

Круговая линейка

Князя Гагарина.

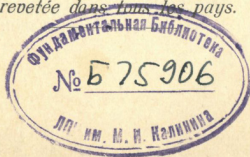


Règle circulaire

de Prince Gagarine.



*Brevetée dans tous les pays.*



ФБ СПбГУ



0000410423



Круговая линейка основана на сочленении Фиг. 1, состоящем из двух рычагов и 4-х тяг, въ которыхъ повторяются одни и тѣ-же только два произвольныхъ размѣра. Ихъ относительныя возможныя перемѣщенія видоизмѣняютъ образуемые ими 4 перемѣнныхъ треугольника *acd*, *def* и т. д., но при всѣхъ положеніяхъ сочлененія треугольники сохраняютъ равенство между собой. Отсюда углы  $\alpha$ ,  $\alpha$  на концахъ постоянного отрезка прямой *ab*, раскрывающіеся въ противоположныя стороны, остаются всегда равными между собой.

Обративъ рычаги *acb* и *ced* въ ломанные съ угломъ перелома въ  $60^\circ$ , мы получаемъ остовъ круговой линейки Фиг. 2, составляющей собой долю правильного многоугольника. Когда линейка выпрямлена, треугольники *acd*, *def* и т. д. обращаются въ равносторонніе, вслѣдствіе чего ошибка фабрикаціи: шатанія

въ шарнирахъ, ошибки въ назначеніи ихъ мѣсть и наклоны осей, оказываютъ наименьшее вліяніе. Ломанные рычаги въ видѣ чугунныхъ треугольныхъ пластинокъ должны скорѣе сломаться, чѣмъ деформироваться.

Къ одному концу остова прикрѣплена гибкая полоска. Она сползаетъ по пазамъ, устроеннымъ въ чугунныхъ пластинкахъ линейки въ сходственныхъ точкахъ. Въ участкахъ между пазами провсходитъ, какъ извѣстно изъ механики, точный круговой изгибъ гибкой полоски, такъ что можно по ней вычертить силовую дугу круга во всю линейку. Свободный конецъ гибкой полоски имѣетъ коніусъ, приводимый въ движеніе винтомъ *l* и гайкой *m* и закрѣпленный рычагомъ *n* и винтомъ *p*. Перемѣщеніе коніуса указываетъ на радиусъ кривизны линейки, для чего составлена ниже таблица, опредѣляющая радиусы кривизны выпуклыхъ и вогнутыхъ поверхностей и служащая для черченія дугъ даннаго радиуса.

Составлена таблица на основаніи слѣдующихъ соображеній: изъ состава линейки рассмотримъ цѣль треугольныхъ пластинокъ *rsaq*,

*z* и т. д. (Фиг. 10), которая располагается правильнымъ многоугольникомъ около переменнаго центра *O*. Черезъ точки *q* и *n* этихъ пластинокъ проходитъ гибкая полоска въ видѣ круга съ центромъ *O*. Одинъ ея конецъ закрѣпляеть. Ея выступаніе другимъ концомъ опредѣляется формулою  $d = n(\alpha R - a)$ , гдѣ число звеньевъ цѣпи въ нашей линейкѣ сдѣлано  $n = 10$ , а длина ихъ  $a = 100$  мм. Переменный же уголъ  $\alpha$  опредѣляется изъ треугольника *opq* (Фиг. 3), который даетъ намъ

$$\alpha = 2 \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{4 \frac{R^2}{a^2} - 1} - 2}.$$

Разложениемъ этой функціи въ рядъ добыта въ прилагаемой таблицѣ зависимость между *d* и *R*, показаніемъ конуса и радіусомъ кривизны полоски, по которой чертить.

Шашечки *q*, *n*, удерживающія полоску и касающіяся возгнутыхъ поверхностей (напр. внутренностей арки), которыхъ радіусъ *r* мы хотимъ опредѣлить имѣеть толщину  $3$  мм, такъ что въ таблицѣ принято  $\rho = R + 3$  мм.

Для опредѣленія радіуса *r* кривизны вы-

пуклыхъ поверхностей (напр. баши сваружки), мы приводимъ съ ними въ соприкосновеніе грани *lm* линейки. Мы имѣемъ

$$r = \frac{a}{2} \sqrt{4 \frac{R^2}{a^2} - 1} - a - b,$$

гдѣ  $a = 100$  мм, а разстояніе *lm* отъ *ps* сдѣлано  $b = 9,5$  мм, такъ что столбець *r* таблицы вычисленъ изъ столбца *R* по формулѣ

$$r = 50 \sqrt{0,0004 R^2 - 1} - 109,5 \text{ мм.}$$

*Показанія линейки прострени съ дѣйствительностью.*



### Правила пользования таблицей.

**R**—радіусъ дуги, которую нелаетъ начертить.

По этому радіусу отыскиваемъ въ таблицѣ  $d^m/m$  и, согнувъ линейку немного круче слѣдуемаго, устанавливаемъ нониусъ на число  $d$  ходовымъ винтомъ и чертимъ по гибкой полоскѣ.

**p**—радіусъ вогнутой поверхности.

Чтобъ его измѣрить, касаемся ея шпательками линейки, которую закрѣпимъ въ такомъ положеніи. Показаніе  $d$  нониуса прочитываемъ въ таблицѣ и находимъ соответственный  $p$ .

**r**—радіусъ выпуклой поверхности.

Чтобъ его измѣрить, касаемся ея всѣми краями линейки, наиболее удаленными отъ гибкой полоски, закрѣпляемъ линейку въ этомъ положеніи. Показаніе  $d$  нониуса прочитываемъ въ таблицѣ и находимъ соответственный  $r$ .



La règle circulaire est basée sur l'articulation Fig. 1, composée de deux leviers et 4 tiges, dans lesquels se répètent deux grandeurs arbitraires. Leur déplacements relatifs font que les 4 triangles  $acd$ ,  $def$  etc. varient de formes tout en restant égaux entre eux, à chaque position de l'articulation. Il s'en suit que les angles  $\alpha$ ,  $\alpha$  qui s'ouvrent symétriquement aux extrémités de la droite  $ab$ , sont toujours égaux entre eux.

Transformons les leviers  $acb$  et  $ecg$  en leviers condés avec angle de  $60^\circ$ . Nous obtenons alors une charpente de la règle circulaire Fig. 7. Cette charpente forme une partie d'un polygone régulier. Lorsque la règle est redressée en ligne droite, les triangles  $acd$ ,  $def$  etc. deviennent équilatéraux et les défauts de fabrication (branlement des charnières, situation peu correcte, inclinaison des

axes) exercent le moins d'influence. Les leviers coudés en forme de plaques triangulaires en fonte doivent plutôt se casser que se déformer. Une lame flexible est fixée par un bout à la charpente. Elle glisse dans des coulisses appartenant aux plaques triangulaires. La mécanique nous apprend que la courbure entre les coulisses est rigoureusement celle d'un cercle. Ceci nous permet de tracer une portion de cercle sur toute la longueur de la règle. Le bout libre de la lame a un vernier auquel on peut donner de petits déplacements au moyen de la vis  $l$  et de l'écrou  $m$ . La mise au point achevée nous fixons la courbure au moyen du levier  $n$  et de la vis  $p$ .

Le déplacement du vernier indique le rayon de courbure de la règle au moyen du barème ci-joint et sert à la mesure des rayons des surfaces convexes et concaves, ainsi qu'au tracement des arcs de cercle de rayons donnés. Le barème est basé sur les considérations suivantes: Examinons la chaîne constituée de plaques triangulaires  $psng$ ,  $sv'u$  (Fig. 10) qui entrent dans la composition de la règle circulaire et sont disposés en polygone régulier

autour du centre provisoire  $O$ . La lame flexible traverse les points  $q$  et  $u$  de ces plaques et forme cercle avec le même  $O$  pour centre. L'un des bouts de la lame est fixé. Le déplacement de son autre bout se définit par la formule  $d = n(\alpha R - a)$  dans laquelle le nombre de mailles de la chaîne est  $n=10$  et leur longueur est  $a = 100 \text{ m/m}$ . L'angle variable  $\alpha$  peut être déterminé au moyen du triangle  $opq$ , qui nous donne

$$\alpha = 2 \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{4 \frac{R^2}{a^2} - 1}} - 2$$

Le développement de cette fonction en série nous donne la dépendance qu'il y a entre  $d$  et  $R$ , entre les indications du vernier et le rayon de courbure de la lame qui sert à tracer les cercles.

Les coulisses  $q$ ,  $u$  ont une hauteur de  $3 \text{ m/m}$ . Ce sont elles que nous mettons en contact avec les surfaces concaves (par exemple le côté intérieur d'une voûte) pour mesurer le rayon de courbure  $\rho = R + 3 \text{ m/m}$ .

Le rayon de courbure  $r$  des surfaces convexes (par exemple l'extérieur d'une tour) s'obtient par le contact des faces  $lm$  de la règle. La dépedance qui existe entre  $r$  et  $R$

s'exprime par  $r = \frac{a}{2} \sqrt{4 \frac{R^2}{a^2} - 1} - a - b$

(Fig. 10). La valeur  $a$  a été faite  $a = 100^m/m$  et la distance  $b$  entre  $lm$  et  $ps$  a été faite  $b = 9,5^m/m$ . La colonne des  $r$  a été donc calculée dans le barème au moyen de la formule

$$r = 50 \sqrt{0,0004 R^2 - 1} - 109,5^m/m.$$

*Les indications du barème ont été soigneusement vérifiées par mesure directe.*

### Mode d'emploi du barème.

**R**—rayon du cercle, dont nous voulons tracer un arc.

Ce rayon nous étant donné, nous cherchons dans le barème le déplacement correspondant  $d^m/m$  du vernier de la règle, nous la ployons plus qu'il ne faut et la redressons au moyen de la vis de rappel  $l$  et son écrou  $m$ . Ce procédé de produire la mise au point toujours dans le même sens du redressement exclue l'influence du jeu des charnières. Ensuite nous fixons la courbure au moyen du levier  $n$  et de la vis  $p$  et traçons notre arc.

**p**—rayon d'une surface concave.

Pour le mesurer nous mettons en contact avec cette surface les petites coalisses saillantes de la règle et au moyen du levier  $n$  nous fixons la courbure obtenue. Ensuite nous lisons  $p$  dans le barème en face du  $d$  indiqué par le vernier.

**r**—rayon d'une surface convexe.

Pour le mesurer nous mettons en contact avec cette surface les faces  $lm$  de la règle (côté opposé à la lame flexible) et fixons cette courbure au moyen du levier  $n$  et de la vis  $p$ . Ensuite nous lisons  $r$  dans le barème en face du  $d$  indiqué par le vernier de la règle.

Фас. Гранн. r m/m.	Ламе. Полоска. R c/m.	Свиллеса. Шплетка. p m/m.	Вернер. Нотуца. d m/m.
689	<b>80</b>	803	148,21
699	<b>81</b>	813	146,13
709	<b>82</b>	823	144,10
719	<b>83</b>	833	142,14
729	<b>84</b>	843	140,22
739	<b>85</b>	853	138,35
749	<b>86</b>	863	136,54
759	<b>87</b>	873	134,77
769	<b>88</b>	883	133,06
779	<b>89</b>	893	131,36
789	<b>90</b>	903	129,71
799	<b>91</b>	913	128,12
809	<b>92</b>	923	126,55
819	<b>93</b>	933	125,03
829	<b>94</b>	943	123,54
839	<b>95</b>	953	122,09
849	<b>96</b>	963	120,67
859	<b>97</b>	973	119,28
869	<b>98</b>	983	117,93
879	<b>99</b>	993	116,60

Фас. Гранн. r m/m.	Ламе. Полоска. R c/m.	Свиллеса. Шплетка. p m/m.	Вернер. Нотуца. d m/m.
889	<b>100</b>	1003	115,31
899	<b>101</b>	1013	114,04
909	<b>102</b>	1023	112,81
919	<b>103</b>	1033	111,59
929	<b>104</b>	1043	110,40
940	<b>105</b>	1053	109,24
950	<b>106</b>	1063	108,10
960	<b>107</b>	1073	106,99
970	<b>108</b>	1083	105,90
980	<b>109</b>	1093	104,83
990	<b>110</b>	1103	103,78
1000	<b>111</b>	1113	102,75
1010	<b>112</b>	1123	101,75
1020	<b>113</b>	1133	100,76
1030	<b>114</b>	1143	99,79
1040	<b>115</b>	1153	98,84
1050	<b>116</b>	1163	97,92
1060	<b>117</b>	1173	97,00
1070	<b>118</b>	1183	96,10
1080	<b>119</b>	1193	95,21

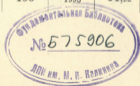
Фасес. Грани. r	Ламе. Полоса. R	Совлисса. Шамечки. p	Vernier. Номіуся. d
c/m.		m/m.	
109	<b>120</b>	1203	94,26
110	<b>121</b>	1213	93,51
111	<b>122</b>	1223	92,67
112	<b>123</b>	1233	91,86
113	<b>124</b>	1243	91,04
114	<b>125</b>	1253	90,26
115	<b>126</b>	1263	89,49
116	<b>127</b>	1273	88,71
117	<b>128</b>	1283	87,97
118	<b>129</b>	1293	87,23
119	<b>130</b>	1303	86,49
120	<b>131</b>	1313	85,79
121	<b>132</b>	1323	85,09
122	<b>133</b>	1333	84,39
123	<b>134</b>	1343	83,72
124	<b>135</b>	1353	83,04
125	<b>136</b>	1363	82,38
126	<b>137</b>	1373	81,73
127	<b>138</b>	1383	81,10
128	<b>139</b>	1393	80,46

Фасес. Грани. r	Ламе. Полоса. R	Совлисса. Шамечки p	Vernier. Номіуся. d
c/m.		m/m.	
129	<b>140</b>	1403	79,84
130	<b>141</b>	1413	79,24
131	<b>142</b>	1423	78,64
132	<b>143</b>	1433	78,06
133	<b>144</b>	1443	77,47
134	<b>145</b>	1453	76,88
135	<b>146</b>	1463	76,32
136	<b>147</b>	1473	75,77
137	<b>148</b>	1483	75,21
138	<b>149</b>	1493	74,67
139	<b>150</b>	1503	74,13
140	<b>151</b>	1513	73,62
141	<b>152</b>	1523	73,09
142	<b>153</b>	1533	72,58
143	<b>154</b>	1543	72,08
144	<b>155</b>	1553	71,59
145	<b>156</b>	1563	71,09
146	<b>157</b>	1573	70,61
147	<b>158</b>	1583	70,14
148	<b>159</b>	1593	69,66



Faces. Грани. r	Lame. Полоска. R	Coulisses. Шамочки. p	Vernier. Нониусъ. d
с/м.		м/м.	
149	<b>160</b>	1603	69,21
150	<b>161</b>	1613	68,74
151	<b>162</b>	1623	68,29
152	<b>163</b>	1633	67,84
153	<b>164</b>	1643	67,41
154	<b>165</b>	1653	66,97
155	<b>166</b>	1663	66,54
156	<b>167</b>	1673	66,11
157	<b>168</b>	1683	65,69
158	<b>169</b>	1693	65,28
159	<b>170</b>	1703	64,88
160	<b>171</b>	1713	64,47
161	<b>172</b>	1723	64,08
162	<b>173</b>	1733	63,69
163	<b>174</b>	1743	63,29
164	<b>175</b>	1753	62,91
165	<b>176</b>	1763	62,53
166	<b>177</b>	1773	62,16
167	<b>178</b>	1783	61,78
168	<b>179</b>	1793	61,42

Faces. Грани. r	Lame. Полоска. R	Coulisses. Шамочки. p	Vernier. Нониусъ. d
с/м.		м/м.	
169	<b>180</b>	1803	61,06
170	<b>181</b>	1813	60,70
171	<b>182</b>	1823	60,35
172	<b>183</b>	1833	60,00
173	<b>184</b>	1843	59,66
174	<b>185</b>	1853	59,31
175	<b>186</b>	1863	58,98
176	<b>187</b>	1873	58,65
177	<b>188</b>	1883	58,31
178	<b>189</b>	1893	57,99
179	<b>190</b>	1903	57,67
180	<b>191</b>	1913	57,35
181	<b>192</b>	1923	57,04
182	<b>193</b>	1933	56,73
183	<b>194</b>	1943	56,42
184	<b>195</b>	1953	56,11
185	<b>196</b>	1963	55,81
186	<b>197</b>	1973	55,52
187	<b>198</b>	1983	55,21
188	<b>199</b>	1993	54,92



Фасес. Грамм. r с/м.	Ламе. Полоска. R = ρ с/м.	Свилisses. Шпичечки. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
189	<b>200</b>		54,63
190	<b>201</b>		54,35
191	<b>202</b>		54,06
192	<b>203</b>		53,78
193	<b>204</b>		53,51
194	<b>205</b>		53,23
195	<b>206</b>		52,96
196	<b>207</b>		52,70
197	<b>208</b>		52,44
198	<b>209</b>		52,17
199	<b>210</b>		51,90
200	<b>211</b>		51,64
201	<b>212</b>		51,40
202	<b>213</b>		51,14
203	<b>214</b>		50,89
204	<b>215</b>		50,64
205	<b>216</b>		50,39
206	<b>217</b>		50,15
207	<b>218</b>		49,92
208	<b>219</b>		49,68

Фасес. Грамм. r с/м.	Ламе. Полоска. R = ρ с/м.	Свилisses. Шпичечки. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
209	<b>220</b>		49,44
210	<b>221</b>		49,20
211	<b>222</b>		48,96
212	<b>223</b>		48,73
213	<b>224</b>		48,51
214	<b>225</b>		48,28
215	<b>226</b>		48,06
216	<b>227</b>		47,83
217	<b>228</b>		47,61
218	<b>229</b>		47,39
219	<b>230</b>		47,19
220	<b>231</b>		46,97
221	<b>232</b>		46,76
222	<b>233</b>		46,54
223	<b>234</b>		46,34
224	<b>235</b>		46,12
225	<b>236</b>		45,92
226	<b>237</b>		45,72
227	<b>238</b>		45,52
228	<b>239</b>		45,32

Faces. Грамм. r с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м.	Coullises. Шпальцы. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
229	<b>240</b>	45,13	
230	<b>241</b>	44,93	
231	<b>242</b>	44,73	
232	<b>243</b>	44,55	
233	<b>244</b>	44,36	
234	<b>245</b>	44,17	
235	<b>246</b>	43,98	
236	<b>247</b>	43,80	
237	<b>248</b>	43,62	
238	<b>249</b>	43,44	
239	<b>250</b>	43,26	
240	<b>251</b>	43,07	
241	<b>252</b>	42,90	
242	<b>253</b>	42,71	
243	<b>254</b>	42,50	
244	<b>255</b>	42,37	
245	<b>256</b>	42,19	
246	<b>257</b>	42,03	
247	<b>258</b>	41,85	
248	<b>259</b>	41,69	

Faces. Грамм. r с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м.	Coullises. Шпальцы. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
249	<b>260</b>	41,52	
250	<b>261</b>	41,38	
251	<b>262</b>	41,19	
252	<b>263</b>	41,04	
253	<b>264</b>	40,87	
254	<b>265</b>	40,72	
255	<b>266</b>	40,55	
256	<b>267</b>	40,40	
257	<b>268</b>	40,24	
258	<b>269</b>	40,09	
259	<b>270</b>	39,93	
260	<b>271</b>	39,78	
261	<b>272</b>	39,63	
262	<b>273</b>	39,48	
263	<b>274</b>	39,33	
264	<b>275</b>	39,18	
266	<b>276</b>	39,02	
266	<b>277</b>	38,88	
267	<b>278</b>	38,73	
268	<b>279</b>	38,60	

Фас. Гранн. r с/м.	Ламе. Полоска. R = ρ с/м.	Свилisses. Шпичечк. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
269	280		38,45
270	281		38,31
271	282		38,17
272	283		38,03
273	284		37,89
274	285		37,75
275	286		37,61
276	287		37,48
277	288		37,34
278	289		37,21
279	290		37,07
280	291		36,95
281	292		36,81
282	293		36,69
283	294		36,56
284	295		36,43
285	296		36,31
286	297		36,17
287	298		36,05
288	299		35,92

Фас. Гранн. r с/м.	Ламе. Полоска. R = ρ с/м.	Свилisses. Шпичечк. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
289	300		35,80
291	302		35,66
293	304		35,31
295	306		35,07
297	308		34,84
299	310		34,60
301	312		34,37
303	314		34,15
305	316		33,92
307	318		33,71
309	320		33,49
311	322		33,27
313	324		33,06
315	326		32,85
317	328		32,64
319	330		32,44
321	332		32,24
323	334		32,03
325	336		31,85
327	338		31,65

Фаса. Грамм. r	Ламе. Полоска. R = ρ	Coulisses. Шашечка. ρ	Vernier. Нониусъ d
с/м.	с/м.	с/м.	м/м.
329	<b>342</b>		31,46
331	<b>344</b>		31,27
333	<b>346</b>		31,08
335	<b>348</b>		30,89
337	<b>340</b>		30,72
339	<b>352</b>		30,53
341	<b>354</b>		30,36
343	<b>356</b>		30,18
345	<b>358</b>		30,02
347	<b>350</b>		29,84
349	<b>362</b>		29,67
351	<b>364</b>		29,50
353	<b>366</b>		29,34
355	<b>368</b>		29,17
357	<b>360</b>		29,00
359	<b>372</b>		28,85
361	<b>374</b>		28,68
363	<b>376</b>		28,52
365	<b>378</b>		28,37
367	<b>370</b>		28,21

Фаса. Грамм. r	Ламе. Полоска. R = ρ	Coulisses. Шашечка. ρ	Vernier. Нониусъ d
с/м.	с/м.	с/м.	м/м.
369	<b>380</b>		28,07
371	<b>382</b>		27,91
373	<b>384</b>		27,77
375	<b>386</b>		27,62
377	<b>388</b>		27,48
379	<b>390</b>		27,33
381	<b>392</b>		27,21
383	<b>394</b>		27,04
385	<b>396</b>		26,91
387	<b>398</b>		26,76
389	<b>400</b>		26,63
391	<b>402</b>		26,50
393	<b>404</b>		26,36
395	<b>406</b>		26,23
397	<b>408</b>		26,11
399	<b>410</b>		25,96
401	<b>412</b>		25,84
403	<b>414</b>		25,70
405	<b>416</b>		25,58
407	<b>418</b>		25,45

Faces. Грамм. r °/m.	Lame. Полоса. R = ρ °/m.	Couliasses. Шамочки. d °/m.
409	<b>420</b>	25,33
411	<b>422</b>	25,31
413	<b>424</b>	25,08
415	<b>426</b>	24,97
417	<b>428</b>	24,84
419	<b>430</b>	24,73
421	<b>432</b>	24,61
423	<b>434</b>	24,50
425	<b>436</b>	24,37
427	<b>438</b>	24,26
429	<b>440</b>	24,16
431	<b>442</b>	24,04
433	<b>444</b>	23,93
435	<b>446</b>	23,82
437	<b>448</b>	23,71
439	<b>450</b>	23,61
441	<b>452</b>	23,49
443	<b>454</b>	23,39
445	<b>456</b>	23,28
447	<b>458</b>	23,18

Faces. Грамм. r °/m.	Lame. Полоса. R = ρ °/m.	Couliasses. Шамочки. d °/m.
449	<b>460</b>	23,08
451	<b>462</b>	22,97
453	<b>464</b>	22,88
455	<b>466</b>	22,77
457	<b>468</b>	22,67
459	<b>470</b>	22,58
461	<b>472</b>	22,48
463	<b>474</b>	22,38
465	<b>476</b>	22,29
467	<b>478</b>	22,19
469	<b>480</b>	22,10
471	<b>482</b>	22,01
473	<b>484</b>	21,91
475	<b>486</b>	21,82
477	<b>488</b>	21,72
479	<b>490</b>	21,63
481	<b>492</b>	21,55
483	<b>494</b>	21,45
485	<b>496</b>	21,37
487	<b>498</b>	21,27

Фас. Гран.	Ламе. Полоска.	Свилisses. Шпашечки.	Vernier. Нонусъ.
$r$	$R = \rho$		$d$
$\frac{1}{m}$ .	$\frac{1}{m}$ .		$\frac{1}{m}$ .
489	<b>500</b>		21,19
494	<b>505</b>		20,97
499	<b>510</b>		20,76
504	<b>515</b>		20,56
509	<b>520</b>		20,36
514	<b>525</b>		20,16
519	<b>530</b>		19,96
524	<b>535</b>		19,77
529	<b>540</b>		19,58
534	<b>545</b>		19,39
539	<b>550</b>		19,21
544	<b>555</b>		19,04
549	<b>560</b>		18,87
554	<b>565</b>		18,70
559	<b>570</b>		18,53
564	<b>575</b>		18,36
569	<b>580</b>		18,20
574	<b>585</b>		18,04
579	<b>590</b>		17,89
584	<b>595</b>		17,73

Фас. Гран.	Ламе. Полоска.	Свилisses. Шпашечки.	Vernier. Нонусъ.
$r$	$R = \rho$		$d$
$\frac{1}{m}$ .	$\frac{1}{m}$ .		$\frac{1}{m}$ .
589	<b>600</b>		17,59
599	<b>610</b>		17,30
609	<b>620</b>		17,01
619	<b>630</b>		16,74
629	<b>640</b>		16,47
639	<b>650</b>		16,22
649	<b>660</b>		15,97
659	<b>670</b>		15,72
669	<b>680</b>		15,49
679	<b>690</b>		15,27
689	<b>700</b>		15,04
699	<b>710</b>		14,83
709	<b>720</b>		14,62
719	<b>730</b>		14,42
729	<b>740</b>		14,22
739	<b>750</b>		14,02
749	<b>760</b>		13,83
759	<b>770</b>		13,66
769	<b>780</b>		13,48
779	<b>790</b>		13,31

Faces. Грани. r с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м.	Coulisses. Шпички. Vernier. Новіусь. d м/м.
789	<b>800</b>	13,12
799	<b>810</b>	12,97
809	<b>820</b>	12,81
819	<b>830</b>	12,65
829	<b>840</b>	12,50
839	<b>850</b>	12,35
849	<b>860</b>	12,21
859	<b>870</b>	12,06
869	<b>880</b>	11,91
879	<b>890</b>	11,78
889	<b>900</b>	11,66
899	<b>910</b>	11,53
909	<b>920</b>	11,40
919	<b>930</b>	11,28
929	<b>940</b>	11,15
939	<b>950</b>	11,04
949	<b>960</b>	10,93
959	<b>970</b>	10,81
969	<b>980</b>	10,70
979	<b>990</b>	10,58

Faces. Грани. r с/м.	Lame. Полоска. Coulisses. Шпички. R = ρ с/м.	Vernier. Новіусь. d м/м.
989	<b>1000</b>	10,48
1009	<b>1020</b>	10,37
1029	<b>1040</b>	10,07
1049	<b>1060</b>	9,87
1069	<b>1080</b>	9,69
1089	<b>1100</b>	9,51
1109	<b>1120</b>	9,34
1129	<b>1140</b>	9,18
1149	<b>1160</b>	9,02
1169	<b>1180</b>	8,87
1189	<b>1200</b>	8,71
1209	<b>1220</b>	8,57
1229	<b>1240</b>	8,43
1249	<b>1260</b>	8,30
1269	<b>1280</b>	8,16
1289	<b>1300</b>	8,04
1309	<b>1320</b>	7,91
1329	<b>1340</b>	7,80
1349	<b>1360</b>	7,68
1369	<b>1380</b>	7,57



Faces. Грани.	Lame. Полоска.	Coulisses. Шпичечки.	Vernier. Нониусъ.
$r = R = \rho$			$d$
с/м.			м/м.
1400			7,45
1450			7,20
1500			6,96
1550			6,63
1600			6,52
1650			6,32
1700			6,14
1750			5,95
1800			5,79
1850			5,63
1900			5,48
1950			5,34
2000			5,22
2050			5,09
2100			4,96
2150			4,85
2200			4,74
2300			4,54
2400			4,34
2500			4,16

Faces. Грани.	Lame. Полоска.	Coulisses. Шпичечки.	Vernier. Нониусъ.
$r = R = \rho$			$d$
м.			м/м.
	26		4,01
	27		3,86
	28		3,72
	29		3,59
	30		3,47
	32		3,26
	34		3,06
	36		2,90
	38		2,74
	40		2,60
	42		2,48
	44		2,37
	46		2,26
	50		2,17
	55		1,89
	60		1,73
	65		1,60
	70		1,48
	80		1,30
	90		1,15

Faces. Грани.	Lame. Полоска.	Coulisses. Шпшечки.	Vernier. Нониусъ.
	$r = R = \rho$ m.		$d$ m/m.
	<b>100</b>		1,04
	<b>111</b>		0,93
	<b>125</b>		0,83
	<b>142</b>		0,73
	<b>166</b>		0,62
	<b>200</b>		0,52
	<b>250</b>		0,42
	<b>333</b>		0,31
	<b>500</b>		0,21
	<b>1000</b>		0,10
	$\infty$		0,00

Дозволено цензурою. Сиб., 7<sup>го</sup> марта 1900 г.

Тип. Э. Арнольда, Лист. 59.

**СОБЛЮЖЕНІЯ ЧЕРТЕЖЕЙ** (Замѣтка о томъ и что такое).

- Фиг. 1. Соединеніе, въ которомъ на концахъ прямой  $ab$  получаются равныя углы  $\alpha$  и  $\beta$ .  
 Фиг. 2. То же же соединеніе, въ которомъ рѣшетка передо рѣдъ заштрихована рѣшеткою второго рода.  
 Фиг. 3. То же же соединеніе, въ которомъ прямолинейная рѣшетка заштрихована криволинейною.  
 Фиг. 4. Примененіе фиг. 1 въ получешия прямолинейнаго диаметра прямой  $mn$  на прямой  $lp$ , посредствомъ построена параллелограмма на сторонахъ  $af$ ,  $af'$  и  $ab$ ,  $ab'$ .  
 Фиг. 5. То же же примененіе фиг. 2.  
 Фиг. 6. Примененіе фиг. 3 въ употребленіи шеста, для возмощающаго передаточнаго колеса съ переменнаго радиуса, съ соотвѣствующаго угловыя выходящія употребленіе частей (прямыхъ  $ac$ ,  $ad$ ) радиаторнаго при главномъ радиусѣ шеста.  
 Фиг. 7. Криволинейная шестъ.  
 Фиг. 8. Одна изъ криволинейныхъ кружковъ шестъ.  
 Фиг. 9. Заключеніе прямой шестъ.  
 Фиг. 10. Соединеніе для получешия толщины криволинейнаго шеста радиуса криволинейнаго шестъ и употребленіе шестъ.

**EXPLICATION DES DESSINS** (tirés des les les pers).

- Fig. 1. Articulation, dont les angles  $\alpha$ ,  $\beta$  aux extrémités de la droite  $ab$ , sont toujours égaux entre eux.  
 Fig. 2. Variante de l'articulation Fig. 1.  
 Fig. 3. Autre variante de l'articulation Fig. 1. Les lignes droites sont remplacées par des lignes courbes.  
 Fig. 4. Application de l'articulation Fig. 1, permettant à la droite  $mn$  de suivre rigoureusement la droite  $lp$  grâce aux parallélogrammes construits sur les côtés  $af$ ,  $af'$  et  $ab$ ,  $ab'$ .  
 Fig. 5. Même application de l'articulation Fig. 2.  
 Fig. 6. Application de la Fig. 3 à la construction d'une poignée ou d'une roue de transmission d'une bicyclette à rayon variable avec observation de la condition de la rigidité maxima de l'articulation des triangles  $ac$ ,  $ad$  sous application pour le rayon principal de la poignée.  
 Fig. 7. Règle circulaire.  
 Fig. 8. Un des éléments de la règle circulaire.  
 Fig. 9. Fixation de la courbure de la règle.  
 Fig. 10. Base du calcul de l'épaisseur de la dépendance entre les indications de varier et le rayon de courbure de la lame qui sert à tracer les cercles.

