dvě křivky v poloze orthogonálně affinní. 424. Rozšíření konstrukce té pro křivky, nacházející se v obecné poloze affinní. 425. Další souvislost středů křivosti  $K_2, K_1$  dvou křivek affinně položených v bodech sdružených. 426. Sestrojení osy affinity dvou křivek affinně položených, dány-li jsou středy  $K_2, K_1$ . 427. Rovina oskulační a kružnice křivosti křivky prostorové. 428. Souvislost poloměru křivosti dané křivky s poloměrem křivosti jejího průmětu paralelního pro libovolný bod křivky a jeho průmět. 429. Středy křivosti pro body dané ellipsy. 430. Ellipsa jest dána dvěma sdruženými poloměry; sestrojení její kružnice křivosti pro konečný bod jednoho z nich. 431. Pomocná věta o ellipse. 432. Konstrukce středu křivosti pro daný bod ellipsy, dána-li jsou její ohniska. 433. Pro křivku  $k$ , vyjádřenou sdruženými průměty  $k', k''$ , dána jest rovina oskulační bodu  $A$  a střed křivosti  $K_1$  průmětu  $k''$  pro bod  $A''$ ; sestrojiti střed křivosti  $K_2$  průmětu  $k'$  pro bod  $A'$ . 434. Dány jsou pro křivky  $k'', k'$  středy křivosti  $K_1, K_2$  příslušné bodům  $A'', A'$ ; sestrojiti rovinu oskulační  $T$  a střed křivosti křivky  $k$  pro bod  $A$ . 435. Další souvislost mezi polohou roviny  $T$  a bodů  $K_1, K_2$ .

**O rektifikaci a dělení oblouků . . . . . 607**

436. Délka oblouku jakožto mezní hodnota. 437. Přibližná délka oblouku daného. 438. 439. 440. Některé přibližné rektifikace pro kružnici. 441. Přibližné rektifikace oblouku kruhového. 442. Dělení přibližné daného oblouku kruhového v daném poměru.

**Poznámky . . . . . 625**



	Strana
<b>Určení vzdálenosti a odchylek; sklopení . . . . .</b>	94
65. Vzdálenost daného bodu od dané roviny. 66. Sklopení roviny. Vzdálenost daného bodu od dané přímky. 67. Odchylka dané přímky od dané roviny.	
<b>0 ploše kulové . . . . .</b>	98
68. Roviny a přímky tečné k ní.	
<b>Některé úlohy . . . . .</b>	101
69. Roviny souměrnosti dané roviny a průmětny. 70. Roviny souměrnosti libovolných dvou rovin; rotační kužel, jenž se jich a průmětny dotýká.	
<b>Transformace průmětny . . . . .</b>	105
71. Přejchod od dané průmětny a roviny distanční k průmětně a rovině distanční nové. Sdružení průmětů. 72. Transformace bodů v rovině normální k průsečnici obou průmětů; transformace útvarů, majících zvláštní polohy k průmětnám. 73. Transformace rovin. 74. Souvislost stop a přímků distančních dané roviny pro libovolné dvě průmětny. 75. O rovinách rovnoběžných s přímkami spádovými roviny souměrnosti. 76. Transformace přímků. 77. 78. Další odvození průmětu transformovaného dané přímky z průmětu původního a souvislost obou průmětů. 79. Transformace libovolných bodů. 80. Transformace útvarů rovinných.	
<b>0 promítání do dvou průmětů . . . . .</b>	120
81. Sdružení průmětů. 82. Dány jsou sdružené průměty bodu; vyjádřiti bod ten 1. vzhledem ku průmětně první, 2. vzhledem ku průmětně druhé. 83. Dána jest rovina svými stopami a průmět jeden pro přímku nebo bod v ní ležící; odvoditi průmět druhý přímky, resp. bodu. 84. Daným bodem vésti přímku, jejíž jeden průmět jest dán a která jest rovnoběžná s jednou průmětnou. 85. Konstrukce v rovině rovnoběžné s $x_{1,2}$ . 86. Z daných průmětů sdružených bodu odvoditi jeho vzdálenosti od průmětů. 87. Stanovití stopy přímky dané sdruženými průměty. 88. Stanovení bodů na přímce, které mají od průmětů předepsané vzdálenosti. 89. Pravá délka úsečky a odchylky její od průmětů. 90. Vzdálenost bodu od roviny dané stopami.	
<b>Přejchod od průmětů <math>P_I, P_{II}</math> libovolně k sobě nakloněných k průmětnám na sobě kolmým . . . . .</b>	133
91. Zavedení průmětny $P_{III} \perp x_{1,2}$ a odvození sdružených průmětů do $P_I, P_{III}$ , jakož i do $P_{II}, P_{III}$ .	
<b>Užití transformace průmětny k řešení úloh stereometrických . . . . .</b>	135
92. Sestrojení odchylky dvou rovin, daných stopami a přímkami distančními. 93. Roviny danou přímkou, uzavírající s danou rovinou předepsaný úhel. 94. Přímka v dané rovině, která má od daných dvou bodů mimo rovinu ležících předepsané vzdálenosti. 95. 96. Osa a vzdálenost dvou mimo-běžek.	

## KAPITOLA V.

### Promítání kosoúhlé na jednu průmětnu . . . . . 144

97. Zásady promítání toho, modul promítání a souvislost různých průmětů kosoúhlých pro dané body. 98. Konstrukce polohy; kružnice distanční. 99. Čtyřmi body položití čtyři rovnoběžné roviny, jejichž vzdálenosti jsou



v daném poměru. 100. Vzdálenost dvou bodů, odchylka jejich spojnice od průmětny a konstrukce bodu na spojnici, který má od jednoho z bodů daných předepsanou vzdálenost. 101. Souvislost průmětů paralelních v různých směrech. Sklopení roviny. 102. Úhel dvou přímek. 103. Úhel dvou rovin. 104. Otočení roviny kolem přímky v ní ležící. 105. Otočení roviny kolem přímky hlavní do polohy rovnoběžné s průmětnou. 106. Vzdálenost bodu od přímky. 107. Vzdálenost bodu od roviny. 108. Dány jsou stopa a přímka distanční roviny, již otáčíme kolem některé přímky její; sestrojiti stopu a přímku distanční polohy otočené. 109. Z daného útvaru, ležícího v dané rovině, odvoditi průmět pro novou polohu toho útvaru, která vznikne otočením kolem přímky, v dané rovině ležící.

## KAPITOLA VI.

### Základní prvky a útvary; některé způsoby určování prvků.

- Základní prvky a základní útvary geometrické** . . . . . 163  
 110. Geometrická příbuznost. Soulehlost prvků základních. Základní útvary řádu prvního, druhého, třetího a čtvrtého.
- Smysl úseček a úhlů** . . . . . 166  
 111. Smysl, jakož i součet úseček a úhlů.
- Dělicí čili určující poměr** . . . . . 168  
 112. Dělicí poměr v řadě bodové. 113. Nekonečně vzdálený bod přímky. 114. 115. Konstrukce prvků v řadě bodové pro daný poměr dělicí. Body harmonické. 116. Dělicí poměr ve svazku přímek; sestrojování přímek ve svazku pro daný poměr dělicí. 117. Dělicí poměr ve svazku rovin.
- Harmonické prvky v útvarech prvního řádu** . . . . . 174  
 118. Metrický vztah mezi vzdálenostmi harmonických bodů na přímce. 119. Zvláštní konstrukce v řadě bodové pro bod k danému harmonický vzhledem k daným dvěma bodům. 120. Zvláštní útvary se skupinami přímek harmonických a odvozená z nich konstrukce přímky ve svazku k dané přímce harmonické vzhledem k dvěma taktéž daným přímkám. 121. Přenášení harmonických vlastností z řady bodové na svazek přímek a naopak. 122. Obecný způsob sestrojování harmonických bodů a přímek. 123. Harmonické roviny a konstrukce čtvrté roviny ve skupině rovin harmonických. 124. Poloha harmonikální bodu a přímky k danému trojúhelníku. 125. Harmonické body vyřazené ze dvou kružnic orthogonálních a metrická relace k nim se vztahující. 126. Harmonické vlastnosti kružnice vzhledem k danému bodu a jeho tětivě styčné. 127. Přímková konstrukce tečen z daného bodu k dané kružnici.
- Rozšíření pojmu o určujícím poměru** . . . . . 187  
 128. Místo bodů v rovině, pro něž poměr vzdáleností ode dvou pevných bodů v ní má hodnotu stálou. 129. Kužel orthogonální.



## KAPITOLA VII.

**Affinita; affinní poloha dvou soustav rovinných.**

- Průměty paralelní řad bodových a soustavy rovinné** . . . . . 190  
 130. Průměty paralelní úseček. Řady bodové podobné. 131. Příbuznost útvaru rovinného s paralelním jeho průmětem. 132. O příslušných sobě plochách v obrazcích příbuzných. 133. Různé hodnoty poměru mezi plochou v rovině a průmětem jejím paralelním. 134. Bližší určení poměru pro plochy v rovinách affinně položených.
- Affinní poloha v rovině** . . . . . 195  
 135. Výměr affinní polohy ve dvou soumísných soustavách rovinných. 136. Podmínky pro polohu affinní v rovině a vlastnosti útvarů v ní sobě příslušných. 137. Význam modulu affinity. 138. Přenášení úseček pomocí polohy affinní.
- Různé určení polohy affinní v rovině** . . . . . 200  
 139. Konstrukce útvarů sobě příslušných, určených různými způsoby. 140. Řada útvarův affinně položených.
- O stejných úhlech a úsečkách affinně položených** . . . . . 204  
 141. Příslušné sobě úhly pravé. 142. Příslušné sobě úhly stejné vůbec. 143. Příslušné sobě úhly stejné nekonečně malé. 144. Příslušné sobě úsečky stejné. 145. Příslušné sobě úsečky, jejichž délky jsou v daném poměru. 146. 147. Věta o místě bodů, jejichž vzdálenosti ode dvou pevných bodů jsou v stálém poměru.
- Paralelní průměty kružnice; některé konstrukce a vlastnosti ellipsy** . . . . . 211  
 148. Řez válce rotačního libovolnou rovinou. 149. Konstrukce bodů ellipsy, když jest dána délka velké osy a známe-li ohniska. 150. Položení ellipsy na válec rotační, jehož poloměr rovná se malé poloose ellipsy. 151. Ellipsou položití válec rotační. 152. Tečny ellipsy. 153. Sestrojování tečen k ellipse, dána-li jsou její ohniska. 154. Kružnice vrcholová hlavní. 155. Promítnouti orthogonálně ellipsu v kružnici. 156. Průmětem orthogonálním kružnice jest ellipsa. 157. Sestrojití ellipsu z daných os. 158. Dána jest jedna osa a jeden bod ellipsy; sestrojiti osu druhou. 159. Sdružené průměty a užití jich při konstrukci tečen, je-li ellipsa úplně dána.
- O bodech průsečných kružnice s ellipsou; sestrojení předeřpaných úhlů affinně položených** . . . . . 225  
 160. Souvislost bodů průsečných kružnice s ellipsou. 161. Jsou-li dány dva body průsečné, mají se sestrojiti ostatní dva. 162. Kružnice křivosti ellipsy v daném bodě. 163. Konstrukce ellipsy, je-li dána jedna osa a jeden bod s příslušným středem křivosti. 164. Sestrojení affinně sdružených úhlů  $\varphi$ ,  $\psi$  dané velikosti. 165. Sestrojití úhel dané velikosti tak, aby affinně příslušný jemu úhel měl extrémí hodnotu.
- Další konstrukce vztahující se k ellipse** . . . . . 231  
 166. Konstrukce sdružených průměrů z daných os a vlastností ellipsy z konstrukce té plynoucí. 167. Konstrukce normály v daném bodě ellipsy,



dány-li jsou její osy. 168. Sestrojení řady bodů na ellipse a jejich normál. 169. Paty normál rovnoběžných s danou přímkou. 170. Ellipsa jest dána osami; sestrojiti a omeziti dva průměry sdružené, dán-li jest směr jednoho z nich. 171. Mechanická konstrukce ellipsy z daných os. 172. Sestrojení os ze dvou sdružených průměrů. 173. Konstrukce ohnisek, dána-li jest poloha os, jeden bod ellipsy a tečna v něm. 174. Sestrojení ellipsy, dán-li jest jeden bod její a tečna v něm, dále střed a poměr os. 175. Kružnice křivosti ve vrcholích. 176. Grafické sestrojení ellipsy.

**Obecné průměty paralelní kružnice a ellipsy; konstrukce na nich založené . . . . . 251**

177. Průmětem paralelním kružnice jest ellipsa. 178. Promítnouti paralelně ellipsu do dané roviny v kružnici. 179. Průmětem paralelním ellipsy jest zase ellipsa. 180. Affinní poloha ellipsy s kružnicí a dvou ellips. 181. Ellipsa dána jest dvěma sdruženými poloměry; sestrojení kružnice k ní affinně položené. 182. Věta o dvojicích sdružených průměrů v ellipse. 183. Sestrojení os ellipsy ze dvou sdružených průměrů pomocí obecné polohy affinní. 184. Sestrojení ellipsy ze dvou sdružených průměrů. 185. Průsečíky přímký s ellipsou. 186. Sestrojení ellipsy ze dvou průměrů sdružených (2. způsob). 187. Ellipsa jest dána dvěma sdruženými průměry; sestrojiti další dva průměry sdružené. 188. Další konstrukce ellipsy ze dvou sdružených průměrů. Vytvoření ellipsy pohybem přímé řady. 189. Mechanická konstrukce ellipsy ze dvou sdružených průměrů. 190. Osy ellipsy vytvořené při pohybu přímé řady. 191. Průsek ellipsy s kružnicí soustřednou. 192. Konstrukce os ellipsy, dány-li jsou dva body její a poloha dvou sdružených průměrů. 193. Konstrukce ellipsy, dané třemi body a středem. 194. Konstrukce os ellipsy daného středu, známe-li tři tečny její. 195. Další konstrukce os ellipsy, dané různými prvky určujícími. 196. Omeziti průměr ellipsy, daný polohou a sdružený k průměru úplně danému, známe-li ještě jeden bod nebo jednu tečnu ellipsy. 197. 198. 199. Průmět ellipsy pro směr promítání, rovnoběžný s její rovinou. Metrické relace, které se promítáním paralelním neruší. 200. Poloměry ellipsy k sobě normální. 201. Sestrojiti vrcholy ellipsy, pro niž poloosy mají daný poměr, známe-li dva na sobě kolmé poloměry. 202. 203. Ellipsa dána jest dvěma průměry sdruženými; sestrojiti pomocí metrických relací buď další dva průměry sdružené aneb osy její. 204. Některé lineární konstrukce bodů a tečen kružnice. 205. 206. 207. Přenesení konstrukcí těch na ellipsu. 208. Sestrojiti osy ellipsy, pro niž dán jest jeden bod a poloha dvou dvojic sdružených průměrů. 209. Přímková konstrukce ellipsy ze dvou sdružených průměrů. 210. V rovině dvěma body vésti ellipsu, jež by s danou kružnicí ležela affinně pro danou osu affinity. 211. Sestrojiti ellipsu danou pěti body. 212. Ellipsa jest dána tětivou a průměrem k ní sdruženým; sestrojiti k ní kružnici affinně položenou tak, aby tětiva ta byla osou affinity.

**Obecná affinita útvarů rovinných . . . . . 297**

213. Daný trojúhelník jakožto průmět orthogonální trojúhelníka k druhému danému trojúhelníku podobného. 214. Položiti daný trojúhelník vzhledem k dané průmětně tak, aby průmět jeho orthogonální byl dru-



hému danému trojúhelníku podoben. 215. Obecná affinita v rovině a převedení její v polohu affinní. 216. Způsoby určení affinity ve dvou soustavách rovinných. 217. Samodružný bod affinity. 218. Konstrukce sdružených bodů v útvech affinních.

**Upotřebení affinity při řešení metrických úloh v paralelním promítání . . . . . 306**

219. Dány jsou průměty dvou pravých úhlů; sestrojiti průmět normály k dané přímce. 220. Daný trojúhelník promítnouti paralelně tak, aby průmět byl shodný s druhým trojúhelníkem daným. 221. Sestrojiti průmět kružnice, dány-li jsou průměty tří jejích bodů a dvou pravých úhlů. 222. Průměty dvou pravých úhlů jsou dány; vyjádřiti průmětem přenesení daného úhlu. 223. Dán jest průmět útvaru rovinného; sestrojiti průmět pro polohu útvaru toho, do níž přejde otočením ve své rovině kolem pevného bodu.

**Sestrojování rovinných útvarů shodných . . . . . 316**

224. 225. Útvary souhlasně shodné; konstrukce takových útvarů a jejich průmětů. 226. Pro dva útvary souhlasně shodné jest dána dvojice příslušných sobě úseček; sestrojiti jejich bod samodružný. 227. Útvary nesouhlasně shodné; jejich osa. 228. Konstrukce útvarů nesouhlasně shodných a paralelních průmětů jejich.

**Prostorová poloha affinní . . . . . 323**

229. Hlavní vlastnosti affinní polohy vzhledem k dané rovině affinity. 230. Affinní poloha osová a některé vlastnosti její. 231. Přejchod od polohy affinní osově k poloze affinní s rovinou affinity. 232. Souměrnost vzhledem k danému bodu nebo dané přímce aneb dané rovině.

**Affinita obecná dvou soustav prostorových . . . . . 330**

233. Způsob přiřazování prvků v affinitě. 234. Některé základní vlastnosti vztahu toho. 235. Samodružný bod obou soustav. 236. O zvláštních vztazích affinních.

**O prostorových útvech shodných . . . . . 339**

237. Útvary souhlasně a nesouhlasně shodné. 238. Vlastnosti útvarů shodných v libovolných dvou rovinách ležících. 239. Vlastnosti dvou soustav prostorových nesouhlasně shodných; samodružná rovina, samodružná přímka, samodružný bod. 240. O tětivách příslušných sobě bodů na dvou shodných řadách bodových přímých. 241. O tětivách příslušných sobě bodů v libovolných dvou shodných polích bodových. 242. Dva souhlasně shodné útvary prostorové v obecné poloze; jejich přímka samodružná; převedení útvaru jednoho do polohy útvaru druhého. 243. Zvláštní vztahy affinní dvou soustav prostorových. 244. Pohyb helikální. 245. Převedení libovolného útvaru do polohy libovolného jiného útvaru s ním souhlasně shodného pomocí jediného pohybu helikálního. 246. Sestrojiti pohyb helikální, jímž lze daný útvar z polohy jedné převést do libovolné polohy jiné.



## KAPITOLA VIII.

## Průměty orthogonální do dvou k sobě kolmých průmětů.

	Strana
<b>Uspořádání průmětů a průměty bodů . . . . .</b>	<b>358</b>
247. Určení bodů vzhledem k pravoúhlé soustavě rovin souřadných.	
248. Promítání orthogonální do rovin souřadných a vyjádření souřadnic pomocí průmětů. 249. Sdružování průmětů. 250. Převedení průmětů do polohy sdružené jednak otáčením kolem os souřadných, jinak promítáním šikmým. 251. Roviny totožnosti a souměrnosti vzhledem ke dvěma průmětům sdruženým; přímky totožnosti a souměrnosti vzhledem ke třem průmětům sdruženým.	
<b>Sdružené průměty přímky . . . . .</b>	<b>368</b>
252. Vyjádření přímky a řady bodové. 253. Stopy přímky a její body průsečné s rovinou totožnosti a s rovinou souměrnosti. 254. Vyjádření řady bodové na přímkách, které jsou rovnoběžny s některou ze tří rovin souřadných. 255. Zvláštní konstrukce pro sdružené průměty řady bodové, kolmé k ose společné oběma průmětnám.	
<b>Vyjádření roviny . . . . .</b>	<b>372</b>
256. Stopy a body osové roviny. 257. Zvláštní polohy roviny.	
<b>Vzájemná poloha dvou přímek, dvou rovin, přímky a roviny . . . . .</b>	<b>373</b>
258. Přímky rovnoběžné. 259. Průsečík dvou přímek různoběžných buď v obecné poloze aneb ve zvláštních polohách v soustavě souřadné. 260. Rovina dvou přímek různoběžných. 261. Stanovení patrnosti pro dvě mimoběžky vzhledem k jejich průmětům souhlasným. 262. Roviny rovnoběžné. 263. Přímky v dané rovině a přímky s ní rovnoběžné. 264. Přímky kolmé k rovině. 265. Přímky hlavní a spádové roviny.	
<b>Některé základní úlohy, vztahující se k rovinám . . . . .</b>	<b>381</b>
266. Sestrojování bodů a přímek v rovině dané stopami. 267. 268. 269. Rozsouditi, zdali daný bod leží v dané rovině. Sestrojiti stopy roviny různými prvky stanovené. 270. Rovina daným bodem kolmo k dané přímce položená.	
<b>Průseky rovin s rovinami a s přímkami . . . . .</b>	<b>385</b>
271. 272. Průsečnice dvou rovin daných stopami. Zvláštní případy. 273. Průsečnice dvou rovin, jejich stopy nejsou přístupny. 274. Průsek roviny s rovinou totožnosti a s rovinou souměrnosti. 275. Průsečík tří rovin; jeho poloha ke stopám rovin těch. 276. Průsečík přímky s rovinou danou stopami.	
<b>Posunování a vynechávání základnice . . . . .</b>	<b>393</b>
277. Prostorový význam rovnoběžného posunutí základnice. 278. Příslušné transformace útvarů stopních. 279. Průsečík přímky s rovinou, danou dvěma přímkami. 280. Průsečnice rovin daných body a přímkami. 281. Příčka dvou přímek mimoběžných buď daným bodem vedená aneb k dané přímce rovnoběžná. 282. Rovnoběžnostěn, pro nějž dána jest poloha tří hran navzájem mimoběžných.	



**Sestrojování délek a odchylek; sklápění . . . . . 403**

283. 284. Délka úsečky dané sruženými průměty; odchylky přímky dané od průměten. 285. Bodem vésti přímku, jejíž odchylky od průměten jsou dány. 286. Odchylky dané roviny od průměten. 287. Bodem položití roviny, mající dané odchylky od průměten. 288. Vztahy mezi odchylkami přímky a roviny od útvarů souřadných. 289. Sklopení roviny. 290. Otočení roviny do polohy rovnoběžné s průmětnou kolem některé její přímky hlavní. 291. Vzdálenost bodu od roviny. 292. Normála dané délky na rovinu. Průmět čtyřstěnu daného základnou a výškou, jakož i jedním průmětem pro patu výšky. 293. Vzdálenost bodu od přímky. 294. Bod na přímce, mající od bodu mimo ni ležícího danou vzdálenost. 295. Osa a vzdálenost dvou mimoběžek. 296. Spojiti dvě přímky mimoběžné úsečkou dané délky, rovnoběžnou s danou rovinou. 297. Odchylka dvou přímek a dvou rovin. 298. 299. 300. 301. Rozdělití úhel dvou rovin v daném poměru; rovina ke třem rovinám stejně nakloněná, symmetrála dvou rovin. 302. V rovině vésti bodem přímku, jejíž vzdálenosti ode dvou bodů libovolných jsou v daném poměru.

**Sružené průměty kružnice a několik úloh . . . . . 431**

303. 304. Kružnice v dané rovině nebo v rovině normální k dané přímce, určená středem a poloměrem. 305. Dána jest ellipsa jakožto průmět první kružnice daného středu; odvoditi průmět druhý kružnice, rovinu její a odchylky roviny té od průměten. 306. Stanoviti trojúhelník, jehož jeden průmět jest dán, tak, aby průmět jeho druhý danému trojúhelníku byl podoben. 307. Rovnoběžník daný umístiti tak, aby průmětem druhým byl čtverec. Trojúhelník daný umístiti tak, aby průmět první byl jinému danému trojúhelníku podoben, a průmět druhý aby byl roven taktéž danému trojúhelníku. 308. Sestrojiti průměty čtverce, jsou-li dány průměty jedné strany jeho a průmět jeden přímky, obsahující ostatní dva vrcholy jeho.

**Transformace průměten . . . . . 438**

309. Účel transformace. 310. Přejchod k nové průmětně, kolmé na jedné z průměten původních. 311. 312. 313. Přejchod od průměten původních k libovolným jiným dvěma průmětnám k sobě normálními. 314. Dány jsou přímka  $p$  a body  $A, B$ ; sestrojiti úhel rovin  $Ap, Bp$ . 315. Sestrojení osy dvou mimoběžek pomocí transformace. 316. Spojiti dvě mimoběžky úsečkou dané délky tak, aby tato danou rovinou byla v předepsaném poměru rozdělena.

**Otočení kolem dané osy . . . . . 453**

317. 318. Otočení kolem osy, která jest ve zvláštní poloze k průmětnám. 319. Otočení kolem libovolné přímky pomocí transformace průměten. 320. 321. Přímé vyjádření průmětů pro útvar otočený, je-li osa libovolná. 322. Zjednodušení konstrukce té, je-li osa rovnoběžna s jednou průmětnou. 323. Sestrojiti osu dvou mimoběžek pomocí otáčení.

**Souvislost sklopení a sružených průmětů pro útvar rovinný . . 467**

324. Zvláštní konstrukce pro přechod od průmětů ke sklopení a naopak. 325. Souvislost možných sklopení do průměten mezi sebou a s průměty.



	Strana
<b>Souvislost mezi dvěma sdruženými průměty útvaru rovinného . . .</b>	<b>471</b>
326. Přejchod od průmětu jednoho ku průmětu druhému. 327. Poloha affinní obou průmětů. 328. Průsek rotačního válce kolmého k jedné průmětně s libovolnou rovinou.	
<b>Souvislost mezi třemi sdruženými průměty útvaru rovinného . . .</b>	<b>475</b>
329. Prvky samodružné. 330. 331. Přejchod od průmětu prvního k průmětu třetímu, jsou-li oba sdruženy s průmětem druhým.	
<b>O průmětech nesdružených . . . . .</b>	<b>477</b>
332. Průměty nesdružené bodu a přímky. 333. Osa umístění obou průmětů. 334. Samodružné prvky. 335. Souvislost průmětů pro útvar rovinný. Průsečík přímky s rovinou. 336. Affinní poloha průmětů pro zvláštní polohy nositelky útvaru rovinného. 337. Rovnoběžné přemístění přímek $x'$ , $x''$ . 338. Přejchod od sklopení útvaru rovinného k jeho průmětům. 339. Zobrazení krychle, pro niž jest dána poloha jedné hrany a jeden vrchol, s hranou tou v téže stěně položený. 340. Některé zcela zvláštní polohy průmětů nesdružených. 341. Nesdružené průměty, pro něž však přímky $x'$ , $x''$ jsou rovnoběžny, majíce též smysl. 342. Souvislost průmětů, náležejících útvaru rovinnému v případě tomto. 343. Nesdružené průměty, pro něž opět přímky $x'$ , $x''$ jsou rovnoběžné, ale mají smysly opačné. 344. Příslušná souvislost průmětů, přináležejících útvaru rovinnému.	

## KAPITOLA IX.

## Perspektivní nazírání na prostor. Dualita.

<b>Perspektivní nazírání na prostor . . . . .</b>	<b>499</b>
345. 346. Podstata a důsledky perspektivního nazírání. 347. Určení a konstrukce prvků a útvarů nekonečně vzdálených. 348. Dokonalé vztahování útvarů prvořadých k sobě. 349. Příčka dvou mimoběžek daným bodem. 350. Perspektivní poloha dvou trojúhelníků. 351. Obecná plocha kuželová. 352. Konstrukce jejich rovin tečných daným bodem. 353. Případy zvláštní konstrukce této. 354. Obrysy ploch. 355. Konstrukce obrysů pro plochu kuželovou. 356. Konstrukce obrysů pro plochu válcovou.	
<b>Dualita . . . . .</b>	<b>515</b>
357. Objasnění principu duality. 358. Duální útvary v rovině. 359. Úplný čtyřroh a čtyřstran. 360. Homologické čtyřrohy a čtyřstrany. 361. Dualita ve svazku prostorovém. 362. Trojhrany, čtyřhrany a čtyřstrany ve svazku prostorovém. 363. Dualita základních útvarů třetího řádu. 364. Příklady vět a úloh duálních. 365. O duálnosti prvků v základních útvarech a o duálnosti základních útvarů, obsažených v základních útvarech vyššího řádu. 366. $n$ -rohy v prostoru a $n$ -stěny; čtyřstěn. 367. Konfigurace stanovená průmětem a stopou čtyřstěnu. 368. Konfigurace obecnější. 369. Čtyřstěny perspektivní a konfigurace jimi stanovená.	