



В. Ф. ОРЛОВ

300 вопросов
по астрономии

В. Ф. О Р Л О В

**300 ВОПРОСОВ
ПО АСТРОНОМИИ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»

Москва—1967



Scan AAW

«...Прямо над головой, в зените, голубым светом искрилась Полярная звезда, а под ней широким ковшем раскинулась Большая Медведица». Правильно ли указано положение Полярной звезды, если дело происходит в Чите?

Подобные вопросы и составляют содержание данной книги. Автор ставит вопросы в основном к отрывкам из художественных произведений и научно-популярной литературы, содержащим астрономические ошибки или неточности. Читателю предлагается найти и объяснить ошибку. В книге много и других вопросов. В конце книги на все вопросы даны ответы.

Предназначена книга учащимся средней школы и любителям астрономии.

Рукопись книги рецензировали
В. А. Броштан и Б. А. Волинский.

ОРИЕНТИРОВКА НА МЕСТНОСТИ

1. Обычно Полярную звезду находят, проводя мысленно прямую линию через две крайние звезды «ковша» Большой Медведицы. С помощью карты северного полушария небесной сферы найдите, через какие еще звезды ближайших к северному полюсу мира созвездий можно провести прямые линии так, чтобы они прошли через Полярную звезду или очень близко от нее. Какие координаты у этих звезд должны быть или равны, или очень близки по величине, чтобы это было возможно?

2. Обыкновенно говорят, что Солнце восходит на востоке и заходит на западе. Так ли это на самом деле?

3. Как можно ориентироваться по Солнцу на земных полюсах в летнее время, если Солнце там не заходит и в течение суток движется почти на одной и той же высоте над горизонтом?

4. В романе Жюль Верн «Таинственный остров» рассказывается, как Сайрус Смит с помощью часов определил страны света: «...он точно заметил момент захода Солнца за горизонт и, сделав поправку на рефракцию лучей, записал его. Утром... он так же точно отметил восход Солнца. Оказалось, что между восходом и заходом прошло 11 ч 36 мин. Следовательно, ровно через 6 ч 12 мин после восхода Солнце пройдет через меридиан и место, которое оно займет на небе,— это север». Какие замечания можно сделать по поводу этого способа? Чем объясняется странное утверждение Смита, что Солнце будет находиться на севере?

5. «На перекате играла полноводная река. Над левым, отлогим берегом сиял месяц в безоблачном звездном небе, и серебристая полоса света перерезала реку». Считая, что, по всей вероятности, Луна была в полнолунии, сообразите, в каком направлении текла река.

КООРДИНАТЫ

6. В книге «Дорога ветров» И. А. Ефремов пишет: «Я записал азимут СЗ 330°». Какой это азимут — астрономический или геодезический?

7. Известно, что из всех систем координат эклиптикальные координаты самые древние. Чем это объясняется?

8. До сих пор еще можно услышать и прочи-

тать о первом меридиане, как начальном для отсчета долгот. Какой меридиан на самом деле принимается за начальный?

9. На сколько километров отстоят друг от друга нулевой и 360-й меридианы в самом широком месте земного шара на экваторе?

10. При чтении старых книг с описаниями путешествий легко заметить, что указанные в них широты разных мест на Земле в общем одинаковы с теми, какие можно встретить и в современных книгах, между тем как в долготах замечается большая разница. Чем это объясняется?

11. «Улугбек вычислил и привел в «Звездной книге» координаты 683 различных городов. Правда, теперь нам трудно проверить их точность... Арабские географы тех времен вели отсчет долготы от каких-то островов... но где они находились, мы точно не знаем». Что можно сказать по поводу этого утверждения?

12. Какая особенность у всех широт и долгот на территории СССР?

ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

13. Назовите самую яркую звезду на небесной сфере и самую яркую звезду в северном небесном полушарии.

14. Можно ли по обозначениям α , β , γ и т. д. звезд в созвездиях сколько-нибудь точно судить об ослаблении блеска этих звезд?

15. Принято, что блеск звезды 1-й величины ровно в 100 раз превосходит блеск звезды 6-й величины. Исходя из этого сообразите, во сколько раз блеск звезды 6-й величины больше блеска звезд 11-й и 16-й величины.

16. Вычислите звездную величину светила, которое по своему блеску в 10 раз слабее блеска звезды нулевой величины.

17. Каковы предельные величины самых слабых звезд в нашей Галактике?

18. Диаметр нашей Галактики составляет 85 000 световых лет, а Солнце находится в 26 000 световых лет от центра Галактики. Вычислите звездную величину такой же звезды, как Солнце, но находящейся на более отдаленном от нас конце Галактики. (Звездная величина Солнца на Земле — 26^m , 80.)

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО И СОЗВЕЗДИЯ

19. [На ноге у сына] «шесть крошечных родинок образовали совершенно точную копию созвездия Большой Медведицы». Что можно сказать о точности этой копии?

20. В следующих строках описываются некоторые подробности одного путешествия из Европы в США по Атлантическому океану: «В каюте есть такое круглое окно-иллюминатор; в ясные ночи в нем помещается все светлое небо над Атлантикой, полное чужих звезд и неясных холод-

ных зарниц». Найдите в этом описании неточности.

21. «Иной раз жаль, что огромный океан неба не принято делить на отдельные моря и называть их соответственно тем районам Земли, которые омываются ими. Тогда бы небесное море, что над степями Дона и Кубани, смело заслужило название Синего, а покрывающее Кавказский хребет и Закавказье,— моря Прометеева. Исследователи легко установили бы черты различия между этими соседственными морями. Одно из них — Синее — знаменито своими глубокими, тяжелыми и всегда холодными тонами. Море же Прометеево оказалось бы замечательным по своему сиянию, вспышкам, горению, жару». Найдите слабые места в этих рассуждениях.

22. «Она представляла себе ночь среди полудиких степей, ночь в прерии, куда углубился отряд пионеров в поисках места, где можно было бы построить город... ночь таинственных созвездий на незнакомом небе, спокойно взирающих на муки людей». Здесь переданы мысли жительницы восточной части США о пионерах (первооткрывателях), двигавшихся на крайний запад Северной Америки. Правильно ли она представляла себе обстановку этого путешествия?

23. «Ночь падает быстро, она черна, в черном небе среди неузнаваемого, сколько ни всматривайся, рисунка звезд голубовато горит словно парящий церковный крест»,— пишет один писа-

тель о ночи в абиссинском городе Асмаре. Действительно ли на небе Асмары не видно ни одного из знакомых жителям средних северных широт созвездий?

24. Не искажаются ли до неузнаваемости фигуры созвездий, находящихся вблизи от горизонта?

25. Будут ли изменяться очертания знакомых нам созвездий для межпланетных путешественников?

26. «Черная ночь. Звезды в небе раскиданы как-то непривычно, совсем не так, как в России». Действие происходило на широте Алма-Аты ($43^{\circ} 20'$ с. ш.). Учитывая, что автор, по-видимому, житель средних широт Европейской части СССР, сделайте заключение о верности подмеченной им картины звездного неба.

27. «За окном черное небо со звездами... и небо здесь повернуто как-то под другим углом, звезды ближе к нам, чем дома. Млечный Путь почти над головой. Большая Медведица опустила ковш вниз, а Венера, которая у нас дома восходит почти у горизонта, здесь, как только спустилась ночь, оказалась почти в зените». Найдите ошибки в описании, если действие было в Багдаде (33° с. ш.), а писала это ленинградка.

28. «Нагпур. Географически это самый центр Индии. ...Темное небо. Яркие звезды, какие бывают только на далеком юге. Большую Медведицу я разыскал с трудом. Она была у самого

горизонта, ее ковш был перевернут, хвост торчал вверх. Я с трудом узнал ее. Полярная звезда очевидно, была за горизонтом. Чужое незнакомое небо». Нагпур расположен примерно на 21° с. ш. Видна ли на этой широте Полярная звезда?

29. (После перехода через экватор из северного полушария в южное.) «Главным ориентиром теперь стали четыре звезды Южного Креста, а Большая Медведица и Полярная звезда, оставшиеся позади, все ниже опускаются к горизонту. Завтра мы пересечем тропик Козерога и выйдем из жаркой зоны». Какова видимость Большой Медведицы и Полярной звезды у тропика Козерога?

30. «В сентябре, когда карфагеняне перешли в южное полушарие Земли, Большая Медведица на небе не видна». Верно ли это? На какой широте Большая Медведица становится невосходящим созвездием?

31. «На ночном небе светили давно знакомые созвездия. Вот раскинул крылья на полнеба огромный Лебедь с яркой звездой Денеб на хвосте и небольшой звездочкой Альбирео в клюве. Неподалеку голубая Вега сияла на Лире Орфея... немного ниже парил Орел, над ним летела Стрела, а чуть левей кувыркался озорной Дельфин». Здесь описано летнее небо на озере Селигер (57° с. ш.). Проверьте правильность описания. Какая сторона небосвода здесь описана?

32. «За парком, низко над землей, висел острый серп месяца, рогами налево... Высоко на небе, на юго-востоке, там, где было больше звезд, мерцали Стожары. Три нижние звезды в созвездии Рака — его шея — казалось, вот-вот коснутся земли, в то время как верхние — голова Рака — разгорелись, запылали и неземным светом озарили весь небосклон на юго-западе. Обойдя вокруг Полярной звезды, Большая Медведица клонилась к западу. Чувствовалось, что уже за полночь, но только-только после первых петухов». Здесь описано осеннее небо в Литовской ССР, средняя широта которой 55° . Время указано среднее солнечное. Проверьте правильность описания.

33. «Стожары тлели над самой головой. «Полночь», — подумал Ефим» — говорится в одном рассказе о Ростовской области, средняя широта которой 47° . Бывают ли в Ростовской области Стожары (Плеяды) в зените?

34. «Над их головами в синей бездне тянулся усыпанный золотой пылью Млечный Путь. Ярко мерцали Близнецы, прямо над головой Дева несла воду на коромысле, а впереди блестел Крест». Дело происходило на Украине, средняя широта которой 49° , в последних числах июня, около 21—23 ч по среднему солнечному времени. Разберитесь в точности описания.

35. «Комета была недалеко от Солнца, поэтому наблюдать ее можно было только перед

самым восходом в лучах утренней зари... Около четырех часов утра Шезо увидел шесть ярких хвостов кометы, голова кометы была еще глубоко под горизонтом. Над хвостами светилось небольшое созвездие Дельфина, выше его и правее ярко сверкал Альтаир (главная звезда в созвездии Орла)». Это происходило в Лозанне (46° с. ш.). В каком месяце и какого числа?

36. «...На берегу ручья она разобьет сад и вспашет его весною, но не тогда, когда Плеяды зовут пахаря, как говорят старики, а в надлежащий день, указанный в календаре». Здесь речь идет о провинции Наталь в Южной Африке (около 28° ю. ш.). Видны ли в этих местах весной Плеяды?

37. «Поздней ночью, когда на деревне погаснут огни, когда в небе уже высоко блещет бриллиантовое семизвездие Стожар, еще раз прибежал я в сад», — пишет И. А. Бунин. А в учебнике по астрономии Б. А. Воронцова-Вельяминова говорится: «Невооруженным глазом в этом скоплении (Плеядах, или Стожарах) видно шесть звезд». Сколько же звезд видно в Плеядах невооруженным глазом?

38. «Где-то глубоко в пучине отражалось звездное небо. Ярче всех сверкало золотое мотовило Ориона, и Ян подумал, что, может быть, и защитники Мадрида... смотрят сегодня ночью на это созвездие». Видно ли созвездие Ориона в Мадриде?

39. В греческом мифе о гибели Фаетона есть такое описание звездного неба:

«Вот человек задыхается в кольцах огромно-
го Змея,
Вот ядовитая Гидра оскалом зубов угрожает
Единорогу; здесь псы Ориона готовы вцепиться
В горло Тельцу, там два Льва притаились
вблизи от Жирафа,
Между Медведиц крылатый Дракон завивает-
ся в петли».

Средняя широта Греции 38°. В каком месяце можно увидеть на небе все перечисленные здесь созвездия, если наблюдать около 20 ч по среднему солнечному времени?

40. В пятой песне «Одиссеи» есть такое место:

«Сидя на корме и могучей рукою
Руль обращая, он бодрствовал; сон на его
не спускался
Очи, и их не сводил он с Плеяд, с нисходяще-
го поздно
В море Воота, с Медведицы, в людях еще
Колесницы
Имя носящей и близ Ориона свершающей
вечно
Круг свой, себя никогда не купая в водах
океана

С нею богиня богинь повелела ему неусыпно
Путь соглашать свой, ее оставляя по левую
руку».

Под именем Воота (Волопаса) греки обычно подразумевали звезду Арктур. В каком направлении и в какое время года Одиссей путешествовал около 3000 лет тому назад по Средиземному морю?

41. В XXIII руне финской народной эпопеи «Калевала» есть такие строки:

«Коль петух кричать не будет,
Не зовет хозяев птица,
Петухом пусть служит месяц,
По Медведице знай время!

.
Коль Медведица так прямо
Головою к югу станет,
А хвостом своим на север —
Значит, время подниматься...»

Средняя широта Финляндии 65°. Найдите сезон года, о котором здесь говорится, и часы подъема людей по среднему солнечному времени.

42. Кто из двух авторов более прав в оценке августовского неба:

«Окно было открыто. Над темной грядой каштанов парка Со (в Париже) сверкали яркие августовские звезды. «Начало августа,— подумал Жолио,— в это время звезды в северном полушарии особенно красивы».

«На ночь Варя постелила себе постель за палаткой на сухой, выгоревшей траве... мелкие августовские звезды мерцали над головой, ущерб-

ный косячок луны, похожей на ломоть арбуза, серебрил выбеленную солнцем и многими дождями парусину палатки».

43. «Нос судна был направлен на планету, мерцавшую около созвездия Скорпиона. Когда эта планета скроется за горизонтом, я буду ориентироваться на Южный Крест, оставляя его слева по борту». Дело происходило примерно на 13° ю. ш. В каком направлении плыло судно?

44. «Игизъяр, воскресенье, 1 октября 1944 г. Сегодня утром, когда я проснулся в Актале, в лагере царила тишина. Было еще темно, сияли звезды и... Орион находился в зените». Широта (северная) Игизъяра $38^\circ 40'$. Может ли там Орион быть в зените?

45. Участник похода Александра Македонского в Индию (326 г. до н. э.) писал: «Рис разводится в Индии на грядках, затопляемых водою... созревает он ко времени, когда заходят Плеяды». Когда созревал рис в Индии?

46. Почему в наше время обычно знают и умеют находить только созвездия Большой и Малой Медведиц, а в древние времена люди знали и умели находить еще и другие созвездия, в особенности созвездия Зодиака?

47. Какое созвездие, находящееся на небесном экваторе, разрезается на две неравные части другим созвездием?

48. Какое из 88 созвездий самое большое? Самое малое? Самое длинное?

ОТДЕЛЬНЫЕ ЗВЕЗДЫ

49. «Все звезды, видимые простым глазом, и многие из телескопических давно уже сосчитаны, зарегистрированы и занесены на карты» — говорится в курсе общей астрономии И. Ф. Полака. Почему же в таком случае число звезд, видимых невооруженным глазом, никогда не указывается точно, а только приблизительно?

50. «Ярче нулевой величины на небе всего две звезды: Сириус в северном полушарии и Канопус в южном. Эти звезды самые яркие на небосводе. Ярче 1-й величины насчитывается 10 звезд». Все ли верно в этом высказывании?

51. «Прямо над головой, в зените, голубым светом искрилась Полярная звезда, а под ней широким ковшем раскинулась Большая Медведица». Верно ли указано положение Полярной звезды для Читы (52° с. ш.)?

52. «Голубовато белела Полярная звезда... Лира безошибочно определялась по прямому правдивому взгляду Веги, чуть окрашенному умеренной голубизной». Верно ли указаны цвета звезд?

53. «Одну летнюю ночь птенцы просидели под окном, тесно сбившись плечом к плечу и глядя, как величественно занимается в небе желтая звезда Арктур». Все ли верно в этом отрывке?

54. Героиня рассказа О. Генри «Комната на чердаке» каждую ночь наблюдала в иотолочное

окно своей комнаты, похожей на колодец угольной шахты, звезду, которая напоминала ей бриллиантовую булавку. Ей разъяснили, что эта звезда — гамма Кассиопеи и относится она к звездам 2-й величины. Это происходило в Нью-Йорке ($40^{\circ} 40'$ с. ш.). Склонение γ Кассиопеи $+60^{\circ}$. Возможно ли наблюдать эту звезду в Нью-Йорке через потолочное окно? Верно ли указана ее звездная величина?

55. «Наступила ночь... В зените черного купола над нами сияла голубая Вега; с запада как совиный глаз горел золотой Арктур. Звездная пыль Млечного Пути светилась раскаленным серебром. Вон там, низко над горизонтом, светит красный Антарес и правее едва обозначается тусклый Стрелец». Установите приблизительную широту места наблюдения и время наблюдения. В каком направлении смотрел автор во время наблюдения? Все ли им верно описано?

56. «Если бы мы с самого начала вспомнили о декорации, то обязательно перенесли бы действие на Марс или гамму Альдебарана». Найдите допущенную здесь обмолвку.

57. Вот спор двух путешественников на вершине Денежкиного камня (Урал, вечер, начало сентября):

«Яркая точка, мигая, повисла в темноте.

— Это Сириус восходит.

— Какой же Сириус! Он на западе!»

Могла ли эта яркая точка быть Сириусом?

58. «У меня был превосходный ориентир: звезда Сириус, перемещаясь по небу с востока на запад, пересекала цепь островов (Фиджи) как раз посередине. Я намеревался плыть на юг до тех пор, пока Сириус не окажется у меня прямо над головой, а затем на запад, пока не увижу землю». Правильно ли решение путешественника?

59. «Осень стояла у дверей, Арктур взошел, уже подули зябкие северные ветры, и море померчнело». Здесь говорится о юго-западном берегу Крыма. Удачно ли автор связал наступление осени в Крыму, т. е. октябрь — ноябрь, с появлением Арктура?

60. «...Антенна телевизора была направлена на альфу Центавра — ближайшую к нашей планете звезду». Дело происходило, по-видимому, в Нью-Йорке ($40^{\circ} 40' \text{ с. ш.}$). Можно ли оттуда «нацелиться» на альфу Центавра?

61. Обычно считают, что Полярная звезда находится чрезвычайно близко к северному Полюсу мира. Сколько, однако, можно было бы разместить лунных дисков между Полярной звездой и Полюсом мира?

ЭКЛИПТИКА И ЗОДИАК

62. Сохраняет ли эклиптика, подобно небесному экватору, постоянное положение на небесной сфере во время ее суточного обращения или нет? Почему?

63. В какое время года Солнце быстрее движется по эклиптике? Почему?

64. Все ли созвездия Зодиака можно наблюдать на земных полюсах?

65. Когда созвездия Зодиака более заметны на небе наших средних северных широт — летом или зимой? Почему?

66. В каких широтных пределах созвездия Зодиака могут находиться в зените?

67. «Наступила зима; Солнце, покинув созвездие Стрельца, приближалось уже к созвездию Козерога». О каких месяцах года идет здесь речь?

68. Иногда знаки Зодиака ставят вместо цифр на циферблатах часов. Какой знак Зодиака ставят вместо числа 12 и почему?

69. Какое из созвездий Зодиака Солнце проходит за самое короткое время? За самое продолжительное?

70. Нулевой круг склонения, или равноденственный колжур, от которого отсчитываются прямые восхождения светил, проходит через оба Полюса мира и точку весеннего равноденствия. С помощью карты северного небесного полушария определите приблизительно направление этого круга (вернее, полукруга).

71. «...Октябрь прошел, и в черном воздухе блестели мои родные звезды, холодные сверкающие звезды созвездия Стрельца», — пишет один итальянский писатель. Видно ли в это время в Италии созвездие Стрельца?

72. Можно сказать, что Солнце из года в год совершает один и тот же путь по небесной сфере. Почему же его склонения на одну и ту же дату разных годов, приводимые в астрономических календарях, отличаются друг от друга?

ДВИЖЕНИЕ ЗЕМЛИ ВОКРУГ СОЛНЦА. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА

73. Одинакова ли продолжительность одних и тех же времен года на северном и южном полушариях Земли? (Рассмотрите невисокосный год.)

74. Почему в астрономических календарях длительность времен года выражается не только в целых сутках, но и в долях суток?

75. Компенсируется ли чем-нибудь меньшая продолжительность теплых сезонов года на южном полушарии Земли?

76. «Одна из маленьких планет в этой системе — Земля, несовершенная уже потому, что вертится вокруг своей оси наклонно, а не прямо и потому не получает от Солнца необходимой теплоты! Неизведанные, неизмеримые пространства полюсов недоступны людям. А было время, когда на Северном полюсе, согретом отвесными лучами Солнца, была такая роскошная растительность, какая встречается теперь только у экватора. Это было тогда, когда Земля вращалась вокруг оси вертикально, когда не было времен года и день равнялся ночи. Землю населяли те

страшные по виду, но кроткие духом огромные животные, кости которых теперь находят в пластах каменного угля». Это было написано до того, как люди побывали на полюсах. Сделав на это скидку, найдите все неточности и противоречия, какие имеются в этом высказывании.

77. «По астрономическому положению Земля не очень выгодная планета. Ось ее вращения наклонена к плоскости эклиптики под углом в $23^{\circ},5$, обуславливая резкую разницу в климатах... если, например, ось вращения планеты перпендикулярна к плоскости ее движения вокруг звезды — одно и то же время года будет царствовать везде». Найдите в этом отрывке неточности.

78. «Какие же удивительные подвиги может совершить человек теперь, а тем более в будущем? Изменит ли он наклон земной оси, чтобы по всей планете установить праздник вечной весны?» Можно ли при каком-либо постоянном наклоне земной оси к плоскости ее орбиты добиться на всей поверхности земного шара «вечной весны»?

79. «Ночь казалась бесконечно длинной. Наконец, наступил рассвет... Солнце всходило на западе». Здесь рассказывается о переходе карфагенян через экватор с северного полушария в южное. Найдите допущенную автором ошибку. Почему ночи на экваторе европейцам кажутся очень длинными?

80. «В полдень оно (Солнце) стоит почти в зените... в обед светит даже немножко с севера — мы ведь уже в южном полушарии. Но восходит оно все равно на востоке и заходит на западе». Что здесь верно и что неверно? В каком месяце года это происходило?

81. «В 11° (ю. ш.) Солнце осталось уже над нашей головой и не пошло к югу. Один из рулевых с недоумением донес об этом штурману». Это произошло в прошлом столетии, в первой половине февраля по старому стилю. «Паллада» уже некоторое время находилась в южном полушарии. Почему же особенности движения Солнца на этом полушарии не сразу были замечены? (Для ответа на вопрос используйте ШАК.)

82. Как узнать с помощью компаса, что мы находимся в южном полушарии Земли?

83. «Солнце нам очень пригодится. Кстати, смотрите, сейчас ровно полдень, и оно у нас прямо над головой.

— На экваторе всегда так,— пробормотал я... — об этом написано во всех учебниках географии». Что здесь неверно сказано?

84. «Был полдень. Солнце стояло отвесно. Над полями висели, распластавшись, ястребы». Это происходило в начале лета в Псковской области. Вычислите максимальную высоту Солнца над горизонтом на широте Пскова ($57^{\circ} 48'$ с. ш.).

85. «Теплые лучи Солнца отвесно падали сверху, свежий ветерок играл волосами на от-

крытых головах, шевелил металлические хоругви». Это было утром 19 января на Украине, средняя широта которой 49° . Найдите полуденную высоту Солнца в указанный день, приняв склонение Солнца равным -20° .

86. «К полудню вы уже напрасно будете оглядываться с поисках своей тени. Солнце повисло прямо над головой, а тень скрылась под подошвами». Определите месяц действия (Дели, $28^\circ 40'$ с. ш.).

87. Задумав вычислить размеры земного шара, Эратосфен использовал слухи о том, что в дни летних солнцестояний в Сиене (теперешний Асуан) Солнце в полдень заглядывает в самые глубокие колодцы, что возможно лишь в том случае, если Солнце там в эти дни бывает в зените. А это в свою очередь возможно лишь тогда, когда данный пункт расположен между тропиками (Сиена находится возле тропика Рака). Кроме того, водители караванов уверяли Эратосфена, что, идя из Александрии в Сиену, они все время движутся точно к югу или, выражаясь современным языком, все время идут по одному и тому же меридиану. Проверьте, так ли все было на самом деле?

88. «...Весь праздник за стенами собора, на улицах, под таким октябрьским солнцем, какого у нас (т. е. в Москве) не знают и в июле». Здесь идет речь о 12 октября в Сарагосе ($41^\circ 35'$ с. ш.). Проверьте, нет ли здесь преувеличения.

89. «На Кавказе Солнце — два наших Солнца! — воскликнул москвич». Приняв среднюю широту Кавказа за 43° , проверьте, насколько это заявление отклоняется от действительности.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ДНЕЙ, НОЧЕЙ И СУМЕРЕК НА РАЗНЫХ ШИРОТАХ ЗЕМНОГО ШАРА

90. Принято считать, что в обычном, невисокосном году 21 марта и 23 сентября — дни весеннего и осеннего равноденствий, когда и день и ночь делятся на всем земном шаре по 12 часов. Посмотрите, однако, в отрывной календарь, например 1962 г., и вы найдете там, что еще 19 марта длительность дня составляла *12 ч 03 мин*; 20 марта — *12 ч 07 мин*, а 21 марта — *12 ч 12 мин*. Подобно этому 23 сентября день продолжался *12 ч 14 мин*; 24 сентября *12 ч 09 мин*; 25 сентября *12 ч 04 мин* и только 26 сентября день продолжался 12 часов. Чем объясняется такое расхождение календаря с общепринятым мнением?

91. Часто приходится читать, что дни и ночи на земных полюсах продолжаются по полгода. Однако фактически светлое время на Северном полюсе начинается примерно 28 февраля и заканчивается 13 октября, т. е. продолжается почти 7,5 месяца. Чем это объясняется?

92. Почему почти в любом месте северного и южного заполярных поясов сплошные дни с не-

заходящим Солнцем продолжаются больше времени, чем непрерывные ночи с невосходящим Солнцем?

93. Теоретически на обоих полярных кругах один раз в году должен быть 24-часовой день и один раз в году 24-часовая ночь. Фактически же круглосуточный день на северном полушарии бывает на $65^{\circ} 59'$ с. ш., а круглосуточная ночь на $67^{\circ} 07'$ с. ш. (т. е. не на полярном круге). То же самое наблюдается и на южном полушарии Земли. Чем это можно объяснить?

94. «А 23 марта, в день весеннего равноденствия, Солнце (на Северном полюсе) казалось бы перерезанным горизонтом как раз пополам», — разъясняет один из героев повести Жюль Верна «Путешествие капитана Гаттераса». Так ли это?

95. «Местом ссылки Меншикова была пустыня, где земля оттаивает летом только на четверть аршина и морозы зимой доходят до 40° , весны нет, лето продолжается месяц, а ночь в течение семи месяцев тянется». Меншиков был сослан в город Березов, ныне село Березово Ханты-Мансийского национального округа (64° с. ш.). Установите длительность полярной ночи в этом селе.

96. «Солнце освещает Хибинские тундры только летом. Во тьме полярной ночи, которая продолжается много месяцев, невозможно пробраться сквозь сугробы снега». Вычислите продолжительность полярной ночи в Мончегорске (68° с. ш.), например, в 1955 г.

97. «(18 января ст. ст.) первый свет показался над Новой Землей: в полдень заря зарумянилась... (24 января ст. ст.) солнышко-батюшко как бы с красным фонариком прошло по горам... (2 февраля ст. ст.) солнышка мы навидались. В полном лике оно над морем встало». Вычислите, на какой широте зимовали поморы. Время действия — конец XIX в. Днем восхода Солнца считать 24 января ст. ст. Склонение Солнца взять из ШАК на 1955 г.

98. Вот отрывок из песни зимовщиков на Шпицбергене (XIX в.):

Не морозы там страшат,
Страшит темна ночка.
Там с Михайлы, с ноября
Долга ночь настанет
И до Сретения дня
Зоря не проглянет.

(Михайлов день—8/XI ст. ст.; Сретение—2/II ст. ст.) Широта Шпицбергена (мыс. Южный)— $76^{\circ}29'$. Разберитесь в достоверности сроков начала и конца полярной ночи, приведенных в песне.

99. «Экспедиция У. Э. Парри в 1819 г. зимовала возле острова Мелвилл, в заливе Уинтер Харбор; зимняя ночь началась 6 ноября и закончилась 7 февраля». Определите по каждой из этих дат широту места зимовки и объясните разницу в полученных широтах.

100. «После 31 октября (1914 г.) Солнце скрылось за горизонтом. Наступила долгая полярная ночь...» и далее: «...полярная ночь длилась 103 суток». Здесь говорится о зимовке «Таймыра». Найдите широту места зимовки. Даты указаны по новому стилю.

101. Может ли быть так, чтобы в конце полярной ночи Солнце вошло над горизонтом, затем в течение нескольких суток не показывалось, а потом снова и уже окончательно вошло? Чем это объяснялось бы, если бы так случилось?

102. «...Выползает из-за гор огромная, многоугольная Луна, багровая, угрюмая. Корней Степанович смотрит на эту раздавленную Луну». Где можно видеть сильно деформированные диски Солнца и Луны и чем объясняется такая деформация?

103. Какие моменты принимаются за начало и конец восхода и захода Солнца и Луны?

104. «Я просыпался с первыми же лучами Солнца. А летом оно у нас (в Финляндии) не ленилось и вставало рано: в самые длинные дни в половине третьего утра... Трудно рано улечься, если в половине десятого только садится Солнце и в 12 часов настолько светло, что можно читать». Вычислите длительность дня и приблизительную широту местности. Время указано местное среднее солнечное. Рефракцию не учитывать.

105. Вот несколько отрывков из художественной литературы:

«Был поздний майский вечер. Белая петербургская ночь не мешала работать».

«Был конец апреля, рано светало — наступали белые ночи — и сидеть в сквере было приятно».

«Ленин приехал в Петроград в ночь на 4 апреля. Он покинул его после июльских событий (5/VII). Девяносто дней и девяносто ночей. Белых ночей. Кто, пережив их, не запомнил навек петербургские белые ночи семнадцатого года?»

Разберитесь, в каких отрывках и о каких белых ночах идет речь. Месяцы и даты везде указаны по старому стилю. Широта Ленинграда $59^{\circ} 54'$.

106. В какой из столиц северных государств белые ночи не отличаются от ленинградских?

107. Все путешественники отмечают, что в тропических странах, и особенно на экваторе, сумерки непродолжительны: после захода Солнца очень быстро наступает ночь. Чем это объясняется?

108. [Вблизи от экватора] «примерно через полчаса после захода Солнца царит уже почти полная ночь». Проверьте это утверждение с помощью формулы $\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \times \cos (t + \tau)$, где τ — продолжительность сумерек, δ и t — склонение и часовой угол Солнца, угол z для гражданских сумерек равен 97° . Вычислите t на экваторе для эпох равноденствий.

109. Как известно, на средних северных широтах с эпохи зимнего солнцестояния длительность дней начинает возрастать, а длительность ночей — убывать. Правда, увеличение дня становится заметно только в январе. Почему, однако, дни в январе больше прибывают в своей вечерней части, чем в утренней? Для ответа на вопрос используйте отрывной календарь на любой год.

110. Известно, что на средних северных широтах дни зимой бывают длиннее, чем, например, в Москве, а летом продолжительность дней в Москве больше, чем на юге. С какого же времени дни в Москве становятся продолжительнее, чем дни в южных областях?

ВРЕМЯ

111. Звездные сутки в противоположность истинным солнечным суткам имеют постоянную длительность. Почему же ими не пользуются в общественной жизни?

112. 21 марта центр Солнца проходит через меридиан почти одновременно с точкой весеннего равноденствия, а в дальнейшем эти две точки расходятся на небесной сфере. Почему? Какая из этих точек движется быстрее? (Имеется в виду суточное движение.)

113. Почему сейчас в обыденной жизни не пользуются истинным солнечным временем?

114. Когда в году бывают самые длинные и самые короткие истинные солнечные сутки? Какова разница между теми и другими?

115. В некоторых городах в истинный солнечный полдень зажигательное стекло, приделанное к пушке, поджигает порох, и раздается выстрел, сигнализирующий о наступлении полудня. Допуская, что пушка стреляет в тот самый момент, когда Солнце вступает своим центром на местный меридиан, скажите, всегда ли этот выстрел делит день от восхода и до захода Солнца на две равные части?

116. Один учащийся недоумевал: «Как это понять? С одной стороны, нам известно, что истинные солнечные сутки по своей длительности лишь незначительно отличаются от средних солнечных, а, с другой стороны, уравнение времени в ноябре достигает $16'$, т. е. более четверти часа». Разъясните недоумение ученика.

117. Почему в южных областях северного полушария солнечные часы и гномоны имели довольно широкое распространение, а в более северных местах они сооружались крайне редко?

118. В каких местах земного шара солнечные часы имели бы самое простое устройство?

119. Обычно считается, что на всем протяжении какого-либо меридиана, от полюса и до полюса, один и тот же час суток и что при движении по меридиану нет надобности в перестанов-

ке стрелки часов. Ответьте, так ли это на самом деле?

120. «Когда в Англии уже вторник и час ночи, то в Нью-Йорке еще понедельник и 8 часов вечера». Проверьте по карте часовых поясов верно ли это.

121. Обычно считают, что когда в Европе день, то в Северной Америке ночь и наоборот. Но вот высказывание одного индуса: «Люди ученые говорят, что когда в Америке день, здесь (в Калькутте) ночь, а когда в Америке ночь, здесь, на востоке, занимается заря». Возьмите, например, для расчетов Москву, Нью-Йорк и Калькутту и разберитесь, кто более прав — европейцы или индусы.

122. Считая, что время для телефонных разговоров начинается в 8 ч и заканчивается в 23 ч поясного времени за границей и декретного времени у нас, найдите часы суток, удобные для телефонных переговоров между Лондоном и Нью-Йорком по лондонскому поясному времени; между Москвой и Владивостоком по московскому декретному времени.

123. С 1950 г. введено так называемое эфемеридное время. Что оно собой представляет?

124. Как известно, на практике встречается 5 различных времен: звездное, истинное солнечное, среднее солнечное, поясное и декретное (летнее в некоторых странах за рубежом). Сколько же надо составить формул для перехода от одно-

го какого-либо из этих времен к любому другому?

125. Иногда говорят о всемирном времени. К какому роду времени оно относится?

ЛИНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ДАТ

126. Кто впервые в истории человечества столкнулся с изменением дат во время кругосветного путешествия?

127. Филеас Фогг — герой романа Жюль Верна «Вокруг света в 80 дней» выгадал один день во время кругосветного путешествия. В каком направлении он объехал земной шар?

128. Вот несколько указаний, касающихся перемены дат при переезде через демаркационную линию. Разберитесь в этих указаниях, приняв первое из них за основу.

1) «Корабль, направляющийся к востоку, с полуночи, следующей за переходом через линию изменения даты, повторяет свою дату, например после 5 числа считает опять 5. Корабль, направляющийся к западу, в полночь, следующую за переходом через линию изменения даты, пропускает очередное число, например после 4 считает не 5, а 6 число».

2) «На корабле или самолете, пересекающем линию изменения дат, двигаясь с запада на восток, в счете календарных дат возвращаются на один день назад; например, подойдя к линии из-

менения дат в 10 ч 2 мая, после ее пересечения считают 10 ч 1 мая. При движении с востока на запад к календарной дате прибавляют один день, так что, подойдя к линии изменения дат с востока в 10 ч 2 мая, считают 10 ч 3 мая».

3) «Пользуясь поясным временем при путешествии с востока на запад, стрелку часов в момент пересечения границы часового пояса нужно перевести на час вперед. Но тогда, объехав земной шар, вы вычли бы из времени пути целые сутки, а при прохождении в обратном направлении — прибавили».

4) «Корабль, пересекающий линию изменения дат с запада на восток, считает один и тот же день два раза, например, если он пересек эту линию 1 января, то следующий день тоже будет 1 января. Наоборот, при переходе в обратном направлении один день выбрасывается из счета и следующий день будет 3 января».

5) «Что же делают теперь мореплаватели, когда проезжают линию даты? Чтобы не сбиваться в счете дней, моряки должны пропускать один день недели, если идут с востока на запад; когда же пересекают линию даты с запада на восток, то считают один и тот же день недели дважды».

Почему почти во всех этих указаниях говорится о морях и летчиках?

129. «По случаю окончания кругосветного путешествия сделайте записи в журнал,— приказал капитан штурману.— Сегодняшнее двенадцатое

число считать тринадцатым, а четверг — пятницей». Приняв во внимание, что это кругосветное путешествие было совершено из Петербурга на запад, скажите, правильное ли распоряжение дал капитан.

130. Пароход вышел из Сан-Франциско 1 августа в 12 ч и прибыл во Владивосток тоже в 12 ч 18 августа. Сколько суток длился этот рейс?

131. В котором часу по московскому декретному времени Новый год вступает на территорию СССР?

132. Один ученик недоумевал: «Говорят, что Новый год начинается на демаркационной линии. Но он начинается и у нас, и в любом другом месте на Земле. При чем же здесь демаркационная линия?» Разъясните недоумение этого ученика.

133. Сколько времени удерживается на Земле любая дата, например 1 января?

134. Узнав, что каждая дата задерживается на Земле по двое суток, один ученик запротестовал: «Позвольте, но ведь тогда все наши годы продолжались бы по два года. Значит, тут что-то не так». Что бы вы ответили этому ученику?

135. Путешественник Де Лонг в 1879 г. на судне «Жаннетта» вошел в Берингов пролив и пересек демаркационную линию по направлению с востока на запад, но не учел этого и продолжал считать даты по-прежнему. Так, он записал, что 16 мая 1881 г. с корабля на горизонте был заме-

чен неизвестный остров, который был назван островом Жаннетты. Исправьте дату открытия этого острова.

КАЛЕНДАРЬ

136. В чем главная трудность составления любой календарной системы?

137. Как это получается, что юлианский календарь при большей длительности года, чем его фактическая длительность, все-таки отстает от природы? Ведь это напоминает отставание одного путника от другого при большей длине шага у отстающего? Разберитесь в этой неувязке.

138. Продолжительность юлианского года 365,25 средних солнечных суток, а продолжительность тропического года 365,2421988 средних солнечных суток. Через сколько лет юлианский календарь отстанет от природы на одни сутки?

139. Существует ли разница в днях недели в старом и новом стиле?

140. Датой открытия Америки считается 12 октября 1492 г. Какая это дата по новому стилю?

141. Днем основания Петербурга считается 16 мая 1703 г. (ст. ст.). Когда у нас отмечалось 250-летие со дня его основания?

142. Сколько лет прошло от начала сотого года до нашей эры до начала сотого года нашей эры?

143. Если некоторый простой (високосный) год начался с понедельника, то каким днем недели он закончился?

144. 1 января некоторого года было во вторник. А какой день недели был 1 января предшествующего года? Последующего года? (Все три года простые.)

145. Какие месяцы в простом (високосном) году начинаются с одних и тех же дней недели?

146. «Иван Владимирович Мичурин родился 28(15) октября 1855 года». Разберитесь в этих датах и сообразите, верны ли они.

147. 1962 год начался с понедельника. Найдите такой же точно год в ближайшем прошлом.

148. Почему римляне присоединили добавочный день в високосном году к февралю, а не к какому-нибудь другому месяцу?

ДВИЖЕНИЕ НА ЗЕМЛЕ И НАД ЗЕМЛЕЙ

149. «Главная особенность (Северного) полюса та, что это единственная точка северного полушария, остающаяся неподвижной в то время, как все остальные вращаются со страшной быстротой», — говорит один из героев повести Жюль Верна «Путешествие капитана Гаттераса». Что в этом высказывании неверно?

150. «Отарская долина с ее строящейся МТС, с новой школой, машиной ГАЗ-69... все это неслось сейчас навстречу огненному шару (Солн-

цу) со скоростью в полторы тысячи километров в час. До восхода оставалось не меньше часа, и ему, значит, предстояло совершить за этот час полторы тысячи километров полета в мировом пространстве». Разберитесь, о скорости какого из движений Земли идет здесь речь.

151. В одном рассказе описывается, как однажды пассажиры летели на ТУ-114 из Омска в Москву три часа и все время в Новом году. Могло ли так быть, если расстояние от Омска до Москвы примерно 2300 км?

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ. ОБСЕРВАТОРИИ

152. Допустим, мы рассматриваем в телескоп Солнце или Луну. В чем скажется то, что мы будем видеть их обратные изображения? В какую сторону будут двигаться эти светила в поле зрения телескопа?

153. Начертите диск Луны, как он был бы ви-ден в телескоп, и разметьте по его краям страны света.

154. Почему в телескоп видно больше звезд, чем невооруженным глазом? Почему яркость звезд, видимых невооруженным глазом, при рассматривании их в телескоп заметно увеличивается?

155. Почему при рассматривании в один и тот же телескоп различных планет и Луны их яркость

по мере все большего и большего увеличения все более и более ослабевает?

156. Почему помещения с телескопами не отапливаются?

157. Дуга секстанта содержит только 60° . Как же с его помощью измеряются высоты светил, большие 60° ?

158. «Это великолепный вулканический конус Футура. В восемь часов, когда мы поравнялись с ним, я при помощи секстанта измерил расстояние до него и нашел, что оно равно 9,3 мили». Что можно сказать по поводу этого измерения?

159. «Да и с секстантом дело идет не шибко (ночью на морозе)... и мучались и, посвечивая фонариком, всматривались в шкалу, считая градусы, минуты, секунды». Что здесь вызывает возмущение?

160. На каком расстоянии от Луны она представлялась бы нам в виде светящейся точки, т. е. под углом в $1'$? Диаметр Луны 3473,4 км.

161. На каком расстоянии Солнце представилось бы нам в виде светящейся точки? Диаметр Солнца 1 390 600 км. С каких планет солнечной системы Солнце видно как звезда?

162. На каком расстоянии система Земля — Луна представилась бы наблюдателю в виде одного небесного тела? Конечно, при условии, что он мог бы видеть эту систему невооруженным глазом. (Радиус Земли 6378,2 км, радиус Луны 1736,7 км, среднее расстояние между Землей и

Луной 384 400 км.) С каких планет солнечной системы Земля — Луна рассматривалась бы как одно тело?

163. Почему в настоящее время большинство обсерваторий устраивают на горах?

164. Как астрономы прошлых столетий добились сравнительно большой точности при градусных измерениях?

165. Каменная стена-секстант средневекового астронома Улугбека имела радиус около 40 м. Каков был размер деления в 1' на этом секстанте?

166. Почему моряки и путешественники XVI—XVIII вв. делали большие ошибки при определении долгот?

167. Когда и кому первому удалось изготовить точный хронометр?

ЛУНА И ЗЕМЛЯ. ФАЗЫ ЛУНЫ

168. «Вряд ли можно было бы назвать ночью эту высветленную пожарами ночь, если бы не родился месяц над песчаной косой на самом пороге утра». Найдите допущенную здесь неточность.

169. «На западе давно погас закат, а на востоке поднялся прозрачный серп месяца». Что здесь неверно подмечено автором?

170. «Она проснулась до рассвета, в тот ранний час, когда в окно сквозь мягкую россыпь об-

лачных ракушек еще поблескивал серпик молодого месяца». Найдите обмолвку автора.

171. «По горизонту мутно-розовое от огней небо над заводом зазеленело, а в зените, в свежей черной глубине, неподвижно висел янтарный ломтик луны». Найдите неточности в этой картине. В какой фазе была в этот вечер Луна?

172. «Ледяное красное солнце садилось где-то в снежной степи, далеко за городом, а высоко над головою белел детский ноготок новорожденного месяца». Дело происходило в январе в Одессе. Реальна ли описанная здесь картина?

173. «В предрассветный час... мало-помалу бледнеет молоденький месяц и с ним его большая звезда». Здесь описано раннее утро в Германии. Найдите обмолвку автора.

174. «Лукин и Архангелов встретились поздно ночью... Было новолуние... Узенькая полоска месяца и яркие звезды выделялись на темной бархатистой синеве неба, но совсем не рассеивали густой темноты южной ночи». Найдите допущенную здесь неточность.

175. «К полуночи выплыл месяц. Яркий, будто никелированный, опустив книзу остроотточенное жало кривого ножа, он катился и в то же время оставался на месте в дымчато-белых облаках». Найдите неточности в приведенном отрывке.

176. «Был поздний вечер, когда мы вернулись в батальон... нарождающаяся луна оттеняла зе-

леноватым светом черные зубы развалин во-круг». Найдите неточность в этом описании.

177. «Были ранние осенние сумерки. Дерево против Андрея и Саши, более темное, чем небо, как бы врезалось в эту размытую синеву. И, повернув рожки к дереву, повис над ними неяркий прозрачный полумесяц». Разберитесь в этом описании. В какой фазе была Луна?

178. «Еще месяц назад садилось Солнце, а в небе обрывком белого облака уже высоко стояла Луна, постепенно разгораясь и желтея». Могло ли так быть?

179. «Рано, еще по-зимнему, темнеет небо. На севере, отражаясь в водах залива, светит странный, перевернутый месяц». Где могла наблюдаться такая картина?

180. «Был сильный мороз. На западе, на сумрачном небе, все еще горели последние красные отблески заката, а над ними из-за выпуклого края Земли поднималась огромная Луна». Дело происходило в Англии. Найдите ошибки в описании.

181. «Понемногу сон одолел Хмельницкого. Уже засыпая, он увидел на западе зарево и подумал: «Луна всходит...» Луна была прозрачная, синеватая, как круглая льдинка». Найдите обмолвку автора.

182. «Скоро рассвет... (аптекарьша) видит, как мало-помалу белеет восточный край неба, как потом он багровеет, словно от большого пожара. Неожиданно из-за отдаленного кустарника вы-

ползает большая широколистая луна. Она красна». Все ли здесь верно?

183. «К островам Баллени подошли уже к вечеру, когда смеркалось... С юга надвигалась густая туча, а выше, на узкой полосе чистого неба, светила полная Луна. Я даже удивился: откуда она здесь взялась? Мы так долго не видели ее, что даже забыли о ее существовании, а тут вдруг она явилась круглая, румяная, добродушная». Это происходило 27 марта 1956 г. на 66°05' ю. ш. Нет ли в приведенном отрывке каких-либо несообразностей?

184. «В семь часов вечера, когда затонувшее Солнце еще золотило горизонт и полная луна плыла высоко над головой... в причудливом свете заката, в смешении ярких красок света и тьмы мы увидели великолепный Стромболи». Все ли здесь верно?

185. «К тому времени, когда низко спустившееся Солнце встретилось в небе с Луною, похожей на круглое облачко, пристали к Ипылькуну, самому большому из трех островов Серых Гусей». Могло ли быть так, как описывает автор?

186. Сколько времени можно видеть круглую, неущербленную Луну?

187. В поэме «Песнь о Гайавате» есть такое место:

«И Покомис до заката
Просидела на побережье.

Вот и месяц, солнце ночи,
Встал над тихою водою,
Вот и чайки с шумным криком,
Кончив пир свой, поднялися
И сквозь зарево заката
Долго их мелькали крылья».

Сообразите, в какой фазе была Луна. В какую сторону был обращен берег? В какую сторону улетели чайки?

188. Там же есть и такая картина:

«В гневe солнце заходило,
Пролагая путь багряный,
Зажигая тучи в небе,
Как вожди сжигают степи,
Отступая пред врагами;
А Луна — ночное солнце —
Вдруг восстала из засады
И направилась в погоню
По следам его кровавым
В ярком зареве пожара».

Разберитесь, в какой фазе была Луна?

189. «Вечер был тих, в неподвижном воздухе еще висела пыль. Тусклая ущербная Луна стояла в мглистом, отливающем серебром небе». Могло ли так быть?

190. «Мы покидали избушку задолго до рассвета. Влажная ночь дышала над землей... В небе мерцали звезды, ущербленный месяц, багряный и тусклый, склонялся к горизонту» — гово-

рится в одном рассказе. Разберитесь в этом описании.

191. «Выжидая восхода Луны, Кан проспал первую часть ночи... Месяц был уже на ущербе и бледным призрачным светом обливал все кругом... Он (Кан) взглянул на светлое русло реки, по которому он должен был возвращаться обратно, и понял, что лишь только зайдет Луна, все погрузится в густой мрак». Разберитесь в этом отрывке. Что вы скажете по поводу опасений Кана?

192. «...В комнаты проникал сероватый свет занявшейся зари... хрупкий месяц висел еще в посветлевшем небе, ломкий рог его оперся на темную вершину старого ореха». В какой фазе была Луна? Найдите обмолвку автора.

193. «В золотистой мгле всходило Солнце, а рядом с ним еще висел тонкий бледный серп Луны». Возможно ли такое соседство Солнца с Лунной утром? С какой стороны от Солнца был расположен этот серп?

194. «...Приближался полдень. Обломок ущербного месяца истаивал на глазах». Дело происходило в июле, неподалеку от Москвы. Время указано декретное. В какой фазе была Луна?

195. «На западе блекнет, превращаясь в коричневую дымку, последний багрянец вечера... на востоке поднимается широкий, все увеличивающийся серп Луны. Он цвета меди и окружен венцом. Юноша, унтер-офицер, указывает паль-

цем на небо... «Через три дня будет новолуние, тогда хорошей погоде конец!» Найдите ошибки, допущенные автором в этом отрывке.

196. «Была ночь, но чувствовалось, что скоро настанет утро... рассвет еще не забрезжил... тонкий бледный месяц, едва мерцая, стоял в небе уже очень низко, так, что был еле виден сквозь деревья». Найдите обмолвки автора.

197. «Луны в эту ночь не было. Ее умирающий серп показался над горами и бессильно спрятался». Найдите допущенную автором неточность.

198. «Был тихий вечер. По ясному морозному небу плыла Луна». Найдите ошибку.

199. «Зимой месяц светит, как они мне сказывали, в здешних местах почти два месяца сряду и становится час от часу больше, смотря по тому, как коротки дни бывают. Я оставляю сие на рассмотрение астрономов, правду ли они мне сказали». Здесь речь идет о Шпицбергене, средняя широта которого около $77^{\circ},5$. Возможны ли там подобные явления? Можно ли вообще где-либо на Земле наблюдать незаходящую в течение нескольких суток Луну?

200. «Месяц светил отвесно, и кривые путанные тени деревьев чернели по блестящему насту». Дело происходило в марте возле Казани. Все ли верно описано автором?

201. «На горизонте только что взошла яркая и крупная звезда. Казалось, она запуталась в траве. На другой половине неба всплывала, от-

рываюсь от земли, Луна». Реальна ли описанная здесь картина?

202. Каково существенное различие во внешнем виде «молодого» и «старого» месяца?

203. В какое время года Луна поднимается выше всего над горизонтом? (Имеются в виду средние северные широты.)

204. Молодой месяц в разных местах Земли имеет весьма различный вид. Не значит ли это, что наблюдатели из разных мест на Земле видят разные части Луны?

205. Почему серп молодого месяца кажется имеющим большие размеры диаметра, чем соседние с ним части Луны, освещенные так называемым «пепельным» светом?

206. В стихотворении Т. Г. Шевченко о Днепре есть такие строки:

«И блидный мисяць на ту пору
Дэ-дэ з-за хмары выглядав,
Неначе човен в синим мори
То вырынав, то потолав.

.

Ще трети пивни не спивали,
Нихто ниде не гомонив,
Сычи в гаю переклыкались,
Та ясень раз поз раз скрыпив».

Какое время года и суток здесь описано? В какой фазе была Луна?

207. «Нет, изменился свет, все пошло по-чудному. Вон и месяц в небе опрокинулся на спину,

барахтается кверху рожками в облаках». Дело происходило зимой, около девяти часов вечера по декретному времени. В какой фазе была Луна? Бывает ли у нас в северном полушарии Луна в перевернутом положении? Когда?

208. Что бывает продолжительнее — самые длинные солнечные дни или промежутки времени от восхода и до захода Луны? (Имеются в виду средние широты.)

209. Каким представлялось бы движение Земли вокруг Солнца для наблюдателя на Луне?

210. Испускает ли Земля вскоре после «новоземелия» пепельный свет при наблюдении с Луны?

211. Видны ли с Луны все части поверхности Земли?

ЗАТМЕНИЯ

212. Из 36 полных солнечных затмений, которые уже произошли и еще произойдут в период с 1950 по 2000 г., 12 затмений были или будут в июне и июле. Чем можно объяснить такое преобладание полных затмений в летние месяцы?

213. Когда на Земле наблюдается лунное или полное солнечное затмение, то что можно было бы наблюдать с Луны? В каких фазах во время этих затмений бывают Луна и Земля?

214. Кольцеобразное солнечное затмение 14 декабря 1955 г. было видно во Вьетнаме, на

Малакке, в Северо-Восточной Африке, на острове Тайвань и на Индийском океане, южнее Индии. Расставьте эти места в том порядке, в каком по ним шла лунная тень.

215. Полное солнечное затмение 2 октября 1959 г. наблюдалось на Канарских островах, островах Зеленого мыса, на Атлантическом океане и восточном берегу Северной Америки, близ Сомалийского побережья, на юго-востоке Сахары и, наконец, в южной части Эфиопии (Абиссинии). Где началось затмение и где оно закончилось?

216. Какая часть солнечного диска — верхняя или нижняя — была закрыта Луной при наблюдении частного затмения 2 октября 1959 г. с территории СССР?

217. Какую фазу Луны напоминает солнечный диск в начале полного затмения? В конце затмения?

218. В каком направлении проходит Луна через земную тень во время лунных затмений, наблюдаемых с северного полушария, справа налево или слева направо? Может ли она проходить через эту тень сверху вниз или снизу вверх?

219. В одну или в разные стороны по сравнению с суточным вращением Земли движется лунная тень по земной поверхности? Что движется быстрее — лунная тень или точки земной поверхности?

220. Какой вид имеет кольцеобразное солнечное затмение в тех местах, где оно наблюдается из области лунной полутени?

221. Можно ли наблюдать какие бы то ни было затмения с земных полюсов?

222. Уже в древности астрономы знали, что солнечные и лунные затмения повторяются в определенном порядке, и, следовательно, могли составлять «расписания» затмений и предсказывать их, однако они никогда не осмеливались ручаться, что их предсказания сбудутся. Почему?

223. «В 4 ч 10 мин облако скрыло от наших взоров Солнце, и когда в 4 ч 31 мин мы снова его увидели, оно было затемнено лишь на каких-нибудь полтора дюйма». Какую ошибку допустил автор в этом описании?

ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ

224. Вот два отрывка из одной повести о Марсе: «Вовка пошарил глазами по небосводу. Сразу в поле зрения попала нежно-зеленая красавица Венера. А вот и он, старый знакомый,—Марс. Сегодня он особенно красный. И как всегда на месте...» «Над мирно спящими городами, селами... как всегда на своем месте, висел пламенеющий Марс, символ войны». Что в этих описаниях верно, а что противоречит действительности?

225. Если представить себя на северном полюсе Солнца, то в какую сторону будут вращать-

ся вокруг него планеты — по направлению движения часовой стрелки или против него?

226. У внутренних планет — Меркурия и Венеры — наблюдаются фазы; наблюдаются ли они у внешних планет?

227. Марс в 1959 г. прошел прямым движением по созвездиям Скорпион, Дева, Лев, Рак, Близнецы, Телец, Овен. В каком направлении он двигался — от Скорпиона к Овну или от Овна к Скорпиону?

228. У какой из внешних планет описываемая ею петля наименьшая по размерам?

229. Некоторые астрономы предполагают, что за Плутоном имеется еще одна планета, находящаяся от Солнца на расстоянии примерно в 77 астрономических единиц. Вычислите силу, с которой Солнце на таком расстоянии притягивает одну тонну массы на ее орбите? Масса Солнца равна $1,983 \cdot 10^{33}$ г.

ПРИЛИВЫ И ОТЛИВЫ

230. Формула приливообразующей силы $F = 2f \frac{Mmr}{R^3}$, где f — гравитационная постоянная, m — масса частицы, подвергающейся приливному воздействию, M — масса приливообразующего тела, R — его расстояние от центра Земли, r — расстояние частицы от центра Земли. Считая, что Солнце отстоит от Земли в 400 раз дальше, чем Луна, вычислите отношение приливооб-

разующих сил Солнца и Луны. Масса Солнца равна 333 434 масс Земли, масса Луны — 0,01228 масс Земли.

231. Почему приливы и отливы продолжают не по 12 ч, а по 12 ч 25 мин?

232. Во время приливов и отливов ежедневно затрачивается огромная энергия. Эта энергия расходуется Луной. В чем же проявляет себя потеря этой энергии Луной?

233. «Прошлою ночью я видел Луну, ей всего четыре дня от роду, и она похожа на выгнутую хирургическую иглу, но в ней уже достаточно силы, чтобы притянуть темные воды прилива к устью моей пещеры». Правильно ли понимает причину возникновения приливов автор?

234. В приводимых отрывках говорится об особо сильных приливах и отливах в эпохи равноденствий. Все ли в них верно?

«Кто-то принес эту весть, и все с криком повторяли ее, шум рос, как в равноденствие рокот прилива».

«Было равноденствие, и лишь немногие корабли решались сняться с якоря из-за сильных приливов и отливов».

«Известно, что во время равноденствия бывают особенно сильные приливы, ибо когда Солнце и Луна сходятся на одном меридиане, их двойное влияние заметно увеличивает силу прилива».

235. Каковы бывают приливы и отливы в дни солнечных и лунных затмений? Почему?

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ И КОСМИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

236. Искусственные спутники Земли обращаются вокруг нее либо по кругам, и тогда центр Земли находится в центрах этих кругов, либо по эллипсам, и центр Земли находится в одном из фокусов этих эллипсов. Исходя из этого сообразите, по каким орбитам невозможно запускать искусственные спутники Земли.

237. В некоторых фантастических романах описываются искусственные спутники Земли, неподвижно висящие за пределами атмосферы в зените над Москвой. Возможны ли спутники, всегда находящиеся в зените какого-либо места на земной поверхности?

238. «Устраивать такие (космические) городки будут на разных высотах, но расстояние в 35 900 км, возможно, покажется особенно подходящим. Почему 35 900? Потому что на этом удалении все сооружение оборачивается вокруг Земли в точности за одни сутки. Преимущество явное — станция будет видна постоянно в одном месте небосвода! В Москве, например, ее можно укрепить в точке неба, где стоит Солнце в полдень в середине сентября». Как точнее указать местоположение станции на московском небе? Как доказать, что именно на расстоянии в 35 900 км от центра Земли искусственный спутник будет совершать один оборот в сутки?

239. В какое время суток и в каком направлении выгоднее всего запускать с территории СССР искусственные спутники и космические ракеты, чтобы они двигались с максимальной скоростью? В каком месяце?

240. Почему космические ракеты не могут передвигаться внутри солнечной системы по кратчайшим путям (прямолинейно)?

241. У первого советского спутника Земли степень торможения ракеты-носителя атмосферой была примерно вдвое больше степени торможения самого спутника. Почему же ракета-носитель постепенно обогнала спутник и за одно и то же время делала больше оборотов вокруг Земли, чем их делал спутник? Как изменяются расстояния спутников от Земли и периоды их обращения вокруг Земли вследствие их торможения?

242. Искусственные спутники, вращаясь вокруг Земли, как бы непрерывно падают на нее, а потому все предметы в них находятся в состоянии невесомости. Но ведь и Земля, обращаясь вокруг Солнца, тоже все время падает на него. Почему же все тела на Земле весомы?

243. «...Вам подтвердят, что покуда Атавия вертится только вокруг Земли. Так вот, если мы заставим Атавию вращаться вокруг собственной оси, то тем самым создастся искусственная сила тяжести, которая удержит нашу атмосферу от рассеивания в космической бездне». Здесь речь

идет об искусственной тяжести на небольшом спутнике Земли — Атавии, с которого воздух быстро улетучивался в мировое пространство. Разберитесь в предлагаемом проекте создания такой тяжести.

244. Искусственная тяжесть в сигарообразном космическом корабле может быть создана или за счет вращения этого корабля вокруг его продольной оси, или же намагничиванием разных его частей, предметов на нем, обуви, а может быть, и одежды космонавтов. В чем неудобства этих способов?

245. При каком движении космических кораблей не было бы никакой нужды в создании искусственной тяжести?

246. В одном фантастическом романе герои разговаривают через мировые пространства в таком же темпе, как в комнате на Земле. Рассчитайте, через сколько времени космонавты с корабля, движущегося со скоростью в 0,8 скорости света и находящегося на расстоянии в 1 световой год от Земли, получают ответ на свой запрос Земли и через сколько времени на Земле будут получены ответы космонавтов? (Имеется в виду разговор по радио.)

247. Допустим, что космический корабль движется равномерно со скоростью $100\,000\text{ км/сек.}$ Смогут ли в это время пассажиры выйти на палубу корабля? Выскажите свои соображения насчет возможности таких прогулок.

248. Насколько реально то, что мертвая собака, выброшенная из ядра, летевшего вокруг Луны, в известном романе Жюль Верна «Вокруг Луны» не удалилась от него, а полетела рядом с ним в качестве спутника?

СОЛНЦЕ. ПЛАНЕТЫ

249. «Самолету, который может облететь за трое суток вокруг Земли, понадобится целый год, чтобы совершить путешествие вокруг Солнца». Зная, что диаметр Солнца в 109 раз больше диаметра Земли, рассчитайте в уме, верно ли это?

250. Солнце вращается вокруг своей оси в том же направлении, как и Земля, т. е. с запада на восток. Каким представляется нам это вращение при наблюдении с Земли?

251. Сплюснуто ли Солнце у своих полюсов вследствие своего вращения вокруг оси подобно земному шару?

252. Где у Солнца находятся северный и южный полюсы? Видны ли они с Земли?

253. «300 000 километров в секунду! Оторвавшись от огненной поверхности (Солнца), луч света уже через 8 секунд достигает Земли». Проверьте расчеты автора.

254. В одной популярной книге сказано, что энергия, излучаемая Солнцем в течение одной минуты, эквивалентна теплоте, которая получилась бы от сгорания 1000 цистерн нефти емкостью в

Черное море каждая. Приняв объем Черного моря равным $537\,000\text{ км}^3$, калорийность нефти $11\,000\text{ ккал/кг}$, удельный вес нефти $0,8\text{ г/см}^3$ и мощность общего излучения Солнца $374 \cdot 10^{21}\text{ квт}$, проверьте расчеты автора.

255. За сколько времени энергией полного солнечного излучения можно довести до кипения воду во всех земных морях и океанах? Начальную температуру воды принять равной 0° , общий объем воды во всех морях и океанах $13 \cdot 10^8\text{ км}$.

256. По новейшим исследованиям температура солнечной короны достигает $1\,000\,000^\circ\text{C}$. Может ли так быть, чтобы столь удаленная от Солнца его часть имела температуру более высокую, чем даже фотосфера?

257. Как должна была бы вращаться вокруг Земли Луна, чтобы одна ее половина никогда не освещалась Солнцем?

258. «Позвольте, на Луне человек весом в шестьдесят килограммов весит лишь тринадцать килограммов. На Луне нам было бы легче маршировать». Прав ли автор? Для решения воспользуйтесь формулой веса тел на различных планетах $P = P_0 \frac{m}{r^2}$, где P_0 — вес тела на Земле, а

m и r — масса и радиус интересующей нас планеты. Массу и радиус Луны выразите в долях массы и радиуса Земли.

259. Чем объясняется метеорологический подбор названий различных мест на Луне: Океан

Бурь, Море Дождей, Море Паров, Море Ясности, Море Влажности, Море Холода, Болото Туманов, Залив Радуг и др.?

260. Почему на картах Луны «моря» сосредоточены внизу, а, рассматривая саму Луну, мы видим их на средней и верхней частях ее диска?

261. Один фантастический роман, в котором описывается гибель всего живого на Земле вследствие внезапного угасания Солнца, заканчивается такими словами: «Только серебристая Луна освещала мрачные оледенелые просторы мертвой Земли». Что можно сказать по поводу этого описания?

262. Посмотрите на подробную карту Луны и сообразите, в какой четверти Луна лучше освещает поверхность Земли — в первой или в третьей? Почему?

263. Сколько времени в течение месяца можно было бы пользоваться солнечными часами на Луне и для чего они могли бы там служить?

264. Общеизвестно, что внутренние планеты не могут быть наблюдаемы в полночь. Почему?

265. Чем можно объяснить, что Сатурн при меньшей скорости вращения вокруг оси, чем у Юпитера, все-таки более сжат у полюсов, чем Юпитер?

266. На каких планетах смена времен года примерно такая же, как и на Земле?

267. «Существуют еще совсем другие дни и ночи. Планета Меркурий, например, ближайшая

к Солнцу, завершает свой круговорот за восемьдесят восемь наших дней и при этом лишь однажды оборачивается вокруг своей оси, так что для нее день и год — одно и то же». Разберитесь в этом высказывании.

268. Луна обращается вокруг Земли, будучи повернута к ней одной и той же стороной, а поэтому мы не можем видеть другую ее сторону. Меркурий обращается подобным же образом, но не вокруг Земли, а вокруг Солнца. Позволяет ли это нам видеть все части поверхности Меркурия?

269. В какой фазе бывает Венера, когда мы ее видим в качестве утренней звезды? вечерней?

270. В какой элонгации Меркурий и Венера бывают видны по утрам?

271. Является ли Венера утренней и вечерней звездой для всего земного шара?

272. Почему угловой размер элонгаций у Венеры в общем не изменяется, а у Меркурия изменяется в пределах от $17^{\circ}30'$ до $27^{\circ}45'$?

273. Когда Галилей в свой телескоп обнаружил фазы Венеры, подобные фазам Луны, то это послужило одним из доказательств того, что Венера обращается не вокруг Земли, как до тех пор думали, а вокруг Солнца. Как же это выяснилось?

274. «Там (на Марсе) в тысячу раз меньше кислорода, чем на Земле. А жизнь невозможна без кислорода! Это — мертвая звезда!» Что можно возразить на это высказывание?

275. Когда Марс бывает в перигелии, то на его северном полушарии бывает зима (как и на Земле). Исходя из этого докажите, что на южном полушарии Марса должны наблюдаться более резкие колебания температур в течение марсианского года, чем на северном полушарии.

276. Когда и кем были открыты кольца Сатурна?

СПУТНИКИ ПЛАНЕТ. КОМЕТЫ, АСТЕРОИДЫ

277. Есть ли в числе спутников планет такие, которые по своим размерам превосходят Марс? Меркурий? Луну?

278. У каких из спутников планет обнаружена атмосфера?

279. Почему Землю и Луну правильнее рассматривать не как планету со спутником, а как двойную планету?

280. «Впервые это (измерить скорость света) удалось, наблюдая затмения спутников Юпитера. Согласно точным расчетам, эти крохотные планетки уже исчезали за диском Юпитера, но астрономы еще видели их свет». Все ли верно в этом отрывке?

281. Вычислите угловые размеры Фобоса при наблюдении с поверхности Марса и сравните их с угловыми размерами Луны при наблюдении ее с поверхности Земли на среднем ее расстоянии.

282. Имеются ли среди спутников больших

планет такие, которые в свою очередь имеют спутников, другими словами, имеются ли в солнечной системе спутники второго порядка?

283. В чем особенность астероидов, составляющих группу «троянцев»?

284. Какой из астероидов можно видеть невооруженным глазом?

285. Как определили, что некоторые астероиды имеют неправильную, угловатую форму?

286. Допустим, что Солнце только что зашло где-нибудь на равнине на экваторе. На какую высоту надо было бы там подняться, чтобы снова увидеть Солнце расположенным своим нижним краем на линии горизонта? Диаметр Солнца $32'$.

287. Увеличивается ли дальность видимого горизонта при рассматривании местности в бинокль?

288. «Бывалые люди говорили, что при особо ясной погоде на половине пути между мысами удастся с верхушки мачты видеть Землю с той и другой стороны». Здесь идет речь о самом узком месте Черного моря, где его ширина равна 263 км. Вычислите высоту мачты, с которой можно было бы видеть там оба берега Черного моря. Используйте формулу $d = 3,86\sqrt{h}$, учитывающую рефракцию.

289. Представьте себе Землю в виде рельефного глобуса диаметром в 1 м и рассчитайте, насколько нарушает гладкость его поверхности глубочайшая впадина в Тихом океане в $11\,613$ м и

высочайшая гора Джомолунгма в 8882 м. Какой окажется на этом глобусе сплюснутость земного шара, составляющая $\frac{1}{298}$ его диаметра?

290. «11—12 августа. За день нас отнесло (на льдине) к востоку на целых восемь градусов. И мы уже так близки к полюсу, что один градус долготы равен всего двум-трем километрам». В указанное время дрейфующая льдина была примерно на 89° с. ш. Чему равна длина 1° долготы на этой широте?

291. Как было доказано, что кометы обладают такой малой массой, что один астроном даже называл их «видимым ничто»?

292. Как было доказано, что кометы не имеют сколько-нибудь значительного твердого ядра?

293. Иногда у комет образуется по два хвоста, один из которых направлен к Солнцу, а другой — от Солнца. Чем это можно объяснить?

294. «Если хочешь увидеть комету, достойную внимания, надо выбраться за пределы нашей солнечной системы, туда, где они могут развернуться, понимаешь? Я, друг мой, повидал там такие экземпляры, которые не могли бы влезть даже в орбиты наших самых известных комет — хвосты у них обязательно свисали бы наружу». Разберитесь в реальности этого высказывания.

295. Прослушав лекцию о кометах, один слушатель задал такой вопрос лектору: «Вы говорили, что кометы всегда поворачивают свой хвост в сторону от Солнца. Но когда я видел ко-

мету, то хвост у нее все время был повернут в одну и ту же сторону, а Солнце за это время много раз было и на юге, и на востоке, и на западе. Почему же комета не вертела хвостом в разные стороны?» Как бы вы ответили этому слушателю?

ЗВЕЗДЫ

296. «Достаточно сказать, что свет от ближайшей к Земле звезды доходит до нас только через восемь тысяч лет, а от дальних звезд через сотни тысяч»,— говорится в одной повести 1887 г. Простительна ли автору его ошибка?

297. Кто впервые установил, что двойные звезды представляют собой системы, компоненты которых связаны между собой тяготением и движутся по законам Кеплера?

298. Почему в системе из двух звезд одна из них светит иногда совершенно необычным для одиночных звезд цветом: зеленым, синим или голубым?

299. У каких двойных звезд составляющие их компоненты различимы даже невооруженным глазом?

300. Вот несколько описаний Млечного Пути писателями разных стран:

«А ночь была чудесная! На ясном, без единого облачка, глубоком небе, с россыпью звезд и туманной полосой Млечного Пути, сияла полная Луна».

«Ночь была великолепная — теплая и ясная; Луна (было полнолуние) ярко сияла среди мерцающих звезд, и Млечный Путь переливался серебром».

«Хлопец с трудом раскрыл отяжелевшие веки, но увидел только серый Чумацкий Шлях (Млечный Путь), пересекающий небо, и на нем месяц, блестящий истертой подковой».

«Наступила ночь (в Индии). Над головой повисла серебряной лодочкой лежащая Луна. Млечный Путь поднялся мостом через весь небосвод от горизонта до горизонта. По сравнению с искрящимся звездным небом притихшая Земля казалась мрачной и угрожающей».

Писатели, безусловно, не сговаривались между собой, однако их описания почти одинаковы. Такое сходство как будто говорит о верности описаний, и все же в них есть одна и та же ошибка. Найдите ее.

ОТВЕТЫ

1. Можно еще провести прямую линию через любые две крайние звезды созвездия Лебедя (ϵ и α или η и δ), через α и β Цефея и некоторые другие. У таких звезд должны быть приблизительно одинаковые прямые восхождения.

2. Нет. Солнце восходит на востоке и заходит на западе только в эпохи равноденствий.

3. Только с помощью часов.

4. Рефракцию можно было бы и не принимать во внимание, так как если она и утром и вечером одинакова, то она не влияет на точность определения момента полудня. Но надо было бы принять во внимание изменение длительности дня и ночи и для этого измерить их длительность хотя бы в течение двух суток. Солнце в полдень действительно должно было находиться на север-

ной стороне небосвода (не в точке севера!), так как Таинственный остров был расположен в южной полушарии Земли.

5. Луна в полнолунии «сияет» около своего положения в верхней кульминации, находясь на южной стороне небосвода. Значит, встав по течению реки, мы своей левой стороной повернемся к югу. Следовательно, река текла на запад.

6. Геодезический.

7. Древних астрономов интересовали в основном движения Солнца, Луны и планет, а эти небесные тела движутся либо по эклиптике, либо в непосредственной близости от нее, почему их положения и относили именно к эклиптике.

8. Нулевой, совпадающий с 360-м.

9. Они сливаются друг с другом.

10. В разные годы и в разных странах за начальные меридианы принимались разные меридианы Земли.

11. Прежде всего, легко можно проверить точность определения широт. А далее, зная долготу даже одного пункта, легко найти меридиан, принятый Улугбеком за начальный, и, наконец, при достаточно точных измерениях при любых начальных меридианах разности долгот каких-либо двух пунктов должны быть одинаковы как в каталоге Улугбека, так и в современных каталогах.

12. Все широты северные, а долготы восточные.

13. Сириус. Вега.

14. Нет, так как иногда звезды по блеску распределены в созвездиях не в порядке букв греческого алфавита.

15. В 100 раз; в 10 000 раз.

16. $2^m,5$. Надо воспользоваться формулой $\lg d = 0,4(m - n)$, где m — звездная величина более слабой звезды. Тогда: $1 = 0,4(m - 0) = 0,4 m$. Откуда $m = 1 : 0,4 = 2^m,5$.

17. 60^m (по теоретическим расчетам).

18. Примем для простоты, что расстояние от нас до крайних пределов Галактики составляет 70 000 световых лет, или $70\,000 \times 63\,300$ астрономических единиц. На таком расстоянии звездная величина Солнца возрастет на $2,5^x = 4431^2 \times 10^{12}$, т. е. $x = 48^m,23$, а искомая звездная величина Солнца $48^m,23 - 26^m,80$ или $+21^m,43$, что стоит на грани разрешающей способности величайшего телескопа.

19. Копия не могла быть точной, так как основная и наиболее известная всем часть созвездия Большой Медведицы состоит из семи звезд.

20. Иллюминаторы обычно бывают боковые, поэтому в них, в лучшем случае, можно увидеть лишь половину небосвода. Никаких «чужих» звезд на обычном пути из Европы в США европеец не увидит.

21. Автор, очевидно, полагал, что над каждым местом земного шара светят свои, особые звезды, что неверно. И кроме того, никакой резкой разницы между небом, наблюдаемым со степей До-

на и Кубани, и небом Кавказа и Закавказья нет.

22. Нет. Никаких новых созвездий на своем пути по Америке с востока на запад по одной и той же параллели пионеры увидеть не могли.

23. Надо полагать, что этот писатель смотрел только на юг, где и увидел много незнакомых созвездий. Вообще же вплоть до самого экватора на небе можно видеть все созвездия северного небесного полушария.

24. Нет, так как Земля является не более как ничтожно малой точкой в мировом пространстве.

25. Нет, см. предыдущую задачу.

26. Разница в широтах Москвы и Алма-Аты составляет около 12° . При такой разнице на небе уже появились некоторые новые для москвича созвездия, однако автор истолковал это по-своему и неверно.

27. Та часть Млечного Пути, где расположено созвездие Кассиопеи, может быть в зените и в Ленинграде. Венера и в Багдаде восходит у горизонта. Максимальная высота Венеры в Багдаде — 84° , но и на такой высоте она бывает на небе только днем при солнечном свете, а в зените ночью Венеру нигде нельзя увидеть, так как она не удаляется больше чем на 48° от Солнца.

28. Да, автор, вероятно, не узнал ее.

29. Полярная звезда совсем не видна сразу же после перехода через экватор в южное полушарие. Практически ее не видно даже на экваторе. Склонение самой северной звезды в созвездии

Большой Медведицы около 62° , а значит, ее будет видно даже на 28° ю. ш., т. е. несколько южнее тропика Козерога.

30. Склонение самой южной звезды в созвездии Большой Медведицы 50° , значит, эту звезду еще видно на $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ южной широты.

31. В этом описании все верно, только созвездие Лебеда не столь велико, как показалось автору, да и Вега не голубая, а белая звезда. Здесь описана юго-восточная сторона небосвода.

32. Если месяц был острым серпом и с рогами налево, то это был «молодой» месяц, а он до полуночи на небе не задерживается; созвездие Рака в это время еще только восходит, Плеяды и созвездие Рака, состоящее из слабых звезд, отстоят друг от друга примерно на 60° и не могут быть одно на юго-востоке, а другое на юго-западе.

33. Склонение средней части Плеяд примерно $+24^\circ$. Наибольшая высота их над горизонтом в средней части Ростовской области примерно 67° . В зените они быть не могут.

34. В июне Солнце проходит по созвездию Близнецов и этого созвездия не видно на ночном небе. Созвездия Крест на северном небесном полушарии нет. Может быть, автор называет так созвездие Лебеда? Созвездие Девы, одно из экваториальных, вообще на Украине не может быть в зените. Кроме того, в указанное время оно уже заходит и совсем близко к горизонту.

35. Примерно 10 марта (фактически 8 марта).

36. Весна в южном полушарии бывает в сентябре — ноябре. Плеяды, находящиеся в созвездии Тельца, в эти месяцы видны до 66° ю. ш.

37. В Плеядах невооруженным глазом можно различить от 6 до 9 наиболее ярких звезд. Интересно, что в греческой мифологии Плеяды — это семь сестер, вознесенных на небо вместе с их родителями, т. е. греки насчитывали в Плеядах 9 видимых звезд, которым и дали собственные имена.

38. Это созвездие экваториальное и видно повсеместно (но не в летние месяцы).

39. В конце апреля.

40. Одиссей плыл на восток. Для точного определения времени года данных недостаточно.

41. Сентябрь, 4—5 часов утра.

42. Правы оба. Августовское небо под Москвой небогато звездами, так как ночи еще довольно светлы. Париж южнее Москвы, небо ночью над ним темнее, и на нем видно больше звезд. Но и в Москве, и в Париже небо наиболее богато яркими звездами зимой.

43. На запад.

44. Нет. Это экваториальное созвездие.

45. В современную эпоху Плеяды заходят в апреле. 2290 лет тому назад это было примерно на месяц позже, т. е. в мае.

46. Потому что в древности люди не располагали ни часами, ни компасами, ни календарями,

и знание положений светил в ночное время и в течение всего года им было жизненно необходимо.

47. Созвездие Змеи разделяется на две части созвездием Змееносца.

48. Созвездие Большой Медведицы, Малый Конь, Гидра.

49. Потому что острота зрения у различных людей неодинакова.

50. И Сириус, и Канопус находятся в южном полушарии небосвода. Ярче 1-й величины 15 звезд.

51. Нет. В окрестностях Читы Полярная звезда не может быть в зените, кроме того, она не голубая, а желтая.

52. Полярная звезда желтого цвета.

53. Арктур действительно виден в летнюю пору, но он не желтый, а оранжевый.

54. Гамма Кассиопеи в зените в Нью-Йорке не бывает, но если потолочное окно достаточно широкое, то в него ее можно увидеть. Эта звезда переменная с изменением блеска от $+1^m,6$ до $+3^m,0$.

55. Так как склонение Веги $+38^\circ 41'$, то широта места $\approx 40^\circ$ (северная). Если наблюдения производились в 21—22 ч, то это было в августе, и наблюдатель смотрел на западную и юго-западную стороны небосвода. Вега — белая, Арктур — оранжевая звезда.

56. Альдебаран не созвездие, в котором могла бы быть звезда гамма, а отдельная звезда (α Тельца).

57. Широта Денежкиного камня (северная) $60^{\circ}30'$, максимальная высота Сириуса над горизонтом в тех местах около 13° . Значит, он светит там неярко и, самое главное, на этой широте в начале сентября Сириус восходит около 4 ч утра.

58. Да, так как склонение Сириуса равно $-16^{\circ}39'$, а о-ва Фиджи расположены между $-15^{\circ}40'$ и $-21^{\circ}00'$ ю. ш. Идя примерно по 16-й или даже 17-й параллели ю. ш., нельзя их миновать.

59. Нет, так как Арктур в Крыму бывает виден и в весенние и в летние месяцы.

60. Нет, крайний северный предел для α Центавра $29^{\circ}35'$ с. ш., севернее этой широты она уже не видна.

61. Около 2,5.

62. Нет, так как она не параллельна небесному экватору.

63. В зимнее, потому что в это время Земля находится на кратчайшем расстоянии от Солнца.

64. Нет. На Северном полюсе Земли нельзя наблюдать созвездий Зодиака, расположенных на южном полушарии небесной сферы (Водолей, Козерог, Стрелец, Скорпион, Весы, частично Дева и Рыбы), а на Южном полюсе — созвездий, расположенных на северном полушарии небесной сферы (Лев, Рак, Близнецы, Телец, Овен, частично Дева и Рыбы).

65. Зимой, потому что зимой они высоко поднимаются над горизонтом.

66. Между $+34^{\circ}05'$ и $-43^{\circ}06'$ (крайние звезды Близнецов и Скорпиона).

67. Речь идет о конце декабря и середине января. Однако, покинув созвездие Стрельца, Солнце немедленно вступает в созвездие Козерога, так как между созвездиями нет промежутков.

68. Знак Овна, так как этим знаком отмечается начало звездных суток.

69. Созвездие Скорпиона; созвездие Рыб.

70. Равноденственный колюр проходит примерно через Полярную звезду, β Кассиопеи и в непосредственной близости от α Андромеды и γ Пегаса.

71. Нет. Солнце в ноябре проходит недалеко от Стрельца, и этого созвездия не видно. Вероятно, автор под именем Стрельца разумеет какое-то другое созвездие.

72. В основном потому, что фактические, природные годы не состоят из целого числа суток.

73. Нет.

На северном полушарии

На южном полушарии

Весна	Лето	Осень	Зима
93	93	90	89 <i>сут</i>
90	89	93	93 <i>сут</i>

74. Потому что их отсчитывают от моментов равноденствий и солнцестояний, а эти моменты наступают в разные часы суток.

75. Да, более близким расстоянием Земли от Солнца. Однако воздействие холодной Антарктиды на температуру воды и воздуха на южном полушарии гораздо существеннее.

76. 1) Как бы ни вращалась вокруг любой оси Земля, количество энергии, падающее на нее с Солнца, от этого не изменилось бы. 2) Если бы ось Земли была перпендикулярна к плоскости ее орбиты, то Солнце не освещало бы Северный полюс отвесными лучами, они скользили бы по нему параллельно плоскости горизонта и согревали бы полюс даже слабее, чем согревают его сейчас в летнее время. 3) Хотя при таком расположении земной оси на Земле и не было бы времен года, однако климатические зоны сохранились бы, правда, не в теперешних своих границах.

77. 1) Ось вращения Земли наклонена к плоскости ее орбиты под углом в 66° , 6. 2) При перпендикулярности оси Земли к плоскости ее орбиты времен года не было бы, но разница в климатах различных мест на Земле сохранилась бы, так что никоим образом нельзя говорить о каком-то едином времени года для всего земного шара.

78. Нет, так как при любом наклоне земной оси одни места Земли будут нагреваться сильнее, другие слабее. Чтобы все места на Земле нагревались Солнцем одинаково, нужно было бы заставить ее вращаться вокруг двух взаимно перпендикулярных осей, и с достаточной быстротой.

79. 1) На южном полушарии Земли, так же как и на северном, Солнце восходит на востоке и заходит на западе. 2) Потому что ночи там круглый год продолжаются по 12 ч, а европейцы привыкли к более коротким ночам в жаркое время года.

80. Солнце отклоняется к северу не «в обед», а тогда, когда оно ближе всего к зениту, т. е. по часам автора в полдень. Так как здесь речь идет о переходе через тропик Рака, а Солнце на этом тропике и несколько к югу от него бывает в зените в дни летних солнцестояний, то дело происходило в середине — конце июня или в начале июля.

81. В прошлом столетии старый стиль отставал от нового на 12 *сут*, следовательно, первая половина февраля соответствует примерно двадцатым числам его по новому стилю. Склонение Солнца в эти дни составляет примерно 11° и в дальнейшем доходит до нуля. Следовательно, на 11° ю. ш. Солнце в последних числах февраля в полдень должно стоять в зените или очень близко от него. А до этих дней склонение Солнца менялось от -17° до -12° , и в полдень оно несколько отклонялось к югу.

82. На южном полушарии в полдень стрелка компаса будет указывать на Солнце своим северным полюсом.

83. На экваторе Солнце бывает прямо над головой только в дни равноденствий. Кроме того, сомнительно, чтобы полдень на часах, идущих по

гражданскому времени, совпал с истинным солнечным полднем.

84. $55^{\circ}38' \approx 56^{\circ}$.

85. $20^{\circ}57' \approx 21^{\circ}$ в полдень, а утром еще меньше. Об отвесности лучей не может быть и речи.

86. Севернее $+23^{\circ}27'$ с. ш. Солнце в зените не бывает. Максимальная высота Солнца в Дели в день летнего солнцестояния бывает равна 85° . При такой высоте Солнца человек ростом в 1,6 м отбрасывает от себя тень длиной всего в 14 см, которая даже при небольшом наклоне человека вполне может спрятаться под подошвы. Итак, описываемое могло происходить с середины июня до первых чисел июля, когда склонение Солнца приблизительно равно $+23^{\circ}$.

87. Нет. Асуан расположен несколько севернее тропика Рака. Значит колодцы, о которых рассказывали Эратосфену, были довольно широки и не очень глубоки. Недостоверно и другое утверждение путешественников: Асуан лежит восточнее Александрии.

88. Высота Солнца в Москве в полдень 16 июля составляет $55^{\circ}58' \approx 56^{\circ}$. Высота Солнца в полдень 12 октября в Сарагосе $41^{\circ}30' \approx 41^{\circ}$. Солнце в октябре в Сарагосе светит несколько слабее, чем в июле в Москве (использован Школьный астрономический календарь на 1955 г.).

89. Максимальная высота Солнца на средней широте Кавказа составляет $70^{\circ}43'$, а в Москве $57^{\circ}58'$. Отношение синусов этих углов составляет

$0,9439 : 0,8477 \approx 1,1$. Итак, Солнце на Кавказе летом светит лишь в 1,1 раза сильнее, чем в Москве.

90. Прежде всего тем, что никаких дней равноденствий нет, а есть так называемые эпохи равноденствий (и соответственно солнцестояний), т. е. моменты, в которые центр Солнца вступает на небесный экватор. Далее, вследствие атмосферной рефракции мы видим Солнце еще тогда, когда оно фактически находится под горизонтом (при восходе), а также и тогда, когда оно уже скрылось под горизонтом (при заходе), что удлиняет продолжительность дней примерно на 5 мин на экваторе и на 8—20 мин в средних широтах.

91. Атмосферной рефракцией и весьма продолжительными сумерками.

92. Вследствие атмосферной рефракции.

93. Атмосферной рефракцией.

94. Нет. Если так и бывает, то еще до весеннего равноденствия, а во время весеннего равноденствия, вследствие рефракции, солнечный диск виден полностью и даже может быть приподнят над горизонтом.

95. Березово расположено южнее Северного полярного круга, и там не бывает даже круглосуточных ночей.

96. В те сутки, когда начинается непрерывная ночь, в полдень высота Солнца над горизонтом равна $H = 90^\circ - \varphi + \delta + R + \text{Ref}$ $r = 0^\circ$. После преобразований получаем $\delta = \varphi - 90^\circ 51'$ и в дальней-

шем δ убывает. По этой же формуле вычисляем и конец сплошной ночи, когда δ начинает возрастать. В Мончегорске полярная ночь начнется 10 декабря и закончится 4 января следующего года, т. е. будет продолжаться всего 25 суток.

97. Поморы зимовали на $74^{\circ}47'$ с. ш. Ввиду неполной определенности даты восхода Солнца решение нельзя считать точным.

98. Судя по этой песне, от начала полярной ночи и до зимнего солнцестояния прошло 32 *сут*, а от зимнего солнцестояния до конца ночи — 54 *сут*. Такой несимметричности быть не может. Проверка по формуле дает начало ночи 2 ноября и конец 11 февраля следующего года (использован ШАК на 1955 г.).

99. Для начала зимовки широта $74^{\circ}52'$, а для конца $75^{\circ}34'$. Эта разница объясняется не дрейфом судна, а неодинаковостью рефракции в начале и в конце полярной ночи.

100. Начало ночи 1 ноября, а конец 13 февраля следующего года (показалось Солнце). Первая дата дает $76^{\circ}25'$, а вторая — $77^{\circ}11'$. Среднее значение $76^{\circ}48'$ (фактически $76^{\circ}41'$ с. ш.).

101. Это могло бы случиться, если бы в какой-то день рефракция стала очень велика, а затем вдруг резко уменьшилась.

102. Такие изуродованные диски Солнца и Луны можно наблюдать лишь в холодных местах на Земле, где рефракция может достигать больших величин.

103. Моментом восхода Солнца и Луны считается момент, когда верхний край их дисков окажется на математическом горизонте. Моментом захода Солнца и Луны считается момент такого же касания верхней части дисков Солнца и Луны линии математического горизонта. Заметим, что логичнее было бы считать началом восхода и захода Солнца и Луны момент вступления центров этих светил на линию математического горизонта, так как и высоты, и зенитные расстояния, и склонения находят именно для центров Солнца и Луны.

104. Длительность дня 19 ч. Такие дни бывают на $61^{\circ}20'$ с. ш. $\approx 61^{\circ}$ с. ш.

105. Чтобы Солнце было незаходящим, его склонение должно равняться $90^{\circ}-\varphi$, а чтобы во время нижней кульминации оно опустилось на 7° или 18° ниже линии горизонта, надо: $\delta=90^{\circ}-\varphi-7^{\circ}$ или $\delta=90^{\circ}-\varphi-18^{\circ}$. Для Ленинграда 1-е равенство дает $\delta=23^{\circ}06'$, а 2-е $\delta=12^{\circ}06'$. Возьмем для расчетов, например, ШАК на 1953 г. и получим начало и конец гражданских сумерек: 12 июня — 2 июля. Начало и конец астрономических сумерек — 22 апреля и 22 августа. Значит, в первом отрывке вернее всего говорится о гражданской белой ночи, а во втором — об астрономических белых ночах и, наконец, в третьем — и о тех и о других.

106. В столице Норвегии Осло. Широта этого города $59^{\circ}55'$.

107. Это объясняется большой крутизной тех дуг, по которым Солнце в этих местах движется по небесной сфере.

108. Продолжительность гражданских сумерек *28 мин.*

109. Из рассмотрения длительности дней в январе находим, что Солнце с каждым следующим днем восходит на *1 мин* раньше, а заходит на *2 мин* позже. Из этих лишних вечерних минут за несколько недель и образуются ощутимые промежутки времени. Такая разница в приросте первой и второй половин дня объясняется тем, что склонение Солнца ощутимо возрастает с каждым часом, поэтому Солнце после полудня описывает бóльшую дугу на небосводе, чем до полудня.

110. Дни в Москве становятся длиннее с эпохи весеннего равноденствия.

111. Потому что: 1) удобнее измерять время, используя движение по небу наиболее заметного небесного тела — Солнца, а не точки весеннего равноденствия, ничем на небе не отмеченной; 2) при пользовании звездным временем за год получилось бы 366 звездных суток при 365 вполне заметных днях; 3) звездные сутки начинаются, по крайней мере в данное время, в разные часы дней и ночей; 4) при пользовании какими бы то ни было солнечными сутками мы в какой-то степени можем ориентироваться во времени по положению Солнца на небе, а при пользовании звезд-

ными сутками такая ориентация была бы довольно затруднительна и совсем невозможна для лиц, плохо знакомых с астрономией.

112. Они расходятся, потому что: 1) точка весеннего равноденствия в основном совершает только суточное движение, а Солнце, кроме суточного, имеет еще и собственное движение; 2) точка весеннего равноденствия находится на экваторе, а Солнце — на эклиптике. Солнце за сутки проходит путь меньший, чем точка весеннего равноденствия, следовательно, оно движется медленнее примерно на 1° в сут.

113. Потому что длительность истинных солнечных суток в течение года непрерывно меняется, чего не могли заметить в древности. Было бы очень трудно изготовить часы, идущие в точности по истинному солнечному времени, и, кроме того, интересы науки и техники требуют установления постоянных, а не переменных единиц времени (в данном случае суток).

114. Самые длинные истинные солнечные сутки бывают около 23 декабря — 24 ч 04 мин 27 сек, а самые короткие — около 16 сентября — 24 ч 03 мин 36 сек. Разница между ними составляет около 51 звездных секунд.

115. Нет, так как пути Солнца от восхода до полудня и от полудня до захода чаще всего бывают неравны вследствие собственного суточного движения Солнца.

116. Уравнение времени не дает разницы в длительности между истинными и средними солнечными сутками, оно показывает разницу в моментах верхних кульминаций действительного и фиктивного среднего Солнца.

117. Потому что на юге бывает больше солнечных дней, чем на севере, и потому что на юге при более сильном солнечном освещении предметы отбрасывают более четкие тени.

118. На земных полюсах.

119. Нет. Довольно часто один и тот же меридиан проходит по разным часовым поясам. Однако местное звездное и местное среднее солнечное время на всем протяжении одного какого-либо меридиана одинаковы.

120. Верно.

121. Когда в Москве полночь, в Нью-Йорке 17 ч. Когда в Калькутте полночь, в Нью-Йорке 13 ч. Следовательно, более правы индусы (время взято поясное).

122. С 13 по 23 ч включительно по лондонскому поясному времени. С 8 по 16 ч включительно по московскому декретному времени.

123. Эфемеридное время — равномерно текущее время, вычисляемое на основании наблюдений над движениями небесных светил, а в особенности Луны. Введено оно для избавления от неравномерности хода мирового времени, связанного с вращением Земли.

124. 20 формул.

125. Всемирное время может быть только среднее солнечное и среднее звездное. Эфемеридное время тоже может считаться всемирным.

126. Спутники Магеллана.

127. С запада на восток.

128. Второе указание может оказаться полезным только при пересечении демаркационной линии в местах оживленного судоходства, а сверх того, оно вносит путаницу в записях в судовом журнале. Третье указание не совсем понятно, а инструкции насчет перевода стрелки часов при пересечении границ часовых поясов неверны, и результаты такого перевода стрелок непоняты самим автором. Четвертое и пятое указания верны, но в них не зафиксировано время суток для перемен дат. О морях и летчиках говорится потому, что демаркационная линия нигде не проходит по суше.

129. Да, но чересчур запоздалое.

130. 16 *сут.*

131. В 14 *ч.*

132. Конечно, Новый год начинается когда-либо в любом месте на Земле, но на демаркационной линии он начинается прежде, чем в других местах.

133. Любая календарная дата удерживается на земном шаре в течение двух суток.

134. В каждом месте на Земле любая календарная дата «живет» только одни сутки, а поэтому и год имеет свою обычную длительность.

135. 17 мая 1881 г.

136. В том, что естественные меры времени, которыми люди вынуждены пользоваться,— год, месяц и сутки — несоизмеримы между собой.

137. Чем больше какая-нибудь мера, тем меньшее число раз она содержится в измеряемой величине. Таким образом, при пользовании юлианским годом мы получаем меньше годов и долей года, чем при использовании тропического года. Если бы мы использовали для календаря год меньший, чем тропический, то получилось бы, наоборот, забегание вперед.

138. За 128, $185 \approx 128,2$ года.

139. Нет. Она должна была бы образоваться, но ее постарались избежать.

140. Нового стиля тогда еще не было.

141. 27 мая 1953 г.

142. 199 лет.

143. Понедельником; вторником.

144. Понедельник; среда.

145. В простом году — февраль, март, ноябрь; январь, октябрь; апрель, июль, сентябрь, декабрь. В високосном году — январь, апрель, июль; февраль, август; март, ноябрь; сентябрь, декабрь.

146. Надо было бы написать: 27 (15) октября 1855 г.

147. 1951 г.

148. Потому что в римском календаре февраль сначала был последним месяцем года.

149. Неверно то, что все точки Земли вращаются очень быстро: точки, расположенные неподалеку от полюсов, вращаются медленно.

150. По-видимому, здесь речь идет о скорости вращательного движения Земли вокруг ее оси. Но для экваториальных точек поверхности Земли эта скорость мала, а для прибалхашских — велика.

151. Если самолет все время летел со скоростью около 767 км/ч , то он действительно летел со скоростью продвижения Нового года на запад, так как разность во времени между Москвой и Омском составляет 3 ч.

152. В том, что верхняя сторона их дисков окажется внизу и, наоборот, правая сторона окажется слева, левая — справа. Светила будут двигаться справа налево.

154. Потому что от каждой звезды на объектив телескопа попадает во много раз больше света, чем в отверстие зрачка человеческого глаза. Свет собирается в главном фокусе телескопа и в значительной своей доле попадает внутрь человеческого глаза, где и производит усиленное действие.

155. Потому что одно и то же количество света, падающего на объектив телескопа, распределяется по все большей и большей поверхности изображения.

156. Помещения с телескопами не отапливают, чтобы избежать возникновения конвекцион-

ных потоков воздуха в помещении и над ним, так как эти потоки делают изображения светил в телескопе расплывчатыми и подвижными. Кроме того, отопление помещения могло бы повлечь за собой неодинаковое расширение различных частей приборов, что в свою очередь привело бы к различным дефектам в полученных изображениях.

157. Вмонтированное в секстант зеркальце позволяет измерять углы до 120° .

158. С помощью одного лишь секстанта невозможно производить линейные измерения. Вероятно, Д. Лондон знал еще и высоту этого конуса.

159. На шкале секстанта нет секундных делений.

160. На расстоянии в $11\,941\,549 \approx 12\,000\,000$ км.

161. На расстоянии $4780882800 \approx 4\,800\,000\,000$ км. С Плутона.

162. На расстоянии $1\,349\,466\,226 \approx 1\,350\,000\,000$ км. С Сатурна и еще более удаленных планет.

163. Для ослабления различных атмосферных помех и запыленности воздуха.

164. Они пользовались очень большими угломерными инструментами.

165. Около $1,2$ см.

166. Потому что у них не было достаточно точных часов.

167. В 60-х годах XVIII в. английский часовщик Гаррисон изготовил хронометр, который за

полтора года накопил ошибку во времени всего в 1,5 мин.

168. Это был не молодой, а старый месяц, так как месяц «нарождается» не утром, а вечером.

169. Время указано вечернее, и в это время мог появиться только молодой месяц, а он появляется не на востоке, а на юго-западе.

171. В СССР Луна в зените нигде не бывает. Так как Луна сравнивается с «ломтиком», то, вероятно, она была в первой четверти, и, кроме того, Луна в этой четверти как раз вечером бывает в верхней кульминации.

172. Поскольку месяц называется «новорожденным», то он не мог так далеко, почти на 90° , отстоять от Солнца.

175. Если месяц был похож на лезвие кривого ножа, то это был либо молодой, либо старый месяц. Однако и тот и другой появляются на небе либо до полуночи, либо позже.

177. Если Луна была в первой четверти (автор говорит о полумесяце), то никаких рожков у нее не было. Если же это был молодой месяц, то описание становится вполне реальным.

178. Да. Если Луна в первой четверти, то она бывает высоко на небе еще ранним вечером.

179. Так как месяц был перевернут и, кроме того, еще находился на севере, то такая картина могла наблюдаться только в южном полушарии Земли.

180. «Огромная» Луна, т. е. Луна в фазе полнолуния восходит не на западе, а на востоке. Находясь на Земле, мы нигде не замечаем ее выпуклости.

181. Здесь Луна также описана в фазе полнолуния («круглая льдинка»). Такая Луна восходит на востоке.

182. «Большая, широколицая» Луна, т. е. Луна в фазе полнолуния или близкой к нему, восходит не под утро, а вечером или ночью.

183. Это происходило примерно в эпоху весеннего равноденствия. Солнце заходило почти точно на западе, а значит, Луна восходила на востоке. На южной стороне неба Луна на умеренных широтах южного полушария не бывает. Это возможно только за полярным кругом.

184. Вопреки утверждению автора, Луна еще не была в фазе полнолуния, иначе она не могла бы находиться высоко над головой вскоре после захода Солнца.

185. Если Луна была в фазе полнолуния («круглое облачко»), то она должна была отстоять от Солнца примерно на 180° , и, следовательно, о встрече этих светил не могло быть и речи; можно говорить только об одновременном пребывании их на небосводе.

186. Столько же времени, сколько длится и полное солнечное затмение («новолуние»), т. е. от одного мгновения до 7,5 мин.

187. Луна была либо в фазе полнолуния, либо уже несколько на ущербе. Берег был обращен на восток. Чайки улетели на запад.

188. В полнолунии.

189. Ущербная Луна заходит до наступления вечера. Вернее всего, это была Луна после первой четверти.

190. В раннее предутреннее время ущербный месяц не склоняется к горизонту, а поднимается над ним. Если же месяц действительно склонялся к горизонту, то это был растущий месяц в возрасте несколько старшем первой четверти.

191. Опасения Кана были напрасными: если Луна была на ущербе, то она должна была зайти не ночью, а днем.

192. Луна уже прошла фазу третьей четверти. Автор неверно сказал: «Хрупкий месяц висел еще», так как этот месяц не остался на небе с вечера, а появился только под утро и дальше должен был подниматься.

193. Да, но чаще всего в ярком сиянии Солнца лунного серпа совсем не видно. Серп был расположен справа от Солнца.

194. Вероятнее всего, это была Луна в фазе несколько старше третьей четверти.

195. Судя по разговору, это был старый месяц («через три дня новолуние»), но месяц в таком возрасте восходит не вечером, а утром. Размеры Луны увеличиваются незаметно для глаз,

и, кроме того, старый месяц не увеличивается, а уменьшается в размерах. Луна на горизонте не бывает окружена венцом. Смена лунных фаз не оказывает влияния на погоду.

196. Месяц не мерцает; месяц не опускался вниз, как показалось автору, а поднимался вверх, так как это был старый месяц.

197. Если это был старый месяц, то, показавшись над горами, он должен был не прятаться, а подниматься вверх. Но, вернее всего, это был молодой месяц, почему-то названный умирающим.

198. Настоящего движения Луны мы не замечаем, а кажущееся заметно только на фоне бегущих облаков, а не на фоне чистого ночного неба.

199. Да, но Луна не может светить два месяца подряд, так как в эпохи новолуний она совсем не светит на Землю. Луна может быть незаходящей севернее $+61^{\circ}$ с. ш. и южнее -61° ю. ш.

200. Луна в пределах СССР нигде не может светить отвесно.

201. Нет, и Луна, и звезды восходят на одной и той же половине неба.

202. Молодой месяц располагается на небе выпуклостью вправо, а старый — выпуклостью влево. Первый похож на запятую, второй — на букву С.

203. Зимой.

204. Нет, наблюдатели во всех местах видят одну и ту же часть Луны, но в несколько различных положениях.

205. Это объясняется так называемой иррадиацией, т. е. особым обманом зрения: размеры освещенного предмета рядом с неосвещенным или слабо освещенным кажутся больше действительных.

206. Третьи петухи поют перед рассветом. Так как месяц сравнивается с челном, то, вероятно, это был старый месяц. Время года определить трудно, однако, судя по погоде, это была осень.

207. Это был молодой месяц, еще не достигший первой четверти. Лунный серп и в наших местах может быть почти полностью перевернут, но это бывает не зимой, а весной или летом.

208. Промежутки времени от восхода до захода Луны.

209. Земля на небе Луны должна казаться почти неподвижной, но за год она перемещается по всем созвездиям Зодиака.

210. Да, но этот свет так слаб, что с Луны он, вероятно, незаметен.

211. Так как Земля вращается сравнительно быстро, то с Луны можно видеть одну за другой все ее части.

212. Тем, что в летние месяцы видимый угловой диаметр Солнца имеет наименьшие размеры и легко закрывается Луной.

213. Солнечное затмение. Прохождение лунной тени и полутени по земному диску. Луна в фазе полнолуния, а Земля в фазе новоземелия. Луна — в новолунии, а Земля — в полноземелии.

216. Нижняя.

217. Сначала Луну на ущербе, затем старый месяц; сначала молодой месяц (иногда в непривычном положении), затем растущую Луну перед полнолунием.

218. Справа налево. Нет, так как и земная тень, и Луна в общем расположены в одной и той же плоскости эклиптики.

219. В одну сторону. Лунная тень движется быстрее.

220. Оно будет иметь вид частного солнечного затмения.

221. Можно наблюдать и солнечные, и лунные затмения, конечно, реже, чем в других местах на Земле.

222. Потому что, зная, когда произойдет то или иное затмение, они не знали, где его можно будет наблюдать.

223. Автор позабыл, что надо было величину затемненной части Солнца, выразить в градусах или дробью.

224. Марс не имеет постоянного места на небосводе и это не звезда. Венера изредка бывает зеленоватого цвета.

225. Против направления движения часовой стрелки.

226. Из внешних планет фазы заметны только у Марса.

227. От Овна к Скорпиону.

228. У Плутона вследствие его большой удаленности от Земли.

229. Примерно с силой в 100 *дин*. Конечно, такая сила мала, но при отсутствии других сил и она может двигать данную массу вокруг Солнца.

230. 2,2.

231. Потому что Земля вращается вокруг своей оси в том же направлении, что и Луна вокруг Земли, и через 24 ч Луна еще не встанет против того меридиана на Земле, против которого она стояла сутки назад. Чтобы встать против этого меридиана, ей понадобится еще 50 *мин*.

232. И Луна, и Земля замедляют свое вращение вокруг осей, вследствие чего расстояние между ними увеличивается.

233. Нет. Надо полагать, что он приписывал увеличение приливообразующей силы Луны росту ее видимой части.

234. В эпохи равноденствий Солнце и Луна не обязательно сходятся на одном меридиане, но Солнце бывает на небесном экваторе и равномерно действует на оба полушария Земли, отчего его действие становится заметнее.

235. Они должны быть несколько сильнее, чем во время обычных сизигий, так как Солнце и Луна устанавливаются на одной прямой линии с Землей.

236. По любым орбитам, плоскости которых не проходят через центр Земли.

237. Да, но только над земным экватором. В любом же другом месте Земли инерциальные спутники, находящиеся в зените, невозможны.

238. Надо было сказать, что станция будет закреплена там, где бывает в момент верхней кульминации точка осеннего равноденствия (на небесном экваторе). Для доказательства справедливости высказанных утверждений надо воспользоваться следующей преобразованной формулой третьего закона Кеплера:

$T_{сек} = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{k}}$, где a — большая полуось орбиты спутника, $k = fM = 3,986 \cdot 10^5 \text{ км}^3/\text{сек}^2$.

239. В утренние часы при восходе Солнца, когда скорости вращения Земли вокруг ее оси и вокруг Солнца совпадают по направлению. В начале января, когда скорость Земли по ее орбите наибольшая.

240. Потому что их пути искривляются под действием притяжения Солнца, Земли, Луны и других небесных тел.

241. Торможение в основном снижает высоты перигеев и апогеев и сокращает размеры орбит. Потенциальная энергия превращается в кинетическую, и скорость увеличивается.

242. Потому что Земля обладает довольно значительным гравитационным полем.

243. Вращение Атавии вокруг ее собственной

оси не только не создало бы искусственной тяжести, а, наоборот, ослабило бы уже существовавшую и тем самым ускорило бы улечуивание воздуха в мировое пространство.

244. При вращении корабля вокруг его продольной оси все звезды в полях зрения космонавтов начали бы очень быстро вращаться и, может быть, даже образовали бы светящиеся круги, а это затруднило бы ориентировку в пространстве. При намагничивании корабля он мог бы подвергнуться воздействию космических магнитных полей и отклониться от взятого курса. Поэтому корабли и все предметы на них лучше делать из немагнитных материалов.

245. При движении с постоянным ускорением, равным приблизительно $9,8 \text{ м/сек}^2$ и направленным перпендикулярно полам кают кораблей.

246. Через 10 лет; через 9 лет.

247. Пассажиры смогли бы двигаться по всему корпусу корабля в любом направлении, приняв, однако, меры предосторожности.

248. Это совершенно нереально: собака, выброшенная из ядра сильным и быстрым толчком, должна была бы удалиться от ядра на большое расстояние и скорее стала бы спутником Земли или Луны, чем ядра.

249. Так как путь вокруг Солнца в 109 раз больше длины земного экватора, то на его прохождение понадобилось бы $3 \cdot 10^9 \text{ сут}$, т. е. 327 сут.

250. С точки зрения земных наблюдателей и земных ориентиров Солнце вращается вокруг своей оси с востока на запад против часовой стрелки, как и Земля.

251. Солнце, конечно, сплюснуто, но из-за сравнительно медленного вращения эта сплюснутость так мала, что не поддается измерениям.

252. Северный полюс находится в верхней части солнечного диска, а южный — в нижней. Вследствие наклона солнечной оси к плоскости эклиптики мы только иногда можем видеть оба полюса Солнца, а чаще всего только один из них.

253. Свет от Солнца до Земли доходит примерно через 8 *мин* (точнее 498 *сек*).

254. Нужно было бы около 1130 таких цистерн в минуту. (Принять 1 *ккал* = 4,182 *кдж*.)

255. Примерно за 1,5 *сек*.

256. Температура определяется средними скоростями частиц, заполняющих какое-либо пространство. Однако даже и при высоких средних скоростях этих частиц может быть недостаточно для того, чтобы они произвели заметный тепловой эффект.

257. Она должна была бы вращаться вокруг Земли поступательно, не оборачиваясь вокруг своей оси.

258. Человек весом 60 *кг* на Луне весил бы ≈ 10 *кг*.

259. В старину многие ученые были убеждены, что погода на Земле всецело зависит от Луны.

260. Потому что на фотографиях Луна изображается такой, какой мы видим ее в телескопах, т. е. в перевернутом виде.

261. Автор забыл о том, что Луна светит отраженным от Солнца светом.

262. В первой четверти, потому что на правой половине Луны меньше темных пятен, чем на левой.

263. Только половину каждого месяца. Часы могли бы служить для измерения каких-либо произвольных небольших промежутков времени, подобных нашим часам.

264. В полночь Солнце отстоит от линии горизонта на 90° , а Меркурий и Венера не удаляются от Солнца более чем на 28 и 48° . Следовательно, в полночь они должны находиться на дневной половине небосвода.

265. Малой средней плотностью Сатурна.

266. На Марсе и Сатурне.

267. Дней и ночей в обычном понимании этого слова на Меркурии не бывает; время одного оборота Меркурия вокруг Солнца, безусловно, «год», но «днем» это время назвать нельзя.

268. Нет, так как мы можем видеть только освещенные Солнцем части Меркурия; если же во время прохождения Меркурия по солнечному диску видна и неосвещенная часть, то различить на ней подробности невозможно.

269. В первой четверти; в третьей.

270. В западной элонгации.

271. Для всего земного шара.

272. Потому что Венера обращается вокруг Солнца почти по кругу, а Меркурий по сильно вытянутому эллипсу.

273. Если бы Венера обращалась вокруг Земли, ее фазы по своему внешнему виду и последовательности напоминали бы фазы Луны, а они изменяются в обратной последовательности.

274. Здесь многое неверно: 1) имеются микроорганизмы, для которых кислород не только не нужен, но даже губителен; 2) кислород на Марсе все-таки есть; 3) Марс вовсе не звезда.

275. В перигелии Марс находится на ближайшем расстоянии от Солнца, и эта близость повышает температуры на южном его полушарии, где в это время бывает лето. Зима же на южном полушарии Марса бывает тогда, когда Марс находится в афелии, дальше всего от Солнца, а значит, температуры должны быть особенно низки. То же самое наблюдается и на Земле, но Земля движется по более округлому эллипсу, и разница в расстояниях от Солнца не играет большой роли, и, кроме того, на южном полушарии Земли сосредоточены огромные массы воды, которые умеряют нагревание и охлаждение южного полушария.

276. Сначала Галилеем, которому не удалось установить их характер, затем Гюйгенсом.

277. Спутников, превосходящих по размерам Марс, нет. Спутники, превосходящие Меркурий,—

Ганимед (сп. Юпитера) и Титан (сп. Сатурна). Спутники, превосходящие Луну: Ганимед, Титан, Каллисто (сп. Юпитера) и Тритон (сп. Нептуна).

278. У спутника Сатурна Титана есть атмосфера, состоящая из метана и аммиака. Возможно, что и у спутника Нептуна Тритона имеется атмосфера.

279. Потому что Луна сравнительно с Землей обладает довольно значительной массой, а спутники других планет по сравнению с этими планетами несравненно менее массивны.

280. Нет. Нельзя четыре спутника Юпитера, о которых здесь идет речь, называть крохотными планетками.

281. Расстояние Фобоса от центра Марса — 9400 км, а от его поверхности — 6030 км. На таком расстоянии Фобос виден с Марса под углом около $9'$, т. е. гораздо меньшим, чем видна с Земли Луна.

282. Спутники второго порядка в солнечной системе пока не обнаружены.

283. Любой из астероидов, входящих в группу троянцев, вместе с Юпитером и Солнцем образует равносторонний треугольник и, следовательно, движется вокруг Солнца так же, как и Юпитер, но либо впереди, либо позади него.

284. При благоприятных условиях можно видеть Весту.

285. По изменению их блеска в течение короткого времени, причем угловатая форма астероида

Эрота выявлена непосредственными измерениями.

286. Приняв дальность горизонта на экваторе для высоты 1,6 м равной примерно 4,9 км, а длину дуги в 1' равной 1855 м (по параллели), находим, что в угловых мерах дальность видимого горизонта составляет 2',6. Несложным построением убеждаемся, что, для того чтобы Солнце снова стало видно, дальность горизонта должна увеличиться на 32', т. е. стать равной 34',6 или 64 км. Отсюда находим искомую высоту нового места наблюдения: 275 м.

287. Нет.

288. Высота мачты должна быть ≈ 1160 м.

289. Считая диаметр земного шара равным 12 800 км, получим, что одному его километру на этом глобусе соответствовали бы $\sim 0,08$ мм. Поэтому глубочайшая впадина на этом глобусе оказалась бы всего в 0,9 мм, а Джомолунгма в 0,7 мм, что для глаз оказалось бы незаметным. Глобус по полярному диаметру оказался бы сжат на 3,3 мм, чего тоже глазами нельзя было бы обнаружить.

290. Как известно, $r = R \cos \varphi$, а длина 1° по долготе равна $2 \frac{\pi R \cos \varphi}{360^\circ} \approx 2$ км.

291. Кометы не вызывают никаких возмущений в движениях планет, возле которых они проходят, а сами, наоборот, подвергаются с их стороны сильным возмущениям.

292. При прохождении комет в непосредственной близости от Солнца (как бы по солнечному диску) кометы совершенно сливаются с общим солнечным фоном, и на этом фоне никогда не было замечено никаких темных пятен. Значит, ядра комет так малы, что их невозможно заметить даже с помощью оптических инструментов.

293. Хвост, направленный к Солнцу, состоит из более крупных частиц, для которых сила солнечного притяжения больше отталкивающей силы его лучей.

294. За пределами солнечной системы и вдали от других подобных систем кометы не имеют хвостов и обладают ничтожными размерами.

295. То движение Солнца, на которое указывал слушатель, кажущееся. Направление хвостов комет непрерывно меняется, и это обнаруживается, хотя и не сразу.

296. Нет, так как в этом году расстояния до ближайших звезд уже были хорошо известны.

297. Вильям Гершель.

298. Потому что глаза, утомленные светом более яркой звезды, видят другую звезду не в ее настоящем цвете, а в цвете, дополнительном к цвету более яркой звезды.

299. При хорошем зрении можно различить Мицар и Алькор в созвездии Большой Медведицы и Эпсилон Лиры (около Веги).

300. При лунном сиянии Млечный Путь не виден.

СОДЕРЖАНИЕ

Ориентировка на местности	3
Координаты	4
Звездные величины	5
Звездное небо и созвездия	6
Отдельные звезды	15
Эклиптика и Зодиак	17
Движение Земли вокруг Солнца. Климатические пояса	19
Длительность дней, ночей и сумерек на разных широтах земного шара	23
Время	28
Линия изменения дат	31
Календарь	34
Движение на Земле и над Землей	35
Астрономические приборы. Обсерватории	36
Луна и Земля. Фазы Луны	38
Затмения	46
Движения планет	48
Приливы и отливы	49
Искусственные спутники Земли и космические путешествия	51
Солнце. Планеты.	54
Спутники планет. Кометы, астероиды	58
Звезды	61
Ответы	63

ВАСИЛИЙ ФЕДОРОВИЧ ОРЛОВ

300 ВОПРОСОВ ПО АСТРОНОМИИ

Редакторы *Л. С. Маслов, Л. Л. Величко*. Обложка художника *Н. Н. Румянцева*. Художественный редактор *Б. Л. Николаев*. Технический редактор *Е. В. Иванова*. Корректор *Л. П. Михеева*.

Сдано в набор 17/VI—1966 г. Подписано к печати 16/XI—1966 г. 60×90¹/₃₂. Печ. л. 3,125. Уч.-изд. л. 3,20. Тираж 100 тыс. экз. (Тем. план 1966 г. № 427) А—18309 Заказ № 481 Цена 8 коп.

Издательство «Просвещение» Комитета по печати при Совете Министров РСФСР. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41

Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Ярославль, ул. Свободы, 97.

Цена 8 коп.

