

СОДЕРЖАНИЕ.

В В Е Д Е Н И Е.

	СТРАН.
Вступленіе	1
§ 1. Круги на шарѣ.	6
§ 2. Свойства большихъ круговъ.	6
§ 3. Взаимное наклоненіе двухъ круговъ	7
§ 4. Небесные и земные круги	8
§ 5. Ось мира, полюсы міра, экваторъ	8
§ 6. Горизонтъ, зенитъ, надиръ	8
§ 7. Меридіанъ, полуудинная линія, главныя точки горизонта	9
§ 8. Круги высотъ, высота и азимутъ свѣтила	9
§ 9. Круги склоненія или часовые круги, склоненіе, часовой уголь	10
§ 10. Прямое восхожденіе и склоненіе.	10
§ 11. Астрономическая долгота и широта	11
§ 12. Географическая долгота и широта места наблюденія	12
§ 13. Высота полюса міра	12
§ 14. Параллели, альмукантары	12
§ 15. Восходъ и заходъ звѣздъ	13
§ 16. Кульминація звѣздъ	13
§ 17. Околополярныя звѣзды, ихъ верхняя и нижняя кульминаціи.	13
§ 18. Меридиональная высота свѣтиль.	14
§ 19. Квадрантъ	14
§ 20. Определеніе высоты полюса	15
§ 21. Определеніе склоненій околополярныхъ звѣздъ	15
§ 22. Определеніе склон. звѣздъ, кульминирующихъ къ югу отъ зенита	15
§ 23. Звѣздное время, определеніе прямыхъ восхожденій звѣздъ	16
§ 24. Выводы	16

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Теоретическая астрономія или небесныя явленія вообще.

	СТРАН.
Глава I. Видъ и размѣры земли.	
§ 1. Первая впечатлѣнія	17
§ 2. Земля не есть плоскость и не имѣть опоры	17
§ 3. Шарообразность земли	18
§ 4. Другія доказательства шарообразности земли	19
I. Видъ отдѣленихъ предметовъ	19
II. Путешествія по направлению меридiana и путешествія вокругъ свѣта	20
III. Лунныя затмѣнія	20
IV. Форма другихъ небесныхъ тѣлъ	20
§ 5. Какую часть земли мы можемъ обозрѣть съ высокой горы	20
§ 6. Размѣры земли	21
§ 7. Болѣе точное опредѣлениe фигуры земли. Основная мѣра.	22

Глава II. Суточное движение земли.

§ 8. Суточное движение небесного свода.	25
§ 9. Возможность объясненія суточного движения звѣздъ вращеніемъ небесной сферы	27
§ 10. Объясненіе суточного движения звѣздъ вращеніемъ земли	27
§ 11. Логическое доказательства вращенія земли	28
I. Скорости вращенія	28
II. Величина небесныхъ тѣлъ	29

СТРАН.		СТРАН.	
III. Вращение другихъ небесныхъ тѣл	29	§ 31. Годовое движение земли есть следствие ея суточного движения	62
IV. Невозможность допустить равномѣрное движение вѣхъ небесныхъ тѣл около земли	29	Глава IV. Времена года.	
V. Отсутствіе центра движения	30	§ 32. Выгоды и причины смены времень года	63
§ 12. Возраженія противъ гипотезы о вращеніи земли	30	§ 33. Объясненіе четырехъ временъ года	64
§ 13. Физическія доказательства вращенія земли	32	§ 34. Жаркий, холодный и умѣренный поясы земной поверхности	67
I. Паденіе тѣлъ съ большой высоты	32	§ 35. Климаты древнихъ	69
II. Пассаты	33	§ 36. Синклиналь граница и изотермы	70
III. Сжатіе земли, центробѣжная сила	34	§ 37. Явленія, которые наблюдались бы при иной наклонности эклиптики	71
§ 14. Сила тяжести, масса и плотность тѣлъ	35	Глава V. Параллаксы свѣтиль и разстоянія по слѣдникъ отъ земли.	
§ 15. Различные величины силы тяжести на поверхности земли	36	§ 38. Каждое движение предметовъ	71
§ 16. Определеніе напряженія силы тяжести при помощи наблюдений надъ качаніями маятника	38	§ 39. Определеніе неприступныхъ точекъ и линий на поверхности земли	72
§ 17. Дальнѣйшія доказательства вращенія земли	40	§ 40. Суточный параллаксъ свѣтиль	74
I. Ходъ часовъ	40	§ 41. Определеніе суточного параллакса	75
II. Опытъ Фуко	41	§ 42. Точность определенія разстояній отъ небесныхъ тѣл до земли	76
§ 18. Слѣдствія вращенія земли; пемѣнна въ счетѣ чиселъ	47	§ 43. Определеніе размѣровъ небесныхъ тѣлъ	77
Глава III. Годовое движение земли.		§ 44. Годичный параллаксъ неподвижныхъ звѣздъ	78
§ 19. Явленія, на основаніи которыхъ можетъ быть замѣчено годовое движение солнца	49	Глава VI. Аберрація неподвижныхъ звѣздъ.	
§ 20. Путь солнца наклоненъ къ экватору	50	§ 45. Первые, сюда относящіяся явленія	79
§ 21. Определеніе положенія пути солнца относительно экватора	51	§ 46. Определеніе скорости свѣта	81
§ 22. Одновременное определеніе наклонности эклиптики и высоты полюса	53	§ 47. Сложеніе и разложеніе скоростей	85
§ 23. Гномонъ	54	§ 48. Объясненіе явленія аберраціи	87
§ 24. Вѣковое уменьшеніе наклонности эклиптики	55	§ 49. Краткій обзоръ всего предыдущаго	88
§ 25. Определеніе прямыхъ восходженій звѣздъ и положенія равноденственныхъ точекъ	56	Глава VII. Прецессія и нутація.	
§ 26. Составленіе звѣздныхъ каталоговъ	58	§ 50. Предвареніе равноденствій	89
§ 27. Двойкое объясненіе годового движения солнца	58	§ 51. Влияніе прецессіи на видъ неба	89
§ 28. Вѣроятность положенія солнца, какъ важнѣйшаго тѣла нашей планетной системы, въ ея центрѣ	60	§ 52. Полярныя звѣзды для различныхъ эпохъ	90
§ 29. Земля движется вокругъ несравненно большаго солнца	60	§ 53. Знаки зодіака и зодіакальный созвѣздія	91
§ 30. Сравненіе земли съ другими планетами	60	§ 54. Нѣкоторыя хронологическія изслѣдованія	91

Стрн.	Стрн.		
§ 55. Нѣкоторыя историческія свѣдѣнія объ астрономіи древнихъ народовъ	92	§ 82. Вычисленіе геліоцентрическаго положенія планеты, средняя и истинная аномалии	123
§ 56. Нутація	94	§ 83. Таблицы движенія планетъ	124
§ 57. Заключеніе	94	§ 84. Опредѣленіе времени обращенія планеты около солнца. Сидерическая обращенія	125
Глава VIII. Планетныя системы.			
§ 58. Различныя движенія планетъ	95	§ 85. Тропическая обращенія	126
§ 59. Движенія нижнихъ планетъ	96	§ 86. Синодическая обращенія	126
§ 60. Движенія верхнихъ планетъ	97	§ 87. Опредѣленіе сидерического обращенія планеты по синодическому	127
§ 61. Первое неравенство въ движении планетъ, сидерическая обращенія	99	§ 88. Опредѣленіе разстояній отъ планетъ до солнца	129
§ 62. Второе неравенство въ движении планетъ, синодическая обращенія	99	§ 89. Опредѣленіе эксцентриситетовъ планетныхъ орбитъ	130
§ 63. Основныя положенія теоріи, предложенной древними астрономами для объясненія движений планетъ	100	§ 90. Опредѣленіе положенія линіи апсидъ	130
§ 64. Объясненіе первого неравенства, эксцентрическій кругъ	101	§ 91. Движеніе апсидъ	131
§ 65. Объясненіе второго неравенства, эпициклы и деференты	102	§ 92. Продолжительность временъ года въ различныхъ столѣтіяхъ	131
§ 66. Опредѣленіе временъ обращенія планеты по эпициклу и центра эпицикла по деференту	103	§ 93. Измѣреніе времени. Звѣздное время	133
§ 67. Планетная система Птоломея	104	§ 94. Истинное солнечное время	134
§ 68. Египетская планетная система	105	§ 95. Среднее время	134
§ 69. Планетная система Коперника	106	§ 96. Уравненіе времени	135
§ 70. Планетная система Тихо-Браге	110	§ 97. Переводъ звѣздного времени въ среднее и обратно	135
§ 71. Недостатокъ планетной системы Коперника	111	§ 98. Введеніе средняго времени въ гражданскую жизнь	138
§ 72. Первый законъ Кеплера	111	§ 99. Нормальное время	139
§ 73. Другое выраженіе первого закона Кеплера	113	Глава X. Лунная и солнечная затмѣнія.	
§ 74. Изслѣдованія истиннаго вида кривой, описываемой любой изъ планетъ около солнца	114	§ 100. Лунная затмѣнія	141
§ 75. Свойства эллипса	116	§ 101. Предвычислениe луннаго затмѣнія	145
§ 76. Второй законъ Кеплера	117	§ 102. Солнечная затмѣнія	147
§ 77. Третій законъ Кеплера	117	§ 103. Обстоятельства, сопровождающие солнечное затмѣніе	150
§ 78. Постоянная, характеризующая солнечную систему	119	Глава XI. Земная атмосфера.	
Глава IX. Опредѣленіе элементовъ планетныхъ орбитъ и измѣреніе времени.			
§ 79. Геліоцентрическая и геоцентрическая положенія планеты	120	§ 104. Высота и плотность атмосферы	152
§ 80. Наклонность планетныхъ орбитъ; восходящій и нисходящій узлы	121	§ 105. Рефракція	153
§ 81. Долгота планеты въ орбите, долгота въ эклиптике, широта, аргументъ широты	122	§ 106. Рефракція въ горизонтѣ	155
		§ 107. Мерцаніе звѣздъ	156
		§ 108. Земная рефракція	157
		§ 109. Отраженіе солнечныхъ лучей атмосферой	157
		§ 110. Сумерки	158
		§ 111. Поглощеніе свѣта атмосферой	159
		§ 112. Оптические обманы	160
		§ 113. Зодіакальный свѣтъ	162

Глава XII. Употребление небесного и земного глобусовъ и звѣздныхъ картъ.

A. НЕБЕСНЫЙ ГЛОБУСЪ.	Стрн.
§ 114. Устройство небесного глобуса	164
§ 115. Установка глобуса	165
§ 116. Задачи, решаемыя при помо- щи небесного глобуса	165
I. Воспроизвести видъ небесной сферы такъ, какъ онъ предста- вляется наблюдателю въ данный моментъ	165
II. Найти околополярная звѣзды для данного мѣста	166
III. Определить положеніе планеты или солнца среди неподвижныхъ звѣздъ	166
IV. Зная прямое восхожденіе и скло- неніе какого-нибудь светила, найти его долготу и широту	166
V. Определить время восхода и за- хода солнца	166
VI. Определить времена кульминаціи, восхода и захода какого-нибудь светила	167
VII. Определить космическіе восходъ и заходъ звѣзды	167
VIII. Определить высоту и азимутъ звѣздъ для данного мѣста и для данного момента	167
IX. Найти звѣздное время, соотвѣт- ствующее данному среднему	168
X. Найти день, когда солнце вос- ходитъ и заходитъ въ опредѣ- леніе, заранѣе заданное время	168
XI. Определение времени	168
XII. Употребленіе экватора вмѣсто розы	169
 B. ЗЕМНОЙ ГЛОБУСЪ.	
§ 117. Задачи, решаемыя при помо- щи земного глобуса	170
I. Времена года	170
II. Определеніе положенія даннаго мѣста на поверхности земли, опре- деленіе взаимнаго разстоянія меж- ду двумя точками земного шара и т. д.	171
III. Определеніе времени восхода и за- хода солнца при помоши земного глобуса	172
IV. Какимъ образомъ земля освѣщается солнцемъ въ данный моментъ	173
V. Определить продолжительность са- мого длиннаго и самого короткаго дней для данного мѣста	174

С. ЗВѢЗДНЫЯ КАРТЫ.

Стрн.	
§ 118. Звѣздныя карты и ихъ упо- требленіе	174
§ 119. Изученіе созвѣздій по способу соединенія отдельныхъ звѣздъ пряммыми линіями	175
§ 120. Названія звѣздъ	179
§ 121. Таблицы прецессіи	182

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

**Описательная астрономія или топогра-
фія неба.**

Глава I. Солнце.

Стрн.	
§ 1. Масса, размѣры и плотность солнца	186
§ 2. Свободное паденіе тѣлъ на по- верхности солнца	187
§ 3. Гипотеза истеченія свѣтового ве- щества и гипотеза волнобраз- наго колебанія энера	188
§ 4. Принципъ сохраненія энергіи	191
§ 5. Свѣтовые волны	194
§ 6. Поляризациі	196
§ 7. Дополнительные цвѣта	199
§ 8. Спектръ	200
§ 9. Невидимыя части спектра	205
§ 10. Видъ солнца въ зрительную трубу. Пятна и факелы	208
§ 11. Измѣненія формы пятенъ	209
§ 12. Размѣры пятенъ	210
§ 13. Цвѣтъ и строеніе пятенъ	212
§ 14. Периодическая измѣненія числа солнечныхъ пятенъ	213
§ 15. Распределеніе солнечныхъ пя- тенъ	216
§ 16. Законы образованія пятенъ	217
§ 17. Вращеніе солнца	218
§ 18. Собственное движеніе пятенъ	220
§ 19. Определеніе вращенія солнца по смыщенію линій въ солнеч- номъ спектрѣ	222
§ 20. Открытие пятенъ	227
§ 21. Связь между солнечными пят- нами и другими явленіями	229
§ 22. Определеніе времени вращенія солнца косвеннымъ путемъ	234
§ 23. Факелы	235
§ 24. Солнечная атмосфера	236
§ 25. Явленія, наблюдавшіяся во время полныхъ солнечныхъ затмѣній .	239

С Т Р А Н .	С Т Р А Н .		
§ 26. Спектральные наблюдения пр туберанцевъ, хромосфера и солнечныхъ пятенъ	245	наго параллакса изъ наблю дений надъ прохождениемъ Ве неры передъ солнечнымъ дис комъ	296
§ 27. Физическое строение солнца	252	§ 55. Затрудненія, встречающіяся при наблюденіяхъ надъ про хождениемъ Венеры	299
§ 28. Яркость солнечного свѣта и температура солнца	255	§ 56. Прохожденія Венеры 1874 и 1882 годовъ	300
§ 29. Поддержание солнечной теплоты 257		§ 57. Другіе способы опредѣленія солнечного параллакса	301
 Глава II. Гипотетическая интрамеркуриальная планета.		 Глава V. Марсъ.	
§ 30. Теоретическія соображенія	262	§ 58. Общія свѣдѣнія	303
§ 31. Каждующееся подтверждение со ображеній, развитыхъ въ предыдущемъ параграфѣ	263	§ 59. Вращеніе Марса	305
§ 32. Окончательная изслѣдованія Леверье и Опольцера	267	§ 60. Времена года на Марсѣ	306
§ 33. Критическія замѣчанія Не терса	268	§ 61. Топографія Марса	307
§ 34. Заключеніе	271	§ 62. Измѣненія, происходящія на поверхности Марса	311
 Глава III. Меркурий.		§ 63. Атмосфера Марса	314
§ 35. Общія свѣдѣнія	272	§ 64. Жители Марса	315
§ 36. Фазы Меркурия	274	 Глава VI. Астероиды.	
§ 37. Условія видимости Меркурия .	275	§ 65. Законъ Боде-Тиціуса	317
§ 38. Вращеніе Меркурия	276	§ 66. Открытие первыхъ астero идовъ	318
§ 39. Освѣщеніе Меркурия солнцемъ	277	§ 67. Второй періодъ въ исторіи открытій астероидовъ	323
§ 40. Атмосфера Меркурия	279	§ 68. Краткій обзоръ предыдущаго .	341
§ 41. Прохожденія Меркурия передъ солнечнымъ дискомъ	280	§ 69. Третій періодъ въ исторіи от крытій астероидовъ	344
 Глава IV. Венера.		§ 70. Число астероидовъ	352
§ 42. Общія свѣдѣнія	282	§ 71. Размѣры астероидовъ	356
§ 43. Время обращенія Венеры и ея разстоянія отъ солнца и земли	283	§ 72. Масса астероидовъ и ихъ про исхожденіе	359
§ 44. Фазы Венеры и условія ея видимости	284	§ 73. Распределеніе орбитъ астero идовъ	360
§ 45. Атмосфера, пятна и горы Венеры	286	§ 74. Возможность взаимнаго сбли женія астероидовъ	362
§ 46. Вращеніе Венеры	287	 Глава VII. Юпитеръ.	
§ 47. Слѣдствія вращенія Венеры около оси	289	§ 75. Общія свѣдѣнія	365
§ 48. Спутникъ Венеры	289	§ 76. Отличие четырехъ наиболѣе удаленныхъ планетъ нашей солнечной системы отъ бли жайшихъ	368
§ 49. Важное значеніе наблюдений надъ прохождениемъ Венеры передъ солнечнымъ дискомъ.	291	§ 77. Полосы и пятна на поверх ности Юпитера	369
§ 50. Условія, при которыхъ воз можны прохождения Венеры передъ солнечнымъ дискомъ.	292	§ 78. Вращеніе Юпитера около оси и его сжатіе	371
§ 51. Первые наблюдения про хождений Венеры	293	§ 79. Атмосфера Юпитера и его строеніе	373
§ 52. Прежнія попытки опредѣленія солнечного параллакса	294	§ 80. Климаты и времена года на поверхности Юпитера	376
§ 53. Прохождение Венеры 1769 года	295		
§ 54. Способъ опредѣленія солнеч -			

Глава VII. Сатурнъ.	Стран.	Стран.	
		§ 107. Лунная атмосфера и вода на лунѣ	421
§ 81. Общія свѣдѣнія	377	§ 108. Какой видъ имѣть небо съ поверхности луны	422
§ 82. Полосы на поверхности Сатурна и его атмосфера	378	§ 109. Передняя и задняя стороны луны	424
§ 83. Вращеніе и сжатіе Сатурна	379	§ 110. Вліяніе луны на землю	424
§ 84. Система колецъ Сатурна	381	§ 111. Размышенія о путешествіи на луну	425
§ 85. Измѣненія видимой формы кольца Сатурна	383	§ 112. Видъ луны	427
§ 86. Вращеніе кольца и ихъ физическое строеніе	386	§ 113. Горные цѣпи, борозды, свѣтлые полосы и т. д.	430
§ 87. Размѣры Сатурна и его кольца	389	§ 114. Кольцеобразные горы на лунѣ	434
§ 88. Видъ кольца съ Сатурна	391	§ 115. Измѣненіе высоты лунныхъ горъ	436
Глава IX. Уранъ.		§ 116. Топографія луны	438
§ 89. Разстояніе и время обращенія Урана	393	§ 117. Переѣзны на поверхности луны	440
§ 90. Открытие Урана и общія свѣдѣнія о немъ	393	§ 118. Жители луны	442
§ 91. Вращеніе, сжатіе и спектръ Урана	394	§ 119. Сношенія съ жителями луны	444
§ 92. Времена года на Уранѣ	395	Глава XII. Спутники виѣшнихъ планетъ.	
		I. Спутники Марса.	
		§ 120. Открытие спутниковъ Марса	445
		§ 121. Размѣры спутниковъ Марса и ихъ движеніе	450
		II. Спутники Юпитера.	
		§ 122. Открытие первыхъ четырехъ спутниковъ Юпитера	452
		§ 123. Затмѣнія спутниковъ Юпитера и ихъ прохожденія передъ дискомъ планеты	453
		§ 124. Замѣчательное соотношеніе между движеніями спутниковъ Юпитера	456
		§ 125. Примѣненіе вышеуказанного соотношенія къ астрономическимъ изслѣдованіямъ	457
		§ 126. Элементы орбитъ четырехъ первыхъ спутниковъ Юпитера, размѣры и физическая свойства этихъ небесныхъ тѣлъ	458
		§ 127. Открытие пятаго спутника Юпитера и общія свѣдѣнія о немъ	460
		§ 128. Видъ неба со спутникомъ Юпитера	461
		III. Спутники остальныхъ планетъ.	
		§ 129. Спутники Сатурна	461
		§ 130. Спутники Урана	464
		§ 131. Спутникъ Нептуна	465
		§ 132. Возможные спутники Меркурия и Венеры	466

Глава XIII. Кометы.

Стран.

§ 133. Число кометъ	467
§ 134. Наклонность кометныхъ орбитъ къ плоскости эклиптики	467
§ 135. Видъ и размѣры кометъ	468
§ 136. Самая большая комета	471
§ 137. Собственный свѣтъ и спектры кометъ	473
§ 138. Прозрачность кометъ, ихъ масса и плотность	474
§ 139. Вычисление кометныхъ орбитъ	475
§ 140. Комета Галлея	480
§ 141. Первое отмѣченное астрономическими наблюдениями появление кометы Галлея	481
§ 142. Второе и третье достовѣрные появление кометы Галлея	482
§ 143. Четвертое появление кометы Галлея	483
§ 144. Пятое появление кометы Галлея	484
§ 145. Шестое появление кометы Галлея	485
§ 146. Явленія, наблюдавшіяся въ кометѣ Галлея во время ея появления въ 1835 г.	485
§ 147. Комета 1862 III	488
§ 148. Комета Энке	489
§ 149. Комета Біэлы	491
§ 150. Замѣчанія относительно столкновенія кометы съ землею	493
§ 151. Периодическая комета Фая	496
§ 152. Построеніе модели кометной орбиты	497
§ 153. Комета 1844 I и 1894 IV	498
§ 154. Комета Борзена	501
§ 155. Кометы 1770 I и 1889 V	502
§ 156. Комета Хольмеса	505
§ 157. Большая комета 1843 года	507
§ 158. Большая южная комета 1880 г.	515
§ 159. Большая комета 1882 года	518
§ 160. Комета Донати	525
§ 161. Большая комета 1861 года	531
§ 162. Комета Коджіа	533
§ 162, а. Фотографированіе кометы	534
§ 163. Природа кометъ	536
§ 164. Значеніе и вліяніе, которыя прежде приписывались кометамъ	540
§ 165. Обитатели кометъ	542

Глава XIV. Падающія звѣзды.

§ 166. Общія свѣдѣнія о падающихъ звѣздахъ	542
§ 167. Паденіе аэролитовъ	544

Стран.

§ 168. Высота, на которой появляются метеоры, масса метеоровъ и періодическая измѣненія въ числѣ наблюдавшихъ метеоровъ	551
§ 169. Спорадические метеоры и періодические метеорные потоки	558
§ 170. Происхожденіе метеорныхъ колецъ	562
§ 171. Положеніе кометъ и метеоровъ въ нашей солнечной системѣ	565
§ 172. Подробный свѣдѣнія о четырехъ важнѣйшихъ метеорныхъ потокахъ	567
 Глава XV. Число неподвижныхъ звѣздъ, ихъ разстояніе отъ земли и размѣры.	
§ 173. Видимая величина звѣздъ и ихъ цвѣтъ	575
§ 174. Измѣненія яркости и цвѣта звѣздъ	578
§ 175. Историческая свѣдѣнія относительно параллаксовъ неподвижныхъ звѣздъ	579
§ 176. Точныя опредѣленія параллаксовъ неподвижныхъ звѣздъ	582
§ 177. Размѣры неподвижныхъ звѣздъ и сравненіе ихъ яркости съ яркостью нашего солнца	585
§ 178. Физическія свойства звѣздъ	588
§ 179. Число звѣздъ	592
§ 180. Распределеніе звѣздъ въ пространствѣ	596
§ 181. Описаніе млечнаго пути	600
§ 182. Другіе млечные пути	602
§ 183. Собственныя движенія звѣздъ	604
§ 184. Движеніе нашего солнца въ пространствѣ	608

Глава XVI. Двойныя звѣзды.

§ 185. Области неба, богатыя звѣздами	610
§ 186. Раздѣленіе двойныхъ звѣздъ на классы, яркость составляющихъ въ двойныхъ звѣздахъ, число и распределеніе двойныхъ звѣздъ	611
§ 187. Тройныя и вообще кратныя звѣзды	613
§ 188. Цвѣта двойныхъ звѣздъ	614
§ 189. Движеніе двойныхъ звѣздъ	616
§ 190. Определеніе орбитъ двойныхъ звѣздъ	618
§ 191. Подробности относительно некоторыхъ двойныхъ звѣздъ	619

Стран.	Стран.		
§ 192. Двойные звезды какъ средство для испытания зрительныхъ трубъ	627	§ 2. Свободное паденіе тѣлъ на земной поверхности	691
§ 193. Орбиты планетъ въ системахъ двойныхъ звездъ; видъ неба съ этихъ планетъ	629	§ 3. Предшественники Ньютона	693
§ 194. Изкнччивость собственнаго движениія нѣкоторыхъ неподвижныхъ звездъ	631	§ 4. Первые мысли Ньютона относительно закона всемирного тяготѣнія	695
§ 195. Открытие двойныхъ звездъ при помощи спектроскопа	635	§ 5. Какъ дѣйствуетъ сила притяженія	696
§ 196. Исторія открытия двойныхъ звездъ	637	§ 6. Дѣйствіе притягательной силы земли на движущіяся и находящіяся въ покое тѣла	698
Глава XVII. Перемѣнныя звезды.		§ 7. Примѣненіе предыдущихъ разсужденій къ лунѣ	699
§ 197. Общія свѣдѣнія о перемѣнныхъ звѣздахъ	639	§ 8. Дальнѣйшія изслѣдованія Ньютона	701
§ 198. Подробныя свѣдѣнія о перемѣнныхъ звѣздахъ	642	§ 9. Старое преданіе о томъ, какъ Ньютонъ открылъ законъ всемирного тяготѣнія	702
§ 199. Старинная извѣстія о временныхъ, или новыхъ звѣздахъ	657	§ 10. Краткое содержаніе «Principia» Ньютона	704
§ 200. Природа перемѣнныхъ звездъ	658	§ 11. Общность закона всемирного тяготѣнія	705
Глава XVIII. Звѣздныя скопленія и туманности.		§ 12. Путь тѣла, брошенаго на поверхности земли	706
§ 201. Образованія, подобныя млечному пути	660	§ 13. Примѣненіе предыдущихъ разсужденій къ искусственной лунѣ	707
§ 202. Звѣздныя скопленія	662	§ 14. Принципъ сохраненія площа- дей при движениіи подъ влия- ніемъ центральной силы	708
§ 203. Большая туманность	667	§ 15. Коническая сѣченія	709
§ 204. Туманности правильной формы	669	§ 16. Условія, при которыхъ орбита будетъ эллиптической или гиперболической	711
§ 205. Двойные туманности	670	§ 17. Вѣроятность эллиптической орбиты	713
§ 206. Планетарная и кольцеобраз- ная туманности	670	§ 18. Центръ свободного вращенія планетъ	714
§ 207. Туманные звѣзды	672	§ 19. Свободная ось вращенія	714
§ 208. Звѣзды съ туманными лу- чами	674	§ 20. Устойчивость осей вращенія планетъ	715
§ 209. Спиральная туманность	675	Глава II. Масса, плотность и фигура небесныхъ тѣлъ.	
§ 210. Нѣкоторая другія замѣчатель- ные туманности	677	§ 21. Болѣе подробное разсмотрѣніе закона всемирного тяготѣнія	716
§ 211. Туманность въ Андромедѣ	679	§ 22. Опредѣленіе ускоренія силы тяжести на небесныхъ тѣлахъ	718
§ 212. Большая туманность въ Орионѣ	679	§ 23. Опредѣленіе массы солнца	719
§ 213. Звѣздныя скопленія и туман- ности южнаго неба	681	§ 24. Опредѣленіе массъ планетъ и двойныхъ звездъ	720
§ 214. Собственныйъ движениія туман- ныхъ пятенъ и измѣненія, происходящія въ этихъ не- бесныхъ тѣлахъ	682	§ 25. Сжатіе какъ результатъ вра- щенія	721
§ 215. Природа туманныхъ пятенъ	686	§ 26. Положеніе земной оси въ преж- нія времена	722
ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.		§ 27. Неизмѣнность времени вра- щенія земли вокругъ оси	724
Физическая астрономія или законы не- бесныхъ движений.			
Глава I. Всемирное тяготѣніе.			
§ 1. Мгновенные и непрерывныя силы	690		

Стран.		Стран.	
§ 28. Внутренняя теплота земли	725	§ 52. Большое неравенство въ движении Юпитера и Сатурна	746
§ 29. Постоянство средней температуры земли въ историческая времена	726	Глава VI. Вѣковыя возмущенія.	
§ 30. Возрастъ земли и планетъ	728	§ 53. Вѣковыя возмущенія луны, движение линіи узловъ	747
§ 31. Температура мірового пространства	728	§ 54. Движение линіи апсидъ лунной орбиты	748
§ 32. Плотность небесныхъ тѣлъ	729	§ 55. Наглядное представление движений линіи апсидъ лунной орбиты	748
§ 33. Плотность земли	729	§ 56. Ускорение средняго движения	751
Глава III. Морскіе и атмосферные приливы и отливы.		§ 57. Вѣковыя возмущенія въ движении линіи апсидъ и линіи узловъ	752
§ 34. Явленіе приливовъ и отливовъ	731	§ 58. Вѣковыя измѣненія вращенія луны	752
§ 35. Причина приливовъ и отливовъ	732	§ 59. Видимая либрація луны	753
§ 36. Мѣстная условія, измѣняющія явленіе приливовъ и отливовъ; прикладной часть	732	§ 60. Вѣковыя возмущенія планетъ	754
§ 37. Объясненіе приливовъ и отливовъ	734	§ 61. Измѣненіе длины тропического года	755
§ 38. Определеніе массы луны; исторія теоріи приливовъ и отливовъ	735	§ 62. Вліяніе возмущеній на времена года	757
§ 39. Атмосферные приливы и отливы	736	§ 63. Вѣковыя возмущенія какъ средство для определенія массъ	757
Глава IV. Возмущенія планетъ вообще.		§ 63,а. Движение земли въ пространствѣ	758
§ 40. Трудность определенія возмущеній	737	Глава VII. Происхожденіе и продолжительность существованія вселенной.	
§ 41. Обстоятельства, облегчающія решеніе задачи. I. Большая разстоянія свѣтилъ отъ земли.	737	§ 64. Старѣйшія космогоническія гипотезы	758
§ 42. II. Незначительность планетныхъ массъ въ сравненіи съ массой солнца	738	§ 65. Особенности устройства планетной системы	761
§ 43. III. Незначительность эксцентриситетовъ и наклонностей планетныхъ орбитъ	739	§ 66. Гипотеза Канта-Лапласа	761
§ 44. IV. Большая взаимная разстоянія планетъ	740	§ 66,а. Новѣйшія возврѣнія на происхожденіе небесныхъ тѣлъ	765
§ 45. Задача о трехъ тѣлахъ	740	§ 67. Общія замѣчанія относительно прочности системы міра	768
Глава V. Періодическая возмущенія.		§ 68. Неизмѣняемость большихъ осей планетныхъ орбитъ	769
§ 46. Два рода возмущеній	741	§ 69. Измѣненія эксцентриситетовъ и наклонностей планетныхъ орбитъ заключены въ тѣсныхъ предѣлахъ	770
§ 47. Періодическая возмущенія луны. I. Эвекція	741	§ 70. Другія причины устойчивости солнечной системы	771
§ 48. II. Варіація	743	§ 71. Необходимое ограниченіе вышеупомянутыхъ соображеній	772
§ 49. III. Болѣе мелкія возмущенія лунного движения	743		
§ 50. Определеніе солнечного параллакса и сжатія земли изъ возмущеній луны	744		
§ 51. Періодическая и частная возмущенія планетъ	745		

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ.

Наблюдательная астрономия, или описание и употребление астрономических инструментовъ.

	СТРАН.
§ 1. Предварительная замѣчанія	774
§ 2. Инструменты древнихъ. Гномонъ	777
§ 3. Древніе инструменты: триквітъ, квадрантъ, астролябія, армиллярная сфера	778
§ 4. Стѣнной квадрантъ	782
§ 5. Изобрѣтеніе и устройство зрительной трубы	784
§ 6. Постепенное усовершенствованіе зрительныхъ трубъ	789
§ 7. Примѣненіе зрительныхъ трубъ къ измѣрительнымъ инструментамъ	795
§ 8. Отражательный секстантъ Гадлея	798
§ 9. Повѣрка отражательного секстанта	799
§ 10. Наблюденія отражательнымъ секстантомъ	800
§ 11. Опредѣленіе времени вообще	802
§ 12. Диплайдоскопъ Дента и пассажная призма Штейнгейля	805
§ 13. Приборъ Эбле для опредѣленія времени	807
§ 14. Опредѣленіе времени по соотвѣтствующимъ высотамъ	808
§ 15. Кронодейкъ	810
§ 16. О солнечныхъ часахъ вообще	811
§ 17. Горизонтальные часы	812
§ 18. Экваториальные часы	815
§ 19. Солнечные часы на любой поверхности	816
§ 20. Опредѣленіе поправки и хода часовъ	817
§ 21. Устройство часовъ	820
§ 22. Испытаніе хронометровъ	822
§ 23. Уровень или ватерпасъ	824
§ 24. Полуденная труба	827
§ 25. Повѣрка полуденной трубы	828
§ 26. Наблюденія полуденной трубою	832
§ 27. Меридіанный кругъ	835
§ 28. Опредѣленіе ошибки индекса меридіанного круга	837
§ 29. Историческая замѣчанія о меридіанномъ кругѣ	839
§ 30. Универсальный инструментъ	842
§ 31. Повѣрка универсального инструмента	844

	СТРАН.
§ 32. Теодолитъ. Вертикальный кругъ	846
§ 33. Экваториалахъ	847
§ 34. Вывѣрка экваториала	849
§ 35. Часовой механизмъ экваториала	851
§ 36. Историческая замѣчанія объ экваториалахъ	852
§ 37. Наблюденія съ экваториаломъ	858
§ 38. Винтовой микрометръ	860
§ 39. Позиціонный микрометръ	861
§ 40. Кольцевой микрометръ	863
§ 41. Геліометръ	864
§ 41. а. Астрофизические приборы	867
§ 42. Поперечный масштабъ, верньеръ и микроскопъ для отсчитывания дѣленій	875
§ 43. Опредѣленіе долготы мѣста изъ наблюдений падающихъ звѣздъ, свѣтовыхъ сигналовъ и затмѣній	877
§ 44. Опредѣленіе долготы по луннымъ разстояніямъ и по кульминаціямъ луны	879
§ 45. Опредѣленіе долготы по телеграфу и перевозкой хронометровъ	881
§ 46. Морская астрономія	882
§ 47. Систематическая и случайная ошибки	887
§ 48. Способъ наименѣшихъ квадратовъ	890
§ 49. Обсерваторіи	891
§ 50. Важность любительскихъ работъ въ астрономіи	899

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Элементы планетъ, спутниковъ и кометъ нашей солнечной системы.

Обзоръ планетной системы	1
А. Элементы орбитъ большихъ планетъ	8
Б. Элементы орбитъ спутниковъ	9
*С. I. Алфавитный списокъ астероидовъ	12
С. II. Элементы орбитъ астероидовъ*	15
Списокъ вычисленныхъ кометъ	30
Примѣчанія къ списку кометъ	42
Сопоставленіе периодическихъ кометъ, которые наблюдались не менѣе какъ въ двухъ прохожденіяхъ черезъ перигелій	50

Предметный указатель

57

Отдельные иллюстрации.

А. Цветные таблицы.

	Къ стран.
1. Частное затмение луны 3 августа 1887 года	144
2. Съверное звездное небо	174
3. Южное звездное небо	178
4. Спектры лучеиспускания и поглощений	202
5. Солнечные протуберанцы	247
6. Марсъ	308
7. Карта луны	428
8. Спектры небесныхъ тѣлъ	589

Б. Чёрные таблицы.

1. Портретъ И. И. Литрова, автора книги «Тайны неба»	1
2. Портреты Птоломея, Коперника, Тихо-Браге и Кеплера	112
3. Фотографический снимокъ солнца, сдѣланный 9 февраля 1892 года на астрофизической обсерваторіи въ Потедамѣ	209
4. Солнечная грануляция. Солнечное пятно, наблюдавшееся въ Неаполѣ 27 сентября 1826 года	210
5. Портреты Гюйгенса, Ньютона, Фраунгофера, Р. Вольфа	214
6. Венера въ 1897 году, по рисункамъ, сдѣланнымъ на обсерваторіи въ Жювизи .	287
7. Портреты Д. Гершеля, Э. Пикеринга, Д. Скіанарапли и К. Фламмарiona	314
8. Юпитеръ, по фотографіи, снятой на Лисской обсерваторіи	370
9. Сатурнъ, по рисунку, сдѣланному Килеромъ	379
10. Фазы луны	415
11. Видъ земли съ поверхности луны	416
12. Первая четверть луны по фотографіи, снятой Лёви и Пюизе 6 марта 1895 г.	427
13. Апеннины, горная цѣль на лунѣ	430
14. Борозда въ центрѣ лунного диска	432
15. Лунный пейзажъ. Архимедъ и Апеннины. Гассенди	434
16. Лунный кратеръ Линней	441
17. Портреты Галилея, Бесселя, В. Я. Струве и А. Холля	452
18. Разныя формы кометъ. Комета 1811 года	471
19. Портреты П. Жансена, Э. Галлея, Л. Вейнека, В. Гульда	480

	Къ стран.
20. Комета Галлея	488
21. Комета Донати	526
22. Комета Коджіа	533
23. Комета Рордама, по фотографії, снятой на Лікской обсерваторіі	535
24. Метеоритъ изъ Грашина. Палласово жѣлѣзо. Видманштеттовы фигуры	546
25. Спектры звѣздъ	590
26. Часть млечнаго пути въ созвѣздіи Стрѣльца, по фотографії, снятой на обсерваторіи въ Ареквипѣ	602
27. Звѣздныя кучи по Д. Гершелю. Туманности правильной формы	663
28. Скопленіе туманностей около звѣздъ α (Антаресъ) и ν Scogrії, по фотографії Барнарда	668
29. Спиральная туманность въ Охотничихъ собакахъ. Кольцевая туманность въ Лирѣ .	671
30. Туманность въ созвѣздіи Андромеды, по фотографії, снятой на Лікской обсерваторіи.	679
31. Туманность въ созвѣздіи Ориона, по фотографії, снятой Исаакомъ Робертсомъ .	680
32. Звѣздная куча около звѣзды ω Centauri, по фотографії, снятой на обсерваторіи въ Ареквипѣ	682
33. Портреты Лапласа, Ньюкомба, Гюльдена и Тиссерана	740
34. Астрономическая обсерваторія въ Пекинѣ. Астрономическая обсерваторія въ Бенаресѣ.	780
35. Астрономические инструменты XVII столѣтія. Телескоопъ патера Готтиньепа въ Римѣ.	788
36. 30-дюймовый рефракторъ Пулковской обсерваторіи	791
37. Астрономические часы Страсбургскаго собора	824
38. Большой меридіанный залъ Парижской обсерваторіи	838
39. Меридіанный кругъ обсерваторіи въ Безансонѣ	841
40. Астрографъ Потсдамской обсерваторіи	871
41. Общий видъ Пулковской обсерваторіи	895
42. Башня 30-дюймового рефрактора въ Пулковѣ	895
43. 27-дюймовый рефракторъ Вѣнской обсерваторіи	896
44. Общий видъ Парижской обсерваторіи. Общий видъ Потсдамской астро-физической обсерваторіи	899