

Б75906

~~Захаринъ, Кн.~~

~~Медальонъ~~ ~~на~~ ~~доброе~~
нашему ~~на~~ ~~доброе~~
нашему ~~на~~ ~~доброе~~

Круговая линейка

Князя Захарина.

Règle circulaire
du Prince Zagarine.

Круговая линейка

Князя Гагарина.

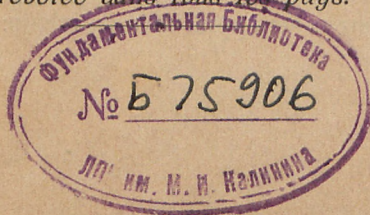


Règle circulaire

du Prince Gagarine.



Brevetée dans tous les pays.



ФБ СПбГУ



0000410423



Круговая линейка основана на сочлененіи Фиг. 1, состоящемъ изъ двухъ рычаговъ и 4-хъ тягъ, въ которыхъ повторяются одни и тѣ-же только два произвольныхъ размѣра. Ихъ относительныя возможные перемѣщенія видоизмѣняютъ образуемые ими 4 переменныхъ треугольника *acd*, *def* и т. д., но при всѣхъ положеніяхъ сочлененія треугольники сохраняютъ равенство между собой. Отсюда углы α , α на концахъ постоянного отрѣзка прямой *ab*, раскрывающіеся въ противоположныя стороны, остаются всегда равными между собой.

Обративъ рычаги *acb* и *ecd* въ ломанные съ угломъ перелома въ 60° , мы получаемъ остовъ круговой линейки Фиг. 2, составляющій 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 мѣстъ и наклоны осей, оказываютъ наименьшее вліяніе. Ломанные рычаги въ видѣ чугунныхъ треугольных пластинокъ должны скорѣе сломаться, чѣмъ деформироваться.

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

Составлена таблица на основаніи слѣдующихъ соображеній: изъ состава линейки рассмотримъ цѣль треугольных пластинокъ *psnq*,

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

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

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

Шашечки *q*, *u*, удерживающія полоску и касающіяся вогнутыхъ поверхностей (напр. внутренностей арокъ), которыхъ радіусъ *p* мы хотимъ опредѣлить имѣютъ толщину 3 м/м, такъ что въ таблицѣ принято $p = R + 3$ м/м.

Для опредѣленія радіуса *r* кривизны вы-

пуклыхъ поверхностей (напр. башни снаружи), 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 $a = 100^m/m$, а разстояніе lm отъ ps сдѣлано $b = 9,5^m/m$, такъ что столбецъ r таблицы вычисленъ изъ столбца R по формулѣ

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

Показанія линейки провѣрены съ дѣйствительностью.



Правила пользованія таблицей.

R—радіусъ дуги, которую желаемъ начертить.

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

p—радіусъ вогнутой поверхности.

Чтобъ его *измѣрить*, касаемся ея *шишечками* линейки, которую закрѣпляемъ въ такомъ положеніи. Показаніе d ноніуса прочитываемъ въ таблицѣ и находимъ соотвѣтственный p .

r—радіусъ выпуклой поверхности.

Чтобъ его *измѣрить*, касаемся ея *всѣми краями* линейки, наиболѣе удаленными отъ гибкой полоски, закрѣпляемъ линейку въ этомъ положеніи. Показаніе d ноніуса прочитываемъ въ таблицѣ и находимъ соотвѣтственный 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 α , α qui s'ouvrent symétriquement aux extrémités de la droite *ab*, sont toujours égaux entre eux.

Transformons les leviers *acb* et *ecg* en leviers coudés avec angle de 60° . 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 *psnq*, *svtu* (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 α 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 m/m . Ce sont elles que nous mettons en contact avec les surfaces concaves (par exemple le côté intérieur d'une voute) pour mesurer le rayon de courbure $\rho = R + 3 \text{ m/m}$.

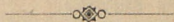
Le rayon de courbure r des surfaces convexes (par exemple l'extérieur d'une tour) s'obtient par le contact des faces lm de la règle. La dépedance qui existe entre r et R

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 $a = 100^{\text{m}}/\text{m}$ et la distance b entre lm et ps a été faite $b = 9,5^{\text{m}}/\text{m}$. La colonne des r a été donc calculée dans le barème au moyen de la formule

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

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.

ρ —rayon d'une surface concave.

Pour le mesurer nous mettons en contact avec cette surface les petites coulisses saillantes de la règle et au moyen du levier n nous fixons la courbure obtenue. Ensuite nous lisons ρ 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.

Faces. Грани. r m/m.	Lame. Полоска. R с/м.	Coulisses. Шпичечки. ρ m/m.	Vernier. Ноніусъ. d m/m.
689	80	803	148,21
699	81	813	146,13
709	82	823	144,10
719	83	833	142,14
729	84	843	140,22
739	85	853	138,35
749	86	863	136,54
759	87	873	134,77
769	88	883	133,05
779	89	893	131,36
789	90	903	129,71
799	91	913	128,12
809	92	923	126,55
819	93	933	125,03
829	94	943	123,54
839	95	953	122,09
849	96	963	120,67
859	97	973	119,28
869	98	983	117,93
879	99	993	116,60

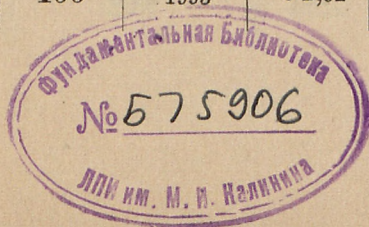
Faces. Грани. r m/m.	Lame. Полоска. R с/м.	Coulisses. Шишечки. ρ m/m.	Vernier. Нониусъ. d m/m.
889	100	1003	115,31
899	101	1013	114,04
909	102	1023	112,81
919	103	1033	111,59
929	104	1043	110,40
940	105	1053	109,24
950	106	1063	108,10
960	107	1073	106,99
970	108	1083	105,90
980	109	1093	104,83
990	110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

Faces. Грани. r	Lame. Полоска. R	Coulisses. Шипечки. ρ	Vernier. Нониусъ. d
c/m.		m/m.	
109	120	1203	94,36
110	121	1213	93,51
111	122	1223	92,67
112	123	1233	91,86
113	124	1243	91,04
114	125	1253	90,26
115	126	1263	89,49
116	127	1273	88,71
117	128	1283	87,97
118	129	1293	87,23
119	130	1303	86,49
120	131	1313	85,79
121	132	1323	85,09
122	133	1333	84,39
123	134	1343	83,72
124	135	1353	83,04
125	136	1363	82,38
126	137	1373	81,73
127	138	1383	81,10
128	139	1393	80,46

Faces. Грани. P	Lame. Полоска. R	Coulisses. Шипечки p	Vernier. Новіусъ. d
c/m		m/m	
129	140	1403	79,84
130	141	1413	79,24
131	142	1423	78,64
132	143	1433	78,05
133	144	1443	77,47
134	145	1453	76,88
135	146	1463	76,32
136	147	1473	75,77
137	148	1483	75,21
138	149	1493	74,67
139	150	1503	74,13
140	151	1513	73,62
141	152	1523	73,09
142	153	1533	72,58
143	154	1543	72,08
144	155	1553	71,59
145	156	1563	71,09
146	157	1573	70,61
147	158	1583	70,14
148	159	1593	69,66

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

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



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

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

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

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

Faces. Грани. r с/м.	Lame. Полоска. $R = \rho$ с/м.	Coulisses. Шипечки. 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

Faces. Грани. r с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м.	Coulisses. Шипечки. Vernier. Нониусъ. d м/м.
289	300	35,80
291	302	35,56
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

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

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

Faces. Грани. r с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м.	Coulisses. Шпечки. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
409	420	25,33	
411	422	25,21	
413	424	25,08	
415	426	24,97	
417	428	24,84	
419	430	24,73	
421	432	24,61	
423	434	24,50	
425	436	24,37	
427	438	24,26	
429	440	24,16	
431	442	24,04	
433	444	23,93	
435	446	23,82	
437	448	23,71	
439	450	23,61	
441	452	23,49	
443	454	23,39	
445	456	23,28	
447	458	23,18	

Faces. Грани. г с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м.	Coulisses. Шпичечки. d м/м.	Vernier. Нониусъ. d м/м.
449	460	23,08	
451	462	22,97	
453	464	22,88	
455	466	22,77	
457	468	22,67	
459	470	22,58	
461	472	22,48	
463	474	22,38	
465	476	22,29	
467	478	22,19	
469	480	22,10	
471	482	22,01	
473	484	21,91	
475	486	21,82	
477	488	21,72	
479	490	21,63	
481	492	21,55	
483	494	21,45	
485	496	21,37	
487	498	21,27	

Faces. Грани.	Lame. Полоска.	Conlisses. Шишечки.	Vernier. Нониусъ.
r	$R = \rho$		d
c/m.	c/m.		m/m.
489	500		21,19
494	505		20,97
499	510		20,76
504	515		20,56
509	520		20,36
514	525		20,16
519	530		19,96
524	535		19,77
529	540		19,58
534	545		19,39
539	550		19,21
544	555		19,04
549	560		18,87
554	565		18,70
559	570		18,53
564	575		18,36
569	580		18,20
574	585		18,04
579	590		17,89
584	595		17,73

Faces. Грани. r с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м.	Coulisses. Шпешечки. d м/м.
589	600	17,59
599	610	17,30
609	620	17,01
619	630	16,74
629	640	16,47
639	650	16,22
649	660	15,97
659	670	15,72
669	680	15,49
679	690	15,27
689	700	15,04
699	710	14,83
709	720	14,62
719	730	14,42
729	740	14,22
739	750	14,02
749	760	13,83
759	770	13,66
769	780	13,48
779	790	13,31

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

Faces. Грани. r с/м.	Lame. Полоска. R = ρ с/м	Coulisses. Шипечки. d м/м.	Vernier. Нониусъ.
989	1000	10,48	
1009	1020	10,27	
1029	1040	10,07	
1049	1060	9,87	
1069	1080	9,69	
1089	1100	9,51	
1109	1120	9,34	
1129	1140	9,18	
1149	1160	9,02	
1169	1180	8,87	
1189	1200	8,71	
1209	1220	8,57	
1229	1240	8,43	
1249	1260	8,30	
1269	1280	8,16	
1289	1300	8,04	
1309	1320	7,91	
1329	1340	7,80	
1349	1360	7,68	
1369	1380	7,57	

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

Дозволено цензурою. Спб., 7^{го} марта 1900 г.

Тип. Э. Ариольда, Лѣт. 59.

ОБЪЯСНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ (Привилегия заявлена во всех странах).

- Фиг. 1. Сочленение, въ которомъ на концахъ прямой ab получаются равные углы α, α .
 Фиг. 2. Такое же сочленение, въ которомъ рычаги первого рода замѣнены рычагами второго рода.
 Фиг. 3. Такое же сочленение, въ которомъ прямолинейные рычаги замѣнены ломанными.
 Фиг. 4. Приложение фиг. 1 къ получению прямолинейнаго движенія прямой mn по прямой kp , посредствомъ постройки параллелограммовъ на сторонахъ af, ab и ab, bh .
 Фиг. 5. Такое же приложение фиг. 2.
 Фиг. 6. Приложение фиг. 3 къ устройству шкива, или велосипеднаго передаточнаго колеса съ переменнымъ радиусомъ, съ соблюденіемъ условія наибольшей устойчивости частей (треугольники acd, def равносторонніе при главномъ радиусѣ шкива).
 Фиг. 7. Круговая линейка.
 Фиг. 8. Одинъ изъ элементовъ круговой линейки.
 Фиг. 9. Закрѣпленіе кривизны линейки.
 Фиг. 10. Основаніе для вычисленія таблицы зависимости между радиусами кривизны линейки и выступаніемъ нониуса.

EXPLICATION DES DESSINS (Brevetés dans tous les pays).

- Fig. 1. Articulation, dont les angles α, α 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 leviers droits sont remplacés par des leviers coudés.
 Fig. 4. Application de l'articulation Fig. 1, permettant à la droite mn de suivre rigoureusement la droite kp grâce aux parallélogrammes construits sur les côtés ab, af et ab, bh .
 Fig. 5. Même application de l'articulation Fig. 2.
 Fig. 6. Application de la Fig. 3 à la construction d'une poulie ou d'une roue de transmission d'une bicyclette à rayon variable avec observation de la condition de la rigidité maxima de l'articulation (les triangles acd, def sont équilatéraux pour le rayon principal de la poulie).
 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 du barème de la dépendance entre les indications du vernier et le rayon de courbure de la lame qui sert à tracer les cercles.

