

УДК 524
ББК 22.6
С90

Сурдин В. Г.

С90 Вселенная в вопросах и ответах. Задачи и тесты по астрономии и космонавтике / Владимир Сурдин. — М.: Альпина нон-фикшн, 2017. — 242 с.

ISBN 978-5-91671-720-4

В новой книге известного астронома и популяризатора науки Владимира Сурдина собраны 181 задача, 50 вопросов и 319 тестов с ответами и решениями. Эти в целом не очень сложные задачи, раскрывающие разные стороны современной астрономии и космонавтики, требуют, однако, творческого мышления и понимания предмета. Основой для некоторых вопросов стали литературные произведения, в том числе научно-фантастические повести братьев Стругацких. Такая увлекательная форма подачи помогает легче усваивать новые знания по астрономии и космонавтике и активнее оперировать ими, что важно для будущих ученых и инженеров, а также преподавателей физики и астрономии.

УДК 524
ББК 22.6

Издание подготовлено в партнерстве с Фондом некоммерческих инициатив «Траектория» (при финансовой поддержке Н.В. Каторжнова).



ТРАЕКТОРИЯ

Фонд поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Траектория» (www.traectoriafdn.ru) создан в 2015 году. Программы фонда направлены на стимулирование интереса к науке и научным исследованиям, реализацию образовательных программ, повышение интеллектуального уровня и творческого потенциала молодежи, повышение конкурентоспособности отечественных науки и образования, популяризацию науки и культуры, продвижение идей сохранения культурного наследия. Фонд организует образовательные и научно-популярные мероприятия по всей России, способствует созданию успешных практик взаимодействия внутри образовательного и научного сообщества.

В рамках издательского проекта Фонд «Траектория» поддерживает издание лучших образцов российской и зарубежной научно-популярной литературы.

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу mylib@alpina.ru.

© Сурдин В. Г., 2017

© Издание на русском языке, перевод, оформление.

ISBN 978-5-91671-720-4

ООО «Альпина нон-фикшн», 2017

Оглавление

Предисловие	16
1. Путешествия по Земле	18
1.1. Полярная	18
1.2. Зима—лето	18
1.3. Падают кометы	18
1.4. К полюсу	19
1.5. Где же юг?	19
1.6. Гелиограф	19
1.7. Где мы?	20
1.8. Так где же мы?	20
1.9. Знаки зодиака	21
1.10. Лунный полярный круг	22
1.11. Затмения	22
1.12. Солнце в зените-1	22
1.13. Солнце в зените-2	22
1.14. Солнце внизу	22
1.15. «Феникс» летит на Марс	23
1.16. Земля — шар	23
1.17. Голубая планета Земля	23
1.18. Пепельный свет	23
1.19. Звездопад	23
1.20. Месяц всходит и заходит.... ..	23
1.21. Передвинем города	24
1.22. «Наутилус» на Южном полюсе	24
1.23. Урожайная Луна	24
1.24. Горы и долины	24
1.25. Короткие сумерки	24
1.26. Полная Луна	25
1.27. Арктический НЛО	25
1.28. Календарь Магеллана	26
1.29. Прохождения Венеры	26
1.30. Инспекция	26
1.31. Эх, раз! Еще раз?	26
1.32. Замкнутый маршрут	27

1.33. На все четыре стороны	27
1.34. Небо вверх ногами	27
1.35. Что позади?	27
1.36. Зимний пейзаж	28
1.37. Подзорная труба	28

2. Визит в обсерваторию 29

2.1. Темная сторона Луны.	29
2.2. Тропики.	29
2.3. Вакуумный телескоп	29
2.4. Взгляд со стороны	30
2.5. Дневные звезды-1	30
2.6. Дневные звезды-2	30
2.7. Круги на небе	31
2.8. Масштаб изображения.	31
2.9. Миллион снимков «Хаббла».	31
2.10. Ртутный телескоп.	31
2.11. На мысе Доброй Надежды.	32
2.12. Поиск планет у Солнца-1	33
2.13. Поиск планет у Солнца-2	33
2.14. Поиск планет у Солнца-3	33
2.15. Снимок издалека	33
2.16. Наблюдаем Марс	33
2.17. Свеча на Луне	34
2.18. «Модные» телескопы.	34
2.19. Мира Кита	34
2.20. Радионебо	34
2.21. За орбитой Плутона	35
2.22. Откуда лучше видно?	35
2.23. Спичка	35
2.24. Черное облако.	35
2.25. Межзвездные пылинки	35
2.26. Полюс эклиптики	35
2.27. Солнечный телескоп.	35

3. На космодроме 36

3.1. Первые космические полеты.	36
3.2. С первой космической.	36
3.3. Выстрел ракетой в Луну	36
3.4. Спутник упал	37

3.5. Стыковки на орбите	37
3.6. Суточный спутник	37
3.7. Ориентация в пространстве	38
3.8. От Солнца до Земли	38
3.9. Спрыгнуть с астероида	38
3.10. Карта Луны	38
3.11. Космический мусор	38
3.12. Странные космодромы.	40
3.13. К антиподам	40
3.14. К антиподам разными путями.	40
3.15. Связь между полюсами	40
3.16. Маршрут по Луне	41
3.17. Посадка на Марс.	41
3.18. Летим на Солнце.	41
3.19. Взлетаем	41
3.20. Из пушки на Луну-1	41
3.21. Из пушки на Луну-2	41
3.22. Бег в невесомости.	41
3.23. Объехать астероид.	42
3.24. Маятник.	42
3.25. Спасти космонавтов.	42
3.26. Слабая ракета	42
3.27. К центру Галактики	42
3.28. Измеряем плотность планеты	43
3.29. БАК и черная дыра	43
3.30. Земля в иллюминаторе	43
4. В Солнечной системе.	45
4.1. Восьмая или девятая?	45
4.2. Сезон великих противостояний.	45
4.3. Птолемей.	45
4.4. Светло ли на Плутоне?	46
4.5. Когда на Плутоне светлее?	46
4.6. Луна готовит побег?	46
4.7. Фазы Луны	46
4.8. Куда падает Луна?	47
4.9. Экспедиции к Луне.	47
4.10. Упасть на Луне	47
4.11. Восход Земли на Луне-1	47

4.12. Восход Земли на Луне-2	48
4.13. Полярная Луны	48
4.14. Приливы	48
4.15. Земля остановилась	49
4.16. Метеоритные кратеры на Венере	49
4.17. Ошибки в системах мира.	49
4.18. Солнце с крыльями.	49
4.19. Земля и Марс.	50
4.20. Марс и Земля.	50
4.21. Проект «Марс».	50
4.22. Марсоход.	50
4.23. Полет к Сатурну	50
4.24. Пепельный свет Титана	51
4.25. Кольцо Сатурна	51

5. В гостях у братьев Стругацких 52

5.1. «Подсолнечник» над Леонидой	52
5.2. Обозреваем окрестности.	52
5.3. Стажеры-1	53
5.4. Стажеры-2	53
5.5. Рефракция.	53
5.6. «Хиус» над полигоном	54
5.7. Путь на Амальтею-1	54
5.8. Путь на Амальтею-2	55
5.9. Путь на Амальтею-3	55
5.10. Радиомаяк на Венере	55
5.11. Созвездия на Фобосе	55
5.12. Венера	56
5.13. Спутник Венеры	57
5.14. Перевернутая радуга	57
5.15. Вогнутое зеркало	57
5.16. Испытания «Хиуса».	59
5.17. Стремительный «Хиус».	60
5.18. Температура Венеры	60
5.19. Высокое напряжение	61
5.20. В недрах Юпитера	61

6. Астрономические часы 63

6.1. 24 часа	63
6.2. Время остановилось.	63

6.3. Гарри Поттер.	63
6.4. Наше время.	63
6.5. Ломоносов и Венера.	63
6.6. Покрытия звезд Луной.	64
6.7. Неправильная полночь.	64
6.8. Догнать время.	64
6.9. Надежная широта.	64
6.10. Конец света.	64
6.11. Перелет к антиподам.	65
6.12. День равноденствия.	65
6.13. Начало века.	65

7. Завтрак с астрофизиком 66

7.1. Человек против Солнца.	66
7.2. Солнце из угля.	66
7.3. Солнце сжимается.	66
7.4. Солнце гаснет.	66
7.5. Солнце испаряет Землю.	66
7.6. Пылинка у Солнца.	67
7.7. Прозрачное Солнце.	67
7.8. Пятно на Солнце.	67
7.9. Черный-черный... (задача-шутка).	67
7.10. Почти со скоростью света.	67
7.11. Солнечный ветер-1.	67
7.12. Солнечный ветер-2.	67
7.13. Гиганты и карлики.	68
7.14. Нуклеосинтез.	68
7.15. Синтез гелия.	68

8. Звездные системы. 69

8.1. Скопление одинаковых звезд.	69
8.2. Скопление разных звезд.	69
8.3. Двигается звезда.	69
8.4. Сверхновая Тихо Браге.	69
8.5. Сверхновая Кеплера.	69
8.6. Хаббл на шаре.	70
8.7. Отверстие в небе.	70
8.8. Путешествие света.	70
8.9. «Гайя» смотрит на Солнце.	70
8.10. Андромеда и Треугольник.	70

8.11. Сколько скоплений в Галактике	71
8.12. Столкновение с Андромедой.	71
8.13. Галактики столкнулись	71
8.14. Перемены в звездном небе	71
9. Проверь себя	72
Простые вопросы по астрономии	72
Простые тесты по астрономии	75
10. Ответы и решения	115
1. Путешествия по Земле	116
1.1. Полярная	116
1.2. Зима—лето	116
1.3. Падают кометы.	117
1.4. К полюсу	118
1.5. Где же юг?	120
1.6. Гелиограф	121
1.7. Где мы?	121
1.8. Так где же мы?	122
1.9. Знаки зодиака	122
1.10. Лунный полярный круг	123
1.11. Затмения	126
1.12. Солнце в зените-1	127
1.13. Солнце в зените-2	127
1.14. Солнце внизу.	128
1.15. «Феникс» летит на Марс	128
1.16. Земля — шар	129
1.17. Голубая планета Земля.	129
1.18. Пепельный свет.	132
1.19. Звездопад.	135
1.20. Месяц всходит и заходит....	136
1.21. Передвинем города.	136
1.22. «Наутилус» на Южном полюсе	137
1.23. Урожайная Луна	137
1.24. Горы и долины.	138
1.25. Короткие сумерки	139
1.26. Полная Луна	140
1.27. Арктический НЛО.	140
1.28. Календарь Магеллана.	141

1.29. Прохождения Венеры	141
1.30. Инспекция	142
1.31. Эх, раз! Еще раз?	142
1.32. Замкнутый маршрут	142
1.33. На все четыре стороны	143
1.34. Небо вверх ногами	143
1.35. Что позади?	144
1.36. Зимний пейзаж	144
1.37. Подзорная труба	144
2. Визит в обсерваторию	145
2.1. Темная сторона Луны	145
2.2. Тропики	145
2.3. Вакуумный телескоп	147
2.4. Взгляд со стороны	147
2.5. Дневные звезды-1	148
2.6. Дневные звезды-2	151
2.7. Круги на небе	151
2.8. Масштаб изображения	152
2.9. Миллион снимков «Хаббла»	152
2.10. Ртутный телескоп	152
2.11. На мысе Доброй Надежды	154
2.12. Поиск планет у Солнца-1	154
2.13. Поиск планет у Солнца-2	155
2.14. Поиск планет у Солнца-3	155
2.15. Снимок издалека	156
2.16. Наблюдаем Марс	156
2.17. Свеча на Луне	157
2.18. «Модные» телескопы	157
2.19. Мира Кита	157
2.20. Радионебо	157
2.21. За орбитой Плутона	158
2.22. Откуда лучше видно?	158
2.23. Спичка	159
2.24. Черное облако	159
2.25. Межзвездные пылинки	159
2.26. Полюс эклиптики	160
2.27. Солнечный телескоп	160

3. На космодроме	161
3.1. Первые космические полеты.	161
3.2. С первой космической.	161
3.3. Выстрел ракетой в Луну	162
3.4. Спутник упал	163
3.5. Стыковки на орбите.	164
3.6. Суточный спутник	164
3.7. Ориентация в пространстве	165
3.8. От Солнца до Земли.	166
3.9. Спрыгнуть с астероида	166
3.10. Карта Луны	167
3.11. Космический мусор	168
3.12. Странные космодромы.	169
3.13. К антиподам	170
3.14. К антиподам разными путями.	172
3.15. Связь между полюсами	172
3.16. Маршрут по Луне	172
3.17. Посадка на Марс.	172
3.18. Летим на Солнце.	172
3.19. Взлетаем	173
3.20. Из пушки на Луну-1	173
3.21. Из пушки на Луну-2	174
3.22. Бег в невесомости.	174
3.23. объехать астероид	174
3.24. Маятник.	175
3.25. Спасти космонавтов.	175
3.26. Слабая ракета	175
3.27. К центру Галактики	176
3.28. Измеряем плотность планеты	176
3.29. БАК и черная дыра	176
3.30. Земля в иллюминаторе	177
4. В Солнечной системе.	178
4.1. Восьмая или девятая?	178
4.2. Сезон великих противостояний	178
4.3. Птолемей.	178
4.4. Светло ли на Плутоне?	179
4.5. Когда на Плутоне светлее?	179
4.6. Луна готовит побег?	180

4.7. Фазы Луны	180
4.8. Куда падает Луна?	181
4.9. Экспедиции к Луне	182
4.10. Упасть на Луне	182
4.11. Восход Земли на Луне-1	183
4.12. Восход Земли на Луне-2	183
4.13. Полярная Луны	184
4.14. Приливы	184
4.15. Земля остановилась	185
4.16. Метеоритные кратеры на Венере	186
4.17. Ошибки в системах мира	187
4.18. Солнце с крыльями	187
4.19. Земля и Марс	187
4.20. Марс и Земля	188
4.21. Проект «Марс»	188
4.22. Марсоход	190
4.23. Полет к Сатурну	190
4.24. Пепельный свет Титана	190
4.25. Кольцо Сатурна	191
5. В гостях у братьев Стругацких	193
5.1. «Подсолнечник» над Леонидой	193
5.2. Обозреваем окрестности	194
5.3. Стажеры-1	195
5.4. Стажеры-2	196
5.5. Рефракция	196
5.6. «Хиус» над полигоном	199
5.7. Путь на Амальтею-1	200
5.8. Путь на Амальтею-2	200
5.9. Путь на Амальтею-3	201
5.10. Радиомаяк на Венере	201
5.11. Созвездия на Фобосе	201
5.12. Венера	202
5.13. Спутник Венеры	202
5.14. Перевернутая радуга	203
5.15. Вогнутое зеркало	203
5.16. Испытания «Хиуса»	204
5.17. Стремительный «Хиус»	205
5.18. Температура Венеры	205

5.19. Высокое напряжение	207
5.20. В недрах Юпитера	207
6. Астрономические часы	209
6.1. 24 часа	209
6.2. Время остановилось	209
6.3. Гарри Поттер	210
6.4. Наше время	210
6.5. Ломоносов и Венера	210
6.6. Покрытия звезд Луной	210
6.7. Неправильная полночь	211
6.8. Догнать время	211
6.9. Надежная широта	211
6.10. Конец света	213
6.11. Перелет к антиподам	214
6.12. День равноденствия	214
6.13. Начало века	215
7. Завтрак с астрофизиком	216
7.1. Человек против Солнца	216
7.2. Солнце из угля	217
7.3. Солнце сжимается	217
7.4. Солнце гаснет	219
7.5. Солнце испаряет Землю	219
7.6. Пылинка у Солнца	221
7.7. Прозрачное Солнце	222
7.8. Пятно на Солнце	222
7.9. Черный-черный	223
7.10. Почти со скоростью света	224
7.11. Солнечный ветер-1	224
7.12. Солнечный ветер-2	224
7.13. Гиганты и карлики	224
7.14. Нуклеосинтез	225
7.15. Синтез гелия	225
8. Звездные системы	226
8.1. Скопление одинаковых звезд	226
8.2. Скопление разных звезд	226
8.3. Двигается звезда	227

8.4. Сверхновая Тихо Браге	227
8.5. Сверхновая Кеплера.	227
8.6. Хаббл на шаре.	228
8.7. Отверстие в небе	228
8.8. Путешествие света.	228
8.9. «Гайя» смотрит на Солнце	230
8.10. Андромеда и Треугольник.	230
8.11. Сколько скоплений в Галактике	230
8.12. Столкновение с Андромедой.	230
8.13. Галактики столкнулись	231
8.14. Перемены в звездном небе	231
9. Простые вопросы по астрономии.	233
Простые тесты по астрономии	239
Литература	240
Использованные иллюстрации	240