

# OBSAH.

## *Předmluva.*

Úvod. I. Princip zobrazování. II. Zavedení úběžných nebo nevlastních prvků v prostoru. III. Označování útvarů. IV. Geometrie projektivní a kinematická. Str. 1—3

## I. Základy projektivní geometrie.

### *A. Útvary prvního řádu.*

1. Definice útvarů prvního řádu, dělicí poměr a dvojpoměr, zachování dvojpoměru při promítání a řezech. 2. Harmonická čtveřina; harmonické vlastnosti úplného čtyřrohu a čtyřstranu. 3. Projektivita dvou útvarů prvního řádu, perspektivní poloha. 4. Určení a doplňování projektivních řad bodových; podobnost dvou řad bodových. 5. Doplňování projektivních svazků paprskových. 6. Výtvar dvou projektivních svazků paprskových. 7. Určení kuželosečky: pěti body; dvěma tečnami s dotýcnými body a bodem. Hyperbola daná: asymptotami a bodem nebo tečnou; směry asymptot a třemi body. 8. Věta Pascalova a její užití. 9. Obálka spojnic sdružených bodů dvou projektivních řad. 10. Věta Brianchonova a její užití. 11. Projektivní řady bodové na kuželosečce; místo bodu, z něhož se čtyři body promítají paprsky daného dvojpoměru; samodružné paprsky souměstných svazků paprskových; průsečiky přímky s kuželosečkou, danou pěti body. 12. Projektivní svazky 2<sup>o</sup> tečen téže kuželosečky; obálka přímk, jež protínají čtyři přímky v bodových čtveřinách daného dvojpoměru; z bodu tečny ke kuželosečce, určené pěti tečnami; konstrukce tečny, rovnoběžné s daným směrem při parabole, dané dvěma tečnami s dotýcnými body. 13. Involuce bodová. 14. Svazek kuželoseček; věta Desarguesova. 15. Polární vlastnosti kuželoseček; střed, asymptoty kuželosečky; absolutní body roviny; dualita; řada kuželoseček. 16. Paprsková involuce a konstrukce jejích centrálních a samodružných paprsků. 17. Některé konstrukce při kuželosečkách: Polára bodu k imaginární elipse, antipolára; kuželosečka určena dvěma tečnami s dotýcnými body a bodem, speciálně průměrem, polohou sdruženého průměru a bodem; určení os kuželosečky, dané třemi tečnami s dotýcnými body na dvou; výtvar dvou nesouhlasně shodných svazků paprskových; kuželosečka určena osou (středem) a třemi body (tečnami); parabola dána osou a dvěma body; sestrojení normály k narýsované kuželosečce v jejím bodě. 18. Věta Weyrova a její užití k stanovení zbývajících průsečíků dvou kuželoseček, známe-li dva nebo tři z nich. 19. Pólová (polárová) kuželosečka svazku (řady) kuželoseček; středová kuželosečka (přímka) svazku (řady). 20. Ohniska a ohniskové vlastnosti středových kuželoseček. 21. Ohniskové vlastnosti paraboly. 22. Steiner-Pelzova parabola. 23. Užití St.-P. paraboly k určení středů křivosti kuželoseček. 24. Jiná užití St.-P. paraboly. 25. Sestrojení normál kuželosečky, jež procházejí bodem. 26. Kuželová plocha 2<sup>o</sup> a její vytvoření. Str. 4—57

### *B. Útvary druhého řádu.*

27. Základní útvary druhého řádu. 28. Kolineace dvou polí. 29. Konstrukce samodružných bodů dvou souměstných kolineárních polí. 30. Konstrukce společného polárního trojúhelníka dvou kuželoseček. 31. Určení os kuželové plochy 2<sup>o</sup>. 32. Perspektivní kolineace dvou polí; převedení dvou kolineárních polí do perspektivní polohy. 33. Odpovídající křivky dvou kolineárních polí. Perspektivní kolineace dvou kuželoseček. 34. Kuželosečka jako odpovídající křivka kružnici v perspektivní kolineaci a užití toho k řešení úloh o kuželosečkách. 35. Centrální kolineace při promítání útvarů rovinných. 36. Obecná a perspektivní afinita dvou polí. 37. Elipsa jako afinní křivka kružnice; různá užití. Konstrukce os elipsy z páru sdružených průměrů.

Elipsografy. 38. Konstrukce tečen, rovnoběžných s daným směrem ke kuželosečce, určené párem sdružených průměrů. 39. Podobnost dvou polí. Souhlasně a nesouhlasně podobná souměrná pole. 40. Homotetičnost dvou polí. Str. 57—81

### C. Útvary třettko řádu.

41. Kolineace dvou prostorů. Perspektivní a zborcená kolineace. 42. Afinita, podobnost, homotetičnost a shodnost dvou prostorů. Str. 81—85

## II. Základy kinematické geometrie.

Úvod. 43. Obsah a rozdělení kinematické geometrie. 44. Určení pohybu neproměnné prostorové a rovinné soustavy. 45. Základní pohyby. Str. 86—87

*Pohyb neproměnné rovinné soustavy.* 46. Rotační střed, okamžitý střed otáčení. 47. Normály drah a dotyčné body obálek v určité poloze pohybující se soustavy. 48. Tečny trajektorií bodů přímky. 49. Pomocné konstrukce: Tečna v bodě, tečna a normála z bodu k empirické křivce. 50. Pohyb určen obálkami křivek pohybující se soustavy. Kolmá a šikmá úpatnice křivky. 51. Nahrazení pohybu kotálením křivky po jiné křivce (poloidy). 52. Evolventy a evoluta křivky. 53. Obě poloidy jsou shodné a souměrně položené podle společné tečny. 54. Vratný pohyb. Str. 87—96

*Pohyb eliptický.* 55. Určení pohybu a příslušné polodie. 56. Některé vztahy při elipse, vyplývající z jejího kinematického vytvoření. Určení eliptického pohybu, vytvářejícího elipsu, danou párem sdružených průměrů. 57. Cardanovy kružnice pro elipsu, danou osami. Pravidelná a šikmá asteroida jako obálky přímek. 58. Úlohy o elipse, řešené kinematickou geometrií. 59. Elipsograf Bramerův, přímovod Evansův. Str. 96—103

*Pohyby konchoidální.* 60. Definice a rozdělení. Kruhové konchoidy zvláště Pascalovy závitnice. 61. Kardioidický pohyb. Dráha bodu, obálka přímky. 62. Konchoida Nicomedova. 63. Zobecněný konchoidální pohyb; zvláštní případ, kdy poloidy jsou shodné paraboly. Str. 103—110

*Kloubové čtyřúhelníky.* 64. Pojmenování stran a zvláštní případy čtyřúhelníka kloubového. 65. Kloubový čtyřúhelník deltoidový. 66. Kloubový antiparalelogram. 67. Kloubový rovnoběžník a inversor Peaucellierův. Str. 110—114

*Pohyb smykavý, torný a klouzavý.* 68. Poloidy pohybu smykavého a torného. Definice klouzavého pohybu. Str. 114—115

*Pohyb cykloidální.* 69. Rozdělení a konstrukce prosté, prodloužené a zkrácené cykloidy. 70. Kruhové evolventy, obzvláště Archimedova spirála. 71. Konstrukce epicykloid. 72. Hypocykloidy. 73. Dvojitý cyklické vytvoření epi- a hypocykloid, jakož i jiná jejich vytvoření. Obálka přímky při cykloidálním pohybu.

*Křivost kotálnic.* 74. Střed křivosti a evoluta prostých křivek cyklických. 75. Důkaz Euler-Savaryho konstrukce středu křivosti libovolné kotálnice. 76. Kružnice Bresseovy (de la Hireovy). 77. Mannheimova a Pelíškova konstrukce. 78. Bobillierovy konstrukce. 79. Užítí předechozích konstrukcí k určení tečen obratu, středů křivosti ve vrcholech cyklických křivek a bodů vratu šikmé asteroidy. 80. Přibližné přímovody. Str. 115—134

*Základní konstrukce při ozubení.* 81. Rozdělení ozubení podle vzájemné polohy os rotací. 82. Věta Camusova a její zvláštní případy. 83. Některé pojmy a názvy při čelném ozubení. 84. Základní konstrukce při vnějším, čelném ozubení. 85. Vnější ozubení evolventické. Str. 134—141

## III. Kolmé promítání na jednu průmětnu.

### A. Promítání kotované.

86. Základní pojmy; měřítka. 87. Promítání úsečky a přímky. 88. Průmět roviny. 89. Vzájemná poloha dvou přímek. 90. Vzájemná poloha

rovin. 91. Průsečík přímky s rovinou. 92. Vzdálenost bodu od roviny. 93. a) Přímkou roviny o daném spádu. b) V rovině přímky o daném spádu. 94. Sklápění a otáčení roviny. Průměty úhlu. 95. Trojhran a jeho řešení. 96. Elipsa jako průsek roviny s rotační válcovou plochou. 97. Kolmý průmět kružnice. 98. Sestrojení roviny trojúhelníka, dán-li jeho půdorys a tvar. 99. Kolmý průmět kulové plochy. 100. Kolmé průměty tří kolmých a stejně dlouhých úseček. 101. Eliptický a parabolický řez rotační kuželové plochy. 102. Hyperbolický řez rotační plochy kuželové a některé z toho plynoucí konstrukce pro hyperbolu. 103. Společné vlastnosti řezů rotační kuželové plochy. Rovnoběžné průměty kuželošček. Str. 142—182

#### *B. Promítání kolmé na jednu průmětnu s použitím distanční roviny.*

104. Základní pojmy, určení přímky, roviny a bodu. 105. Vzájemná poloha a) dvou přímek, b) dvou rovin. 106. Průsečík přímky s rovinou. 107. Určení a) přímky dvěma body, b) roviny třemi body. 108. Vzdálenost bodu od roviny. 109. Vepsání kulové plochy do čtyřstěnu. 110. Řez roviny se šikmým hranolem. 111. Řez roviny se šikmým, kruhovým válcem. 112. Řez roviny se šikmým kruhovým kuzelem. Str. 182—192

### IV. Kolmé promítání na dvě k sobě kolmé průmětny.

113. Zavedení druhé průmětny, průměty a obrazy bodů v různých čtvrtích. 114. Sdružené obrazy přímky. 115. Obrazy roviny a jejich význačných přímk. 116. Zavádění nových průměten. 117. Otáčení kol os. 118. Rovnoběžné posunutí sdružovací osy  $X_{1,2}$  a její vynechání. 119. Skutečná velikost úsečky a odchylky přímky od průměten. Bodem přímky o daných odchylkách od průměten. 120. Odchylky roviny od průměten. Bodem roviny o daných odchylkách od průměten. 121. Vzájemná poloha přímky a roviny a dvou rovin. 122. Přímka kolmá k rovině. Z bodu kolmice na přímku. 123. Osa dvou mimoběžek. 124. Otáčení roviny do polohy, rovnoběžné s některou průmětnou, kol hlavní přímky souhlasné osnovy. a) Vzdálenost bodu od přímky. b) Skutečná velikost úhlu. c) Sdružené obrazy pravidelného šestibokého jehlanu. d) Úhel dvou rovin a roviny souměrnosti obou rovin. 125. Zobrazení pravidelných mnohostěnů a) Platonových, b) Poinsových. 126. Zobrazení polopravidelných nebo Archimedových mnohostěnů. 127. Sdružené obrazy kružnice a kužele. Str. 193—232

### V. Teoretické řešení střech.

128. Základní pojmy. 129. Střechy stejného spádu nad půdorysy rovnoběžníkovými. 130. Řešení za daných výmink pro okapy. 131. Úprava řešení za pomoci vložených rovin střešních a užitím rovin jiného spádu. 132. Řešení střech nad půdorysy lichoběžníkovými a různoběžníkovými. Střechy paraboloidické. 133. Upravování teoretického řešení výčkovy. 134. Řešení střech rovinnami daných různých spádů. 135. Střechy válcové a rotační. 136. Zborcená střecha nad půdorysem kruhovým. Str. 233—248

### VI. Kolmá axonometrie.

137. Základní pojmy. Trojúhelník zkrácení. 138. Nadhled, podhled, redukční úhly a měřítka. Volba os. 139. Nadhled patky trámové a její středové osvětlení. 140. Podhled mostního zábradlí a jeho rovnoběžné osvětlení. 141. Bod a úsečka v kolmé axonometrii. Skuherského a Pelzův způsob řešení úloh v kolmé axonometrii. 142. Základní úlohy polohy o přímce a rovině. 143. Základní metrické úlohy. 144. Průmět kružnice. 145. Osvětlení rovnoběžné dutého a) válce, b) kužele stupně 2. 146. Kulová plocha. 147. Řez roviny a průsečíky přímky s kulovou plochou. 148. Středové osvětlení kulové plochy. 149. Rovnoběžné osvětlení kulové plochy. 150. Osvětlení duté polokoule s vodorovnou kruhovou hranou. Str. 249—281

## VII. Šikmé promítání.

151. Bod a přímka v šikmém průmětě. 152. Některé základní úlohy v šikmém promítání. 153. Šikmý průmět kulové plochy a její rovnoběžné osvětlení. Str. 282—293

## VIII. Šikmá axonometrie.

154. Převod na šikmé promítání, dán-li axonometrický trojúhelník. 155. Sobotkovy převedení šikmé axonometrie, dané axonometrickým trojúhelníkem, na kolmé promítání do dvou kolmých průmětů. 156. Šikmá axonometrie dána šikmými obrazy os a stejných délek na těchto osách. Věta Pohlkeova. 157. Konstrukce při větě Pohlkeově. 158. Vhodná volba šikmých obrazů os souřadných a měřítek na těchto osách. Šikmý obraz a rovnoběžné osvětlení ložiska s hřídelí. 159. Řešení metrických úloh v šikmé axonometrii, dané obrazem pravouhého rovnoramenného trojúhelníku, převedením na půdorys a narys. 160. Přímé řešení metrických úloh v šikmé axonometrii, dané šikmým obrazem  $ok(akbkc)$  pravouhého rovnoramenného trojúhelníku. Str. 294—317

## IX. Středové promítání.

161. Základní pojmy. 162. Průmět přímky. 163. Skutečná velikost úsečky, dělení úsečky. 164. Průmět roviny. Přímka v rovině. 165. Úlohy polohy bodů, přímek a rovin. 166. Sklápění a otáčení roviny. 167. Kolmá poloha přímky a roviny. 168. Základy rovnoběžného osvětlení. Osvětlení dutého hranolu. 169. Průmět a rovnoběžné osvětlení rotačního kužele a koule. 170. Promítání dvojitě středové. 171. Stereografický průmět kulové plochy a jeho užití. Str. 318—344

## X. Lineární perspektiva.

172. Podmínky a rozdělení perspektivního zobrazení. 173. Základní pojmy. 174. Průsečná metoda. 176. Různé způsoby vynášení délek na vodorovné přímky. 177. Redukování distance. 178. Metoda dvojúběžníková a jednoúběžníková. 179. Omezování svislých úseček. 180. Snížený nebo zvýšený půdorys. Vrstevní metoda. 181. Gratikoláž. 182. Perspektivní axonometrie. Síť. 183. Spojování s nepřístupným úběžníkem. Nicholsonovo trojpravitko. 184. Perspektivní obraz kružnice. 185. Užití incidenčních trojín v perspektivě. 186. Zobrazování útvarů v neprůběžné svislé rovině. 187. Základní úlohy rovnoběžného a středového osvětlení. 188. Zrcadlení. 189. Stereoskopické obrazy. Anaglyfy. Str. 345—377

## XI. Konstruktivní fotogrametrie.

190. Základní pojmy. 191. Příbuznost mezi dvěma snímky téhož předmětu. Problém čtyř bodů. 192. Vztahy mezi třemi snímky. 193. Určení prvků vnitřní orientace pro svislou a šikmou polohu snímku. 194. Rekonstrukce z jednoho vertikálního snímku. 195. Rekonstrukce z jednoho šikmého snímku. 196. Rekonstrukce ze dvou vertikálních snímků při známé jejich vnitřní orientaci. 197. Totéž pro dva šikmé snímky. 198. Rekonstrukce při stereoskopických snímcích a snímcích souměrných předmětů. 199. Rekonstrukce stanoviska, známe-li vnitřní orientace snímku, úběžník vertikál, půdorysy a obrazy na snímku tři bodů. 200. Rekonstrukce stanoviska, neznáme-li vnitřní orientace snímku. Problém rovinné projektivnosti. 201. Sestrojení čtvrtého průsečíku dvou kuželoseček, jsou-li dány třemi společnými body a každá dalšími dvěma prvky. 202. Problém šesti bodů. Str. 378—404

## XII. Reliéfni perspektiva.

203. Reliéf jako perspektivní kolineace dvou prostorů. 204. Základní názvy a určení kolmému průmětu reliéfu na samodružnou rovinu. 205. Reliéf bodu přímky. Charakteristika reliéfu. 206. Sestrojení reliéfu předmětu, daného pravouhlými průměty. Osvětlení reliéfu. 207. Sestrojení reliéfu předmětu určeného perspektivou. Str. 405—416