

Национальный институт образования

Контрольно- измерительные материалы

И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев

Астрономия

Контрольные и самостоятельные работы

11
класс

АБЕРСЭБ

Национальный институт образования

Контрольно-измерительные
материалы

И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев

Астрономия

Контрольные и самостоятельные работы

11

класс

Пособие для учителей учреждений общего
среднего образования с белорусским
и русским языками обучения

*Рекомендовано
Научно-методическим учреждением
«Национальный институт образования»
Министерства образования
Республики Беларусь*

2-е издание

Минск • «АБЭРСЭБ» • 2013

УДК 372.852.046.14
ББК 74.262.26
Г16

Серия основана в 2012 году

Рецензенты:

лаборатория матем. и естественно-науч. образования Науч.-метод. учреждения
«Национальный институт образования» Мин. образования Респ. Беларусь;
учитель физики и астрономии высшей категории гос. учреждения образования
«Средняя школа № 193 г. Минска» **В. И. Коваленко**

Галузо, И. В.

Г16 Астрономия : контрольные и самостоятельные работы :
11 класс : пособие для учителей учреждений общ. сред. образо-
вания с белорус. и рус. яз. обучения / И. В. Галузо, В. А. Голубев,
А. А. Шимбалеv. — 2-е изд. — Минск : Аверсэв, 2013. — 96 с. — (Конт-
рольно-измерительные материалы).

ISBN 978-985-19-0497-2.

В пособии представлены контрольно-измерительные материалы по астрономии
для 11 класса. Все задания соответствуют учебной программе для учреждений
общего среднего образования и требованиям к уровню подготовки учащихся.

УДК 372.852.046.14
ББК 74.262.26

Учебное издание

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Галузо Илларион Викторович
Голубев Владимир Александрович
Шимбалеv Александр Альбертович

АСТРОНОМИЯ

Контрольные и самостоятельные работы

11 класс

Пособие для учителей учреждений общего среднего образования
с белорусским и русским языками обучения

2-е издание

Ответственный за выпуск *Д. Л. Дембовский*

Подписано в печать 18.10.2012. Формат 60×84^{1/16}. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 2,92. Тираж 2100 экз. Заказ

Общество с дополнительной ответственностью «Аверсэв».

ЛИ № 02330/0003944 от 03.04.2009. Ул. Н. Олешева, 1, офис 309, 220090, Минск.

E-mail: info@aversev.by; www.aversev.by

Контактные телефоны: (017) 268-09-79, 268-08-78.

Для писем: а/я 3, 220090, Минск.

УПП «Витебская областная типография».

ЛП № 02330/0494165 от 03.04.2009.

Ул. Щербакова-Набережная, 4, 210015, Витебск.

ISBN 978-985-19-0497-2

© НМУ «Национальный институт образования», 2012
© Оформление. ОДО «Аверсэв», 2012

Предисловие

Самостоятельные работы

Представленные тестовые задания позволяют учителю проводить тематический контроль усвоения основного содержания курса астрономии. Учащимся тесты будут полезны при подготовке к контрольным работам, помогут выявить и устранить пробелы в знаниях программного материала в целом по курсу астрономии.

С учетом широкого использования тестов в педагогической практике составители максимально унифицировали структуру заданий в соответствии с уже применяемыми в учебном процессе тестами по естественно-научным предметам. Каждое задание предполагает выбор только одного правильного ответа, что значительно формализует и упрощает проверку заданий с помощью компьютера. Ко всем заданиям приводятся ответы. При составлении тестовых заданий (так же как и контрольных работ) использовались ранее издававшиеся пособия, в которых к наиболее сложным заданиям приведены решения.

Галузо, И. В. Астрономия : сб. разноуровневых заданий : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск : ЧУП «Изд-во Юнипресс», 2005. — 272 с.

Шимбалев, А. А. Астрономия 11 : тесты для темат. и итог. контроля : пособие для учителей учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения с 11-летним сроком обучения / А. А. Шимбалев, И. В. Галузо, В. А. Голубев. — Минск : Аверсэв, 2005. — 93 с.

Каждая из восьми тем курса представлена шестью вариантами одного уровня сложности. Внутри вариантов задания дифференцированы по мере возрастания их сложности. Выполнение варианта тестового задания рассчитано на время не более 45 мин.

Необходимые справочные данные для выполнения тестов в большинстве случаев приводятся непосредственно в каждом задании. При проведении тестирования учащимся разрешают пользоваться подвижной картой звездного неба, что позволяет выявить практические навыки в работе с ней. Подвижная карта в качестве приложения

имеется в рабочей тетради по астрономии (Галузо, И. В. Практические работы и тематические задания по астрономии : пособие для учащихся 11-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалеv. – Минск : Аверсэв, 2011, 2012. – 127 с.).

Уровни учебных достижений учащихся и шкалы оценки выполнения заданий установлены исходя из инструктивно-методических материалов Министерства образования Республики Беларусь (см. «Фізіка: праблемы выкладання». 2009. № 4).

Во всех вариантах самостоятельных работ учащемуся предлагается 10 заданий, которые оцениваются в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Оценка уровней учебных достижений учащихся

№ вопроса или задачи в задании	Максимальное количество баллов за выполненное задание
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

Суммарный максимальный балл за выполнение всех заданий – 55.

Для выставления отметки учащемуся по результатам выполнения тестовой самостоятельной работы учитель пользуется шкалой перевода (табл. 2), учитывающей суммарный балл всех правильно выполненных заданий.

Таблица 2

Шкала перевода баллов, набранных учащимся по итогам выполнения самостоятельной работы, содержащей 10 заданий, в 10-балльную систему оценки результатов учебной деятельности

Суммарный балл по выполненному учеником заданию	Итоговая отметка ученику (по 10-балльной системе)
1	1
2–4	2
5–7	3
8–12	4
13–18	5
19–25	6
26–33	7
34–42	8
43–53	9
54–55	10

Контрольные работы

Умение анализировать и решать задачи — важнейший компонент астрономического образования, определяющий творческий характер усвоения учебного материала учащимися. Инструкция Министерства образования о порядке формирования культуры устной и письменной речи в целях совершенствования единых требований к устной и письменной речи учащихся и оценки результатов их учебной деятельности предусматривает минимум обязательных письменных контрольных работ по предметам учебного плана (по астрономии — две контрольные работы). Контрольные работы проводятся в конце каждого полугодия учебного года.

Выполнение варианта контрольной работы рассчитано на время не более 45 минут. Ученикам разрешается пользоваться подвижными картами звездного неба. Каждый вариант включает пять разноуровневых заданий (в порядке возрастания их сложности). Уровни учебных достижений учащихся и шкалы оценки выполнения заданий установлены исходя из инструктивно-методических материа-

лов Министерства образования Республики Беларусь (см. «Фізіка: праблемы выкладання». 2009. № 4).

Во всех вариантах контрольных работ учащемуся предлагается 5 заданий, которые оцениваются в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Оценка уровней учебных достижений учащихся

№ вопроса или задачи в задании	Уровень усвоения учебного материала	Уровень учебных достижений учащегося	Максимальное количество баллов за выполненное задание
1	I	Низкий	2
2	II	Удовлетворительный	4
3	III	Средний	6
4	IV	Достаточный	8
5	V	Высокий	10

Суммарный максимальный балл за выполнение всех заданий — 30.

Количество баллов за выполнение задания снижается не менее чем на 50 %, если в нем допущена существенная ошибка, и не менее чем 20 %, если ошибка несущественная. Количество баллов за выполнение задания, в котором допущена погрешность, снижается не более чем на 10 %.

К категории *существенных* относятся ошибки, свидетельствующие о том, что учащийся не знает формул, не усвоил правил, законов, принципов, не умеет оперировать ими и применять к решению задач и оценке полученного результата, не умеет проводить прямые измерения физических величин.

К категории *несущественных* относятся ошибки, связанные с незнанием единиц физических величин, неумением преобразовывать их в единицы СИ, неумением оценивать точность отсчета при проведении измерений физической величины, ошибки вычислительного характера.

К категории *погрешностей* относятся ошибки, связанные с нерациональными способами решения задач и математических преобразований и вычислений, небрежным выполнением записей, рисунков, графиков, схем, допущением грамматических ошибок в определениях и терминах.

Для выставления отметки учащемуся по результатам выполнения контрольной работы учитель пользуется шкалой перевода (табл. 4), учитывающей суммарный балл всех выполненных заданий.

Таблица 4

Шкала перевода баллов, набранных учащимся по итогам выполнения контрольной письменной работы, содержащей 5 заданий, в 10-балльную систему оценки результатов учебной деятельности

Суммарный балл по выполненному учеником заданию	Итоговая отметка ученику (по 10-балльной системе)
1	1
2	2
3–5	3
6–8	4
9–11	5
12–14	6
15–18	7
19–23	8
24–28	9
29–30	10

Самостоятельные работы

Разделы I–II

Введение в предмет астрономии. Основы практической астрономии

Вариант 1

1. Сириус является звездой созвездия:
 - а) Весы;
 - б) Большая Медведица;
 - в) Малая Медведица;
 - г) Лев;
 - д) Большой Пес.
2. Какие из перечисленных объектов или точек кажутся неподвижными на звездном небе?
 - а) Точка весеннего равноденствия;
 - б) звездная картина;
 - в) Солнце;
 - г) Полярная звезда;
 - д) Луна.
3. Какая деятельность наших предков не связана со становлением астрономии как науки?
 - а) Измерение и счет времени;
 - б) создание календаря;
 - в) ориентация (по сторонам горизонта) в пространстве;
 - г) измерение площадей земельных участков;
 - д) прогнозирование небесных явлений.
4. В каких местах Земли отвесная линия совпадает с осью мира?
 - а) На экваторе;
 - б) на 45° южной широты;
 - в) на 60° северной широты;
 - г) на гринвичском меридиане;
 - д) на полюсах.

5. Какая из звезд имеет координаты $\alpha = 2^{\text{ч}}07^{\text{м}}$, $\delta = +23^{\circ}$?
- а) α Льва; г) α Овна;
 б) β Треугольника; д) β Ворона.
 в) γ Гидры;
6. На сколько часовых поясов разделен весь земной шар?
- а) 6; г) 13;
 б) 8; д) 24.
 в) 12;
7. Определите долготу места наблюдения, если в местный полдень хронометр показывал всемирное время 10 ч 34 мин.
- а) $2^{\text{ч}}34^{\text{м}}$ в. д.; г) $1^{\text{ч}}34^{\text{м}}$ в. д.;
 б) $1^{\text{ч}}26^{\text{м}}$ в. д.; д) $2^{\text{ч}}26^{\text{м}}$ в. д.
 в) $1^{\text{ч}}26^{\text{м}}$ з. д.;
8. Определите значения высот Полярной звезды ($\delta = 89^{\circ}16'$) при азимуте 180° для широты г. Гродно ($\varphi = 53^{\circ}41'$).
- а) $52^{\circ}57'$, $54^{\circ}25'$;
 б) $51^{\circ}57'$, $55^{\circ}25'$;
 в) $52^{\circ}25'$, $54^{\circ}57'$;
 г) $53^{\circ}41'$, $54^{\circ}25'$;
 д) $25^{\circ}52'$, $54^{\circ}57'$.
9. Определите разность зенитных расстояний звезд Капелла ($\delta = +46^{\circ}00'$) и Ригель ($\delta = -8^{\circ}12'$) в моменты их верхних кульминаций.
- а) $37^{\circ}48'$; г) $54^{\circ}12'$;
 б) $37^{\circ}12'$; д) $54^{\circ}48'$.
 в) $46^{\circ}12'$;
10. Через 12 ч после прохождения зенита высота звезды оказалась равной 19° . Определите, на какой географической широте мог находиться наблюдатель.
- а) 27° ю. ш.;
 б) 19° с. ш. или 19° ю. ш.;
 в) $54^{\circ}30'$ с. ш. или $54^{\circ}30'$ ю. ш.;
 г) 27° с. ш.;
 д) на географических полюсах.

Вариант 2

1. Самая яркая звезда ночного неба — это:
 - а) Сириус;
 - б) Вега;
 - в) Денеб;
 - г) Канопус;
 - д) Полярная звезда.
2. Если вы живете в Северном полушарии, то высота Полярной звезды над горизонтом в градусах будет равна:
 - а) 90° минус ваша широта;
 - б) вашей широте;
 - в) высоте Солнца в полдень;
 - г) 90° плюс ваша широта;
 - д) она не постоянна, а меняется в течение суток.
3. Какое склонение у Южного полюса мира?
 - а) 18^h ;
 - б) 0° ;
 - в) -90° ;
 - г) -45° ;
 - д) склонение невозможно определить, потому что оно постоянно меняется.
4. Какой раздел астрономии изучает происхождение и развитие небесных тел и их систем?
 - а) Сравнительная планетология;
 - б) астрофизика;
 - в) космология;
 - г) практическая астрономия;
 - д) космогония.
5. Определите экваториальные координаты звезды β Ориона.
 - а) $\alpha = 5^h 15^m$, $\delta = -8^\circ$;
 - б) $\alpha = 5^h 20^m$, $\delta = +5^\circ$;
 - в) $\alpha = 7^h 35^m$, $\delta = +32^\circ$;
 - г) $\alpha = 5^h 17^m$, $\delta = +46^\circ$;
 - д) $\alpha = 16^h 29^m$, $\delta = -26^\circ$.
6. На каком угловом расстоянии от зенита находится полюс мира в г. Минске? Широта Минска $53^\circ 54'$ с. ш.
 - а) $53^\circ 54'$;
 - б) $56^\circ 06'$;
 - в) $36^\circ 06'$;
 - г) $33^\circ 54'$;
 - д) $90^\circ 00'$.

7. Каковы условия видимости звезды Сириус при ее наблюдении на широте 55° с. ш.?
- Восходящая и заходящая звезда;
 - незаходящая звезда;
 - невосходящая звезда;
 - эта звезда постоянно находится в точке зенита;
 - эта звезда постоянно находится вблизи Северного полюса мира.
8. Какая звезда кульминирует в г. Минске ($\varphi = 53^\circ 54'$ с. ш.) на высоте $85^\circ 58'$?
- α Орла;
 - α Персея;
 - α Тельца;
 - α Возничего;
 - α Лебеда.
9. Путешественники заметили, что по местному времени затмение Луны началось в 5 ч 15 мин, тогда как по астрономическому календарю оно должно было состояться в 3 ч 51 мин по гринвичскому времени. Определите долготу места нахождения путешественников.
- $5^h 15^m$ з. д.;
 - $3^h 51^m$ в. д.;
 - $3^h 51^m$ з. д.;
 - $1^h 24^m$ з. д.;
 - $1^h 24^m$ в. д.
10. В какой день кульминирует звезда Сириус ($\delta = -16^\circ 43'$) в полночь и каково ее зенитное расстояние в этот момент в г. Барановичи ($\varphi = 53^\circ 09'$ с. ш.)?
- 23 сентября, $53^\circ 09'$;
 - 2 января, $69^\circ 52'$;
 - 2 января, $20^\circ 08'$;
 - 3 мая, $20^\circ 08'$;
 - 3 июля, $20^\circ 08'$.

Вариант 3

1. Полярная звезда входит в состав созвездия:
- Малая Медведица;
 - Большая Медведица;
 - Пегас;
 - Большой Пес;
 - Малый Пес.
2. Какая из перечисленных звезд является «южной Полярной звездой»?
- Фомальгаут;
 - Капелла;
 - Сириус;
 - Толиман;
 - ни одна из указанных.

3. Для составления звездных карт применяется:
- а) горизонтальная система небесных координат;
 - б) экваториальная система небесных координат;
 - в) прямоугольная система координат;
 - г) галактическая система небесных координат;
 - д) эклиптическая система небесных координат.
4. Под созвездием понимают:
- а) видимые невооруженным глазом звезды, составляющие определенную фигуру;
 - б) участок звездного неба с характерной наблюдаемой группировкой звезд, выделенный для удобства ориентировки и обозначения звезд;
 - в) участок звездного неба, на котором наблюдается определенное количество звезд;
 - г) конфигурацию из звезд, образующую на звездном фоне фигуру по названию созвездия;
 - д) участок звездного неба, по которому происходит суточное движение определенных звезд.
5. В каком созвездии 24 июля 2004 г. находилась комета C/2001 Q4, имеющая экваториальные координаты $\alpha = 11^{\text{h}}06^{\text{m}}$, $\delta = +58,5^{\circ}$?
- а) Малая Медведица;
 - б) Большая Медведица;
 - в) Чаша;
 - г) Цефей;
 - д) Лев.
6. Азимут звезды, находящейся на небесном экваторе, при ее восходе равен:
- а) 270° ;
 - б) 90° ;
 - в) 120° ;
 - г) 360° ;
 - д) 250° .
7. Склонение точки зенита на географической широте г. Минска ($\varphi = 53^{\circ}54'$) равно:
- а) $+27^{\circ}54'$;
 - б) $+36^{\circ}06'$;
 - в) $+56^{\circ}06'$;
 - г) $+53^{\circ}54'$;
 - д) $-54^{\circ}54'$.

- в) $30,00^\circ$;
 г) $4,5^\circ$;
 д) недостаточно информации для правильного ответа.
- 3.** Какое астрономическое открытие из перечисленных не было сделано Галилео Галилеем с помощью простейшего телескопа?
 а) Обнаружение фаз у Венеры;
 б) обнаружение гор и кратеров на Луне;
 в) открытие четырех спутников у Юпитера;
 г) обнаружение пятен на Солнце;
 д) обнаружение полярных шапок на Марсе.
- 4.** Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом:
 а) 47° ; г) 9° ;
 б) $23,5^\circ$; д) $4,5^\circ$.
 в) 17° ;
- 5.** Григорианский календарный год длиннее солнечного на:
 а) 13 дней; г) 26 с;
 б) 1 день; д) их длительность одинакова.
 в) $11\frac{1}{4}$ мин;
- 6.** Самая яркая звезда неба — Сириус ($\alpha = 6^h45^m$) кульминирует в полночь в:
 а) конце мая; г) начале сентября;
 б) середине июня; д) конце ноября.
 в) начале января;
- 7.** Если известна географическая широта места наблюдения (φ), то угловая высота полюса мира над горизонтом (h_p) определяется по формуле:
 а) $h_p = 90^\circ - \varphi$; г) $h_p = \varphi - \delta$;
 б) $h_p = \varphi - 90^\circ$; д) $h_p = \delta - \varphi$.
 в) $h_p = \varphi$;
- 8.** Определите высоту звезды Дубхе (α Большой Медведицы; $\delta = 61^\circ44'$) в верхней кульминации на широте г. Гродно ($\varphi = 53^\circ41'$ с. ш.).
 а) $36^\circ19'$; г) $81^\circ56'$;
 б) $61^\circ45'$; д) $78^\circ04'$.
 в) $61^\circ56'$;

9. В каком городе Республики Беларусь звезда Вега (α Лиры, $\delta = 38^{\circ}47'$) наблюдается в верхней кульминации на высоте $75^{\circ}46'$?
- а) Гродно ($\varphi = 53^{\circ}41'$ с. ш.);
 - б) Полоцк ($\varphi = 55^{\circ}29'$ с. ш.);
 - в) Пинск ($\varphi = 52^{\circ}07'$ с. ш.);
 - г) Речица ($\varphi = 52^{\circ}21'$ с. ш.);
 - д) Слуцк ($\varphi = 53^{\circ}01'$ с. ш.).
10. Ошибка в одни сутки в григорианском календаре по сравнению с тропическим (солнечным) годом накапливается за:
- а) 4000 лет;
 - б) 3300 лет;
 - в) 400 лет;
 - г) 128 лет;
 - д) 5300 лет.

Вариант 5

1. Какие самые слабые звезды согласно шкале звездных величин, введенной древнегреческим астрономом Гиппархом, видны в ясную ночь?
- а) Первой величины;
 - б) второй величины;
 - в) третьей и четвертой величины;
 - г) пятой величины;
 - д) шестой величины.
2. Как называется промежуток времени между двумя последовательными прохождениями центра Солнца через точку весеннего равноденствия?
- а) Звездный год;
 - б) високосный год;
 - в) тропический год;
 - г) юлианский год;
 - д) григорианский год.
3. Какие из приведенных ниже значений координат невозможны или ошибочны?
- а) $\alpha = 12^{\text{ч}}$;
 - б) $\delta = +100^{\circ}$;
 - в) $103^{\circ} 00' 20''$ з. д.;
 - г) 23° ю. ш.;
 - д) 23° с. ш.

4. Сколько часов прямого восхождения соответствует одной трети окружности?
- а) $1^{\text{ч}}$; г) $12^{\text{ч}}$;
 б) $3^{\text{ч}}$; д) $8^{\text{ч}}$.
 в) $6^{\text{ч}}$;
5. Звезды второй звездной величины слабее звезд первой звездной величины в:
- а) π раз; г) 5 раз;
 б) 100 раз; д) 2,5 раза.
 в) 5,2 раза;
6. Географические широты г. Гродно и Ялты соответственно равны $53^{\circ}41'$ и $44^{\circ}30'$ с. ш. В каком из этих городов в течение суток над горизонтом проходит большее число звезд?
- а) Одинаково; г) больше в Гродно;
 б) меньше в Ялте; д) меньше в Гродно.
 в) больше в Ялте;
7. Какое созвездие будет находиться в зените 10 сентября в полночь на широте г. Минска ($\varphi = 53^{\circ}54'$ с. ш.)?
- а) Пегас;
 б) Дракон;
 в) Кассиопея;
 г) Большая Медведица;
 д) Лебедь.
8. Определите горизонтальные координаты звезды Дубхе (α Большой Медведицы, $\delta = +61^{\circ}45'$) в момент пересечения небесного меридиана на широте г. Мозыря ($\varphi = 52^{\circ}08'$ с. ш.).
- а) $h = 80^{\circ}23'$ и $A = 180^{\circ}$; $h = 23^{\circ}53'$ и $A = 180^{\circ}$;
 б) $h = 80^{\circ}23'$ и $A = 0^{\circ}$; $h = 23^{\circ}53'$ и $A = 0^{\circ}$;
 в) $h = 61^{\circ}45'$ и $A = 0^{\circ}$; $h = 52^{\circ}08'$ и $A = 180^{\circ}$;
 г) $h = 80^{\circ}23'$ и $A = 0^{\circ}$; $h = 23^{\circ}53'$ и $A = 180^{\circ}$;
 д) $h = 70^{\circ}23'$ и $A = 180^{\circ}$; $h = 33^{\circ}53'$ и $A = 180^{\circ}$.
9. Определите продолжительность времени нахождения Сириуса (α Большого Пса) на ночном небе 23 сентября. Продолжительность сумерек не учитывайте; $\varphi = 55^{\circ}$ с. ш.
- а) 3 ч 30 мин; г) 12 ч 30 мин;
 б) 1 ч 30 мин; д) 0 ч 30 мин.
 в) 6 ч 00 мин;

10. В каком из городов Республики Беларусь звезда может наблюдаться в верхней и нижней кульминациях по одну сторону от зенита на высотах $69^{\circ}30'$ и $41^{\circ}34'$?
- а) Минск ($\varphi = 53^{\circ}54'$ с. ш.);
 - б) Витебск ($\varphi = 55^{\circ}12'$ с. ш.);
 - в) Новополоцк ($\varphi = 55^{\circ}32'$ с. ш.);
 - г) Речица ($\varphi = 52^{\circ}21'$ с. ш.);
 - д) Солигорск ($\varphi = 52^{\circ}47'$ с. ш.).

Вариант 6

1. Какую часть окружности составляет секунда дуги?
- а) $1/60$;
 - б) $1/360$;
 - в) $1/3600$;
 - г) $1/86400$;
 - д) $1/1296000$.
2. Продолжительность тропического года составляет приблизительно:
- а) $365,25$ сут;
 - б) $355,25$ сут;
 - в) $354,25$ сут;
 - г) $29,5$ сут;
 - д) зависит от географической широты места нахождения наблюдателя.
3. Разность между средним солнечным временем и истинным солнечным временем в один и тот же момент называется:
- а) всемирным временем;
 - б) уравнением времени;
 - в) местным временем;
 - г) летним временем;
 - д) средним солнечным временем.
4. Звезда, находящаяся на небесном экваторе, восходит в точке:
- а) юга;
 - б) востока;
 - в) запада;
 - г) севера;
 - д) северо-востока.

Раздел III

Движение небесных тел

Вариант 1

1. Гелиоцентрическую систему мира разработал:
 - а) Птолемей;
 - б) Аристотель;
 - в) Коперник;
 - г) Пифагор;
 - д) Гиппарх.
2. Продолжите предложение: «В точке осеннего равноденствия Солнце переходит...»:
 - а) из западного полушария небесной сферы в восточное;
 - б) из южного полушария небесной сферы в северное;
 - в) из восточного полушария небесной сферы в западное;
 - г) из северного полушария небесной сферы в южное;
 - д) среди приведенных верного ответа нет.
3. Искусственная гравитация в долгом космическом путешествии может быть обеспечена:
 - а) специальным скафандром;
 - б) массивной плитой в задней части корабля;
 - в) массивной плитой в передней части корабля;
 - г) вращением жилого отсека корабля;
 - д) искусственной гравитации не существует.
4. Кинетическая энергия планеты при ее движении по орбите от афелия к перигелию:
 - а) остается неизменной;
 - б) уменьшается;
 - в) увеличивается;
 - г) пульсирует с частотой, зависящей от радиуса планеты;
 - д) пульсирует с частотой, зависящей от массы планеты.
5. В какой конфигурации Венера ближе всего подходит к Земле?
 - а) Нижнее соединение;
 - б) верхнее соединение;
 - в) западная элонгация;
 - г) восточная элонгация;
 - д) противостояние.

6. Серп молодого месяца наблюдается вблизи горизонта. Определите сторону горизонта и время наблюдения Луны, если наблюдатель находится на территории Республики Беларусь.
- а) Южная, ночью; г) восточная, утром;
 б) западная, утром; д) восточная, вечером.
 в) западная, вечером;
7. Найдите перигелийное расстояние малой планеты Белоруссия, если ее большая полуось и эксцентриситет орбиты соответственно равны 2,405 а. е. и 0,181.
- а) 1,84 а. е.; г) 2,84 а. е.;
 б) 2,41 а. е.; д) 1,97 а. е.
 в) 2,97 а. е.;
8. Определите период обращения искусственного спутника Земли, если его наивысшая точка орбиты над Землей 5000 км, а наинизшая — 300 км. Радиус Земли примите равным 6370 км.
- а) 1 ч 14 мин; г) 3 ч 22 мин;
 б) 2 ч 22 мин; д) 6 ч 12 мин.
 в) 1 ч 22 мин;
9. Вычислите угловой диаметр Земли, наблюдаемый с Луны, зная, что линейный радиус Земли равен 6378 км, а расстояние от Земли до Луны — 384 400 км.
- а) 1°; г) 4°;
 б) 2°; д) 5°.
 в) 2,5°;
10. Когда и на какую максимальную высоту поднимается Луна в полнолуние на широте г. Пинска ($\varphi = 52^{\circ}07'$ с. ш.)?
- а) 21 марта, полночь, $61^{\circ}19'$;
 б) 23 сентября, полночь, $37^{\circ}53'$;
 в) 22 декабря, полночь, $66^{\circ}28'$;
 г) 22 декабря, полночь, $76^{\circ}28'$;
 д) 22 июня, полночь, $76^{\circ}28'$.

Вариант 2

1. Укажите термин, не являющийся конфигурацией планеты.
- а) Соединение; г) обращение;
 б) элонгация; д) противостояние.
 в) квадратура;

2. Первая космическая скорость для Земли равна:
- а) 11,2 км/с;
 - б) 7,9 км/с;
 - в) 30,0 км/с;
 - г) 16,7 км/с;
 - д) 2,4 км/с.
3. Впервые вычислил размеры земного шара:
- а) Коперник;
 - б) Кеплер;
 - в) Гиппарх;
 - г) Пифагор;
 - д) Эратосфен.
4. В какой конфигурации удобнее всего наблюдать Венеру?
- а) Наибольшая элонгация;
 - б) противостояние;
 - в) западная квадратура;
 - г) нижнее соединение;
 - д) верхнее соединение.
5. Луна совершает полный оборот по орбите вокруг Земли за:
- а) 1 сут;
 - б) 29,5 сут;
 - в) 27,3 сут;
 - г) 365 сут;
 - д) 14,7 сут.
6. Высота Солнца в столице Республики Беларусь в полдень в течение года изменяется на:
- а) 23,5°;
 - б) 47,0°;
 - в) 90°;
 - г) 40,0°;
 - д) 37,0°.
7. Через какой промежуток времени повторяются противостояния малой планеты Белоруссия, если ее большая полуось орбиты равна 2,405 а. е.?
- а) 1,37 года;
 - б) 1,25 года;
 - в) 2,41 года;
 - г) 3,16 года;
 - д) 0,37 года.
8. При наблюдении Венеры в нижнем соединении ее угловой радиус был равен 30,4", а горизонтальный параллакс в этот момент — 32,0". Определите радиус Венеры.
- а) 6060 км;
 - б) 6600 км;
 - в) 5600 км;
 - г) 5000 км;
 - д) 6380 км.

9. Оцените расстояние от Земли до кометы Галлея в момент ее открытия, если горизонтальный параллакс в это время был равен $0,8''$.
- а) $2,06 \cdot 10^5$ км; г) $1,64 \cdot 10^9$ км;
б) $2,06 \cdot 10^4$ км; д) $1,64 \cdot 10^{19}$ км.
в) $2,85 \cdot 10^6$ км;
10. Определите дату наблюдения, если полуденная высота Солнца на широте г. Барановичи ($\varphi = 53^\circ 09'$ с. ш.) оказалась равной $13^\circ 25'$.
- а) 22 марта; г) 22 декабря;
б) 1 сентября; д) 1 января.
в) 23 сентября;

Вариант 3

1. Какое из созвездий не является эклиптическим?
- а) Рак; г) Водолей;
б) Лев; д) Пегас.
в) Змееносец;
2. Продолжите предложение: «Воображаемый отрезок, соединяющий любую планету с Солнцем, ...:
- а) становится наиболее коротким, когда планета движется с наибольшей скоростью;
б) постоянно удлиняется;
в) поворачивается вокруг Солнца с постоянной угловой скоростью;
г) имеет постоянную длину;
д) постоянно уменьшается.
3. Как в астрономии называется единица расстояния, связанная со средним расстоянием от Земли до Солнца?
- а) Световой год;
б) парсек;
в) астрономическая единица;
г) килопарсек;
д) мегапарсек.
4. Кажущееся смещение светила, обусловленное перемещением наблюдателя, называется:
- а) астрономической единицей;
б) параллактическим смещением или параллаксом;

- в) афелийным расстоянием;
 г) возмущенным движением;
 д) парсеком.
5. На какой угол поворачивается Земля за время одного урока (45 мин)?
 а) 15,00°; г) 11,25°;
 б) 45,00°; д) 13,25°;
 в) 10,50°;
6. Определите массу Сатурна в массах Земли, зная, что его спутник Титан обращается вокруг планеты с периодом 15,9 сут на среднем расстоянии 1 220 000 км. Для системы Земля — Луна эти величины соответственно равны 27,3 сут и 384 000 км.
 а) 55,8; г) 115,4;
 б) 318,3; д) 94,5.
 в) 17,3;
7. Одно из полных солнечных затмений наблюдалось 31 июля 1981 г. Определите дату полного солнечного затмения, которое произошло через промежуток времени, равный саросу.
 а) 26 февраля 1998 г.; г) 12 ноября 1985 г.;
 б) 8 марта 1997 г.; д) 30 июня 1992 г.
 в) 11 августа 1999 г.;
8. Вес человека на Марсе по сравнению с его весом на Земле:
 а) не изменится; г) увеличится в 2,7 раза;
 б) уменьшится в 6 раз; д) уменьшится в 2,7 раза.
 в) увеличится в 1,5 раза;
9. Видимый с Земли угловой радиус Луны изменяется от 14,7' до 16,8'. Найдите эксцентриситет лунной орбиты для этих значений.
 а) 0,315; г) 0,235;
 б) 0,070; д) 0,067.
 в) 0,673;
10. Оцените скорость движения лунной тени во время солнечного затмения в экваториальной области Земли.
 а) 0,56 км/с; г) 464 м/с;
 б) 1,02 км/с; д) 762 м/с.
 в) 250 м/с;

Вариант 4

1. Укажите имена белорусских космонавтов среди перечисленных.
 - а) П. И. Климук, В. В. Коваленок;
 - б) Ю. А. Гагарин, В. Ф. Быковский;
 - в) В. Н. Терешкова, А. П. Александров;
 - г) М. Гермашевский, З. Йен;
 - д) Г. С. Титов, В. А. Шаталов.
2. Промежуток времени, равный примерно 18 лет, через который в одной и той же последовательности повторяются солнечные и лунные затмения, называется:
 - а) лунным годом;
 - б) солнечным годом;
 - в) саросом;
 - г) эпициклом;
 - д) деферентом.
3. Вокруг темного диска Луны виден сияющий ободок солнечного диска. Это явление наблюдается при:
 - а) частном солнечном затмении;
 - б) полном лунном затмении;
 - в) кольцеобразном солнечном затмении;
 - г) полном солнечном затмении;
 - д) частном лунном затмении.
4. Укажите, что является началом отсчета зодиакальных знаков.
 - а) Точка севера;
 - б) точка зимнего солнцестояния;
 - в) точка летнего солнцестояния;
 - г) точка весеннего равноденствия;
 - д) точка осеннего равноденствия.
5. Как изменится параллакс светила, если базис увеличится? Расстояние до светила считайте неизменным.
 - а) Для получения однозначного ответа недостаточно исходных данных;
 - б) параллакс не зависит от базиса;
 - в) параллакс не изменится;
 - г) параллакс уменьшится;
 - д) параллакс увеличится.

6. Через какой промежуток времени повторяются противостояния Марса, если его звездный год продолжается 1,88 года?
- а) 365 сут; г) 565 сут;
б) 780 сут; д) 378 сут.
в) 830 сут;
7. Определите продолжительность сидерического и синодического периодов обращения планеты в случае их равенства.
- а) 1 год;
б) 2 года;
в) 3 года;
г) 1,5 года;
д) такого периода не существует.
8. Определите параболическую скорость для Марса, если первая космическая скорость для этой планеты равна 3,54 км/с.
- а) 7,90 км/с; г) 6,12 км/с;
б) 11,20 км/с; д) 5,01 км/с.
в) 4,52 км/с;
9. Определите высоту Луны над горизонтом во время лунного затмения в полночь 22 декабря на широте г. Гомеля ($\varphi = 52^\circ 25'$).
- а) $14^\circ 09'$; г) $61^\circ 01'$
б) $37^\circ 35'$; д) 90° .
в) $52^\circ 25'$;
10. Куда и с какой скоростью движется Венера относительно Земли во время западной элонгации? Угол элонгации 48° , орбиту Венеры считайте круговой.
- а) От нас, 5,2 км/с; г) от нас, 35,0 км/с;
б) к нам, 29,8 км/с; д) от нас, 12,9 км/с.
в) к нам, 12,9 км/с;

Вариант 5

1. Промежуток времени от новолуния до следующего новолуния равен:
- а) саросу;
б) трем неделям;
в) двум неделям;

- г) сидерическому месяцу;
д) синодическому месяцу.
- 2.** По каким орбитам движутся планеты вокруг Солнца?
а) По окружностям; г) по гиперболам;
б) по эллипсам; д) по синусоидам.
в) по параболам;
- 3.** Продолжите предложение: «Точки равноденствия являются точками пересечения...»:
а) небесного экватора и небесного меридиана;
б) эклиптики и небесного меридиана;
в) небесного экватора и математического горизонта;
г) эклиптики и небесного экватора;
д) эклиптики и математического горизонта.
- 4.** Какая из указанных планет может находиться в верхнем соединении?
а) Марс; г) Юпитер;
б) Уран; д) Венера.
в) Земля;
- 5.** Представьте, что сегодня наблюдалось солнечное затмение. Когда примерно можно наблюдать ближайшее лунное затмение?
а) Через год;
б) через две недели;
в) через месяц;
г) на следующий день;
д) указанный прогноз ничем не обоснован.
- 6.** Меркурий находится в нижнем соединении 21 марта. Определите созвездие, в котором расположена в это время планета.
а) Рыбы; г) Стрелец;
б) Дева; д) Козерог.
в) Овен;
- 7.** Определите расстояние от Солнца до Венеры, если ее наибольшая элонгация равна $46,3^\circ$.
а) 0,673 а. е.; г) 1,524 а. е.;
б) 0,387 а. е.; д) 1,000 а. е.
в) 0,723 а. е.;

4. Продолжите предложение: «Эксцентриситет эллипса — это отношение...»:
- а) малой полуоси эллипса к большой полуоси эллипса;
 - б) перигелийного расстояния к большой полуоси эллипса;
 - в) афелийного расстояния к большой полуоси эллипса;
 - г) расстояния между центром эллипса и его фокусом к большой полуоси эллипса;
 - д) большой полуоси к расстоянию между центром эллипса и его фокусом.
5. Какие небесные объекты испытывают наибольшее возмущение в своем движении в Солнечной системе от Юпитера?
- а) Сатурн и Уран;
 - б) спутники планет;
 - в) Марс и Меркурий;
 - г) крупные астероиды;
 - д) кометы.
6. Определите период обращения астероида Голубев вокруг Солнца, если большая полуось его орбиты равна 3,1 а. е.
- а) 5,5 года;
 - б) 3,5 года;
 - в) 2,3 года;
 - г) 6,7 года;
 - д) 3,1 года.
7. Определите линейный диаметр Марса, если в момент наблюдений расстояние до Марса было равно 55,8 млн км, а его угловой диаметр составлял 25,1".
- а) 7730 км;
 - б) 2440 км;
 - в) 6790 км;
 - г) 3870 км;
 - д) среди указанных нет правильного ответа.
8. Узкий серп молодого месяца наблюдался 10 августа. Определите созвездие, в котором в это время находилась Луна.
- а) Дракон;
 - б) Весы;
 - в) Близнецы;
 - г) Лев;
 - д) Рак.
9. Под руководством В. Я. Струве была промерена дуга меридиана длиной 2817 км от устья Дуная ($\varphi_1 = 45^\circ 20'$ с. ш.) до Северного

Ледовитого океана ($\varphi_2 = 70^\circ 40'$ с. ш.). Определите радиус Земли из этих измерений.

- а) 6460 км;
- б) 6450 км;
- в) 6400 км;
- г) 6320 км;
- д) 6370 км.

10. В проекте искусственного затмения Солнца предусматривается вывод диска на орбиту высотой 400 км над поверхностью Земли. Оцените диаметр диска для создания тени диаметром 10 км на поверхности Земли, если угловой диаметр Солнца равен $0,5^\circ$.

- а) 13,5 км;
- б) 410 км;
- в) 150 м;
- г) 47 м;
- д) 125 км.

Раздел IV

Сравнительная планетология

Вариант 1

- 1.** Угловой диаметр лунного диска при наблюдении с Земли примерно равен:
 - а) $1/6$ углового диаметра Земли;
 - б) $1/2$ углового диаметра Солнца;
 - в) $1/4$ углового диаметра Земли;
 - г) $1,5$ углового диаметра Солнца;
 - д) угловому диаметру Солнца.
- 2.** Какая из перечисленных планет не имеет спутников?
 - а) Венера;
 - б) Марс;
 - в) Юпитер;
 - г) Сатурн;
 - д) Уран.
- 3.** Как называется большое небесное тело, движущееся вокруг Солнца в его гравитационном поле и светящееся отраженным солнечным светом?
 - а) Метеороид;
 - б) комета;
 - в) спутник;
 - г) планета;
 - д) астероид.

4. Какая из перечисленных планет имеет самую мощную атмосферу?
- а) Марс; г) Земля;
б) Меркурий; д) Юпитер.
в) Венера;
5. Как называется летящий по небу огненный шар при вторжении в плотные слои атмосферы метеоритного тела?
- а) Комета; г) метеор;
б) болид; д) метеорит.
в) астероид;
6. Красный цвет поверхности Марса объясняется:
- а) большим содержанием окислов железа в почве;
б) распространением лишайников специфического цвета;
в) смещением максимума излучения в красную часть спектра при движении планеты;
г) наличием в породах большого количества охры;
д) наличием частиц пыли в атмосфере.
7. Параллакс Луны на среднем расстоянии от Земли равен $57'$. Расстояние до Луны составляет примерно:
- а) 30 земных радиусов; г) 60 земных радиусов;
б) 40 земных радиусов; д) 70 земных радиусов.
в) 50 земных радиусов;
8. Определите дальность видимого горизонта на марсианской поверхности с высоты человеческого роста (1,7 м).
- а) 1,7 км; г) 5,0 км;
б) 3,0 км; д) 6,8 км.
в) 3,4 км;
9. Определите наибольший угловой диаметр Фобоса — спутника Марса при наблюдении его с поверхности планеты. Линейный размер Фобоса 20 км, расстояние до него 6000 км.
- а) $11'$; г) $39'$;
б) $22'$; д) $45'$.
в) $31'$;
10. Определите линейную скорость вращения вокруг оси экваториальных областей на Юпитере.
- а) 1,0 км/с; г) 100 м/с;
б) 13 км/с; д) 120 м/с.
в) 120 км/с;

Вариант 2

1. Укажите наиболее достоверный ответ о содержании того или иного элемента в атмосфере у поверхности Земли.
 - а) 78 % кислорода;
 - б) 1 % кислорода;
 - в) 21 % кислорода;
 - г) 12 % азота;
 - д) 31 % азота.
2. Когда характеризуют небесное тело и говорят о его низком альбедо (отражательной способности), это означает, что:
 - а) у этого тела довольно низкая плотность;
 - б) у этого тела относительно слабая гравитация;
 - в) форма этого тела не сферическая;
 - г) на этом теле плохие условия для развития жизни;
 - д) это тело выглядит темным.
3. Какая из планет не относится к планетам-гигантам?
 - а) Сатурн;
 - б) Уран;
 - в) Меркурий;
 - г) Юпитер;
 - д) Нептун.
4. Укажите правильное расположение планет земной группы в порядке их удаления от Солнца.
 - а) Земля, Марс, Венера, Меркурий;
 - б) Меркурий, Венера, Земля, Марс;
 - в) Марс, Земля, Меркурий, Венера;
 - г) Венера, Марс, Земля, Меркурий;
 - д) Меркурий, Венера, Марс, Земля.
5. На какой планете находятся самые высокие горы в Солнечной системе?
 - а) Марс;
 - б) Земля;
 - в) Меркурий;
 - г) Сатурн;
 - д) Венера.
6. Значительный парниковый эффект на Венере обусловлен:
 - а) высоким давлением атмосферы и ветрами в ней;
 - б) содержанием углекислого газа в атмосфере и высокой ее плотностью;
 - в) высокой температурой поверхности и высоким давлением;
 - г) густыми облаками и медленным вращением;
 - д) слабым магнитным полем и отсутствием спутников.

3. Охарактеризуйте движение Венеры по орбите вокруг Солнца.
- Планета движется в направлении, обратном относительно других планет;
 - орбита Венеры наклонена на 98° по отношению к орбите Земли;
 - орбита имеет форму сильно вытянутого эллипса;
 - Венера движется синхронно с ее суточным вращением, поэтому планета всегда обращена одной и той же стороной к Солнцу;
 - орбита планеты практически имеет форму окружности.
4. Комки размерами в несколько километров, которые образовались в результате объединения и захвата газовых частичек и пылинок на ранней стадии происхождения Солнечной системы, называются:
- метеорными телами;
 - метеоритами;
 - ядрами комет;
 - межпланетной пылью;
 - планетезималями.
5. К какому из перечисленных спутников планет близок радиус Меркурия?
- Луна;
 - Тритон;
 - Ио;
 - Каллисто;
 - Ганимед.
6. Какое из утверждений не отражает различий между планетами-гигантами и планетами земной группы?
- Первые планеты большие, вторые — маленькие;
 - первые планеты газовые, вторые — состоят в основном из каменных пород;
 - первые планеты обладают магнитными полями, вторые — их не имеют;
 - первые планеты имеют много спутников, у вторых — мало или их нет;
 - первые планеты обладают кольцами, вторые — их не имеют.
7. Определите плотность астероида Веста, если его диаметр равен 525 км, а масса равна $2,8 \cdot 10^{20}$ кг.
- $2,8 \cdot 10^3$ кг/м³;
 - $3,7 \cdot 10^4$ кг/м³;
 - $3,0 \cdot 10^2$ кг/м³;
 - $3,7 \cdot 10^3$ кг/м³;
 - $5,25 \cdot 10^3$ кг/м³.

4. Какие из перечисленных пар планет не имеют спутников?
- а) Венера и Марс;
 - б) Юпитер и Сатурн;
 - в) Уран и Нептун;
 - г) Земля и Меркурий;
 - д) Венера и Меркурий.
5. Какие явления могут наблюдаться на Луне?
- а) Радуга;
 - б) яркие звезды на дневном небе;
 - в) гало вокруг Земли;
 - г) полярное сияние;
 - д) все перечисленные.
6. Чем объясняется почти полное отсутствие ударных кратеров на Европе — спутнике Юпитера?
- а) Вулканические извержения постоянно деформируют поверхность спутника;
 - б) из глубин спутника постоянно изливаются потоки лавы;
 - в) ледяная кора спутника очень активна;
 - г) поверхность спутника покрыта жидкой водой;
 - д) на спутнике имеется густая непрозрачная атмосфера.
7. Определите угловой диаметр Солнца, наблюдаемого с Марса. Расстояние от Марса до Солнца 1,5 а. е., угловой диаметр Солнца, наблюдаемого с Земли, равен 30'.
- а) 10';
 - б) 1°;
 - в) 30';
 - г) 1,5';
 - д) 20'.
8. Во сколько раз карликовая планета Плутон получает больше солнечной энергии в перигелии, чем в афелии? Эксцентриситет орбиты Плутона равен 0,247.
- а) В 5,2 раза;
 - б) в 1,7 раза;
 - в) в 1,2 раза;
 - г) в 2,7 раза;
 - д) одинаково.
9. Определите диаметр ядра кометы, если ее осколок удаляется от основного ядра со скоростью 2,9 м/с (эту скорость считайте параболической; плотность вещества 600 кг/м³).
- а) 5 км;
 - б) 10 км;
 - в) 17 км;
 - г) 40 км;
 - д) 100 км.

10. Через какой промежуток времени Деймос для марсианского наблюдателя будет пересекать небесный меридиан (кульминировать)? Для Деймоса период обращения равен 1,262 сут.
- а) 10,0 сут;
 - б) 6,5 сут;
 - в) 5,5 сут;
 - г) 4,5 сут;
 - д) 1,262 сут.

Вариант 5

1. Метеорит, столкнувшийся с Луной, образует:
- а) кратер;
 - б) комету;
 - в) метеорный поток;
 - г) карликовую планету;
 - д) поток альфа-частиц.
2. На каком из спутников планет Солнечной системы наблюдается непрерывная и глобальная вулканическая активность?
- а) Ганимед;
 - б) Ио;
 - в) Мимас;
 - г) Деймос;
 - д) Япет.
3. Пояс Койпера — это:
- а) область астероидов и карликовых планет за орбитой Нептуна;
 - б) область астероидов между орбитами Марса и Юпитера;
 - в) поток радиации космического происхождения;
 - г) пространство между орбитами Меркурия и Земли;
 - д) пространство между орбитами Земли и Венеры.
4. Основная масса вещества Солнечной системы сосредоточена в:
- а) малых телах Солнечной системы;
 - б) планете Сатурн;
 - в) планете Юпитер;
 - г) планете Земля;
 - д) Солнце.
5. Как называется ежегодно наблюдаемый в августе метеорный поток?
- а) Персеиды;
 - б) Леониды;

- в) Квадрантиды;
- г) Дракониды;
- д) Ориониды.

6. Причиной вулканической активности Ио — спутника Юпитера является:

- а) парниковый эффект в его атмосфере;
- б) метеоритная бомбардировка тонкой коры поверхности;
- в) сильное приливное воздействие от Юпитера;
- г) радиоактивный распад элементов мантии;
- д) термоядерные реакции в ядре.

7. Сравнительно большое сжатие планет-гигантов объясняется:

- а) малой плотностью;
- б) большими размерами;
- в) большим удалением от Солнца;
- г) большим количеством спутников;
- д) быстрым вращением вокруг своих осей.

8. Зная, что период обращения потока Леонид равен 33,24 года, определите большую полуось их орбиты.

- а) 5,1 а. е.;
- б) 10,3 а. е.;
- в) 15,5 а. е.;
- г) 18,0 а. е.;
- д) 22,5 а. е.

9. Определите массу метеорной частицы, вторгшейся в земную атмосферу со скоростью 60 км/с и обладающей к моменту вторжения кинетической энергией, эквивалентной энергии 90-тонного вагона, движущегося со скоростью 72 км/ч.

- а) 1 мг;
- б) 1 г;
- в) 10 г;
- г) 100 г;
- д) 100 кг.

10. Определите высоту лунной горы, если длина ее тени от вершины тянется на 5". Высота Солнца над горизонтом в этот момент равна 25°. Угловой радиус Луны примите равным 16', а линейный радиус — 1738 км.

- а) 2,2 км;
- б) 3,0 км;
- в) 3,5 км;
- г) 4,2 км;
- д) 9,0 км.

Вариант 6

1. Если смотреть издали на планету или спутник, поверхность которых покрыта кратерами, то заметно, что от некоторых кратеров в разные стороны расходятся яркие линии. Эти линии называются:
 - а) рифтовыми долинами;
 - б) откосами;
 - в) кратероидами;
 - г) субкратерами;
 - д) лучами.
2. На какое небесное тело впервые ступила нога человека?
 - а) Марс;
 - б) Венера;
 - в) Фобос;
 - г) Луна;
 - д) Титан.
3. Причиной высокой отражательной способности видимой поверхности Венеры являются:
 - а) полярные шапки и снежный покров;
 - б) густые светлые облака, покрывающие всю твердую поверхность;
 - в) застывшие потоки лавы на твердой поверхности;
 - г) обширные ледяные области;
 - д) светлые минералы, находящиеся на поверхности.
4. Какая из перечисленных планет имеет самую низкую плотность?
 - а) Марс;
 - б) Земля;
 - в) Сатурн;
 - г) Юпитер;
 - д) все указанные планеты имеют почти одинаковую плотность.
5. В Солнечной системе орбиты большинства астероидов расположены между орбитами:
 - а) Марса и Земли;
 - б) Марса и Юпитера;
 - в) Юпитера и Сатурна;
 - г) Сатурна и Урана;
 - д) Венеры и Земли.

6. Ядро кометы представляет собой:
- а) монолитное твердое ледяное тело, включающее тугоплавкие частички и органические соединения;
 - б) монолитное твердое тело, состоящее из чистого водяного льда;
 - в) рыхлый снежный ком, включающий сложные химические соединения;
 - г) рой газопылевых частичек сложного химического состава;
 - д) одну или несколько каменных глыб.
7. Исходя из среднего размера головы кометы, равного 10^5 км, и ее массы, равной 10^7 кг, определите среднюю плотность вещества в ней.
- а) $4 \cdot 10^{-10}$ кг/м³;
 - б) $7 \cdot 10^{-12}$ кг/м³;
 - в) $4 \cdot 10^{-4}$ кг/м³;
 - г) $2 \cdot 10^{-17}$ кг/м³;
 - д) $3 \cdot 10^{-2}$ кг/м³.
8. При наблюдении прохождения Меркурия по диску Солнца определили, что его угловой радиус равен $5,5''$, а горизонтальный параллакс — $14,4''$. Определите линейный радиус Меркурия.
- а) 2440 км;
 - б) 2540 км;
 - в) 2640 км;
 - г) 2850 км;
 - д) 3100 км.
9. Определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс равен $23,2''$.
- а) $1,55 \cdot 10^6$ км;
 - б) $2,80 \cdot 10^6$ км;
 - в) $3,33 \cdot 10^7$ км;
 - г) $4,67 \cdot 10^7$ км;
 - д) $5,67 \cdot 10^7$ км.
10. Сколько времени продержится человек при прыжке над поверхностью астероида вверх, если на Земле его прыжок длится одну секунду? Размер сферического астероида равен 0,01 земного, а плотность равна средней плотности Земли.
- а) 2 с;
 - б) 5 с;
 - в) 10 с;
 - г) 1 мин;
 - д) 10 мин.

Раздел V

Методы исследования небесных тел

Вариант 1

1. Продолжите предложение: «Рассеянный свет большого города...»:
 - а) затмевает много слабых звезд и созвездий, хорошо видимых за городом;
 - б) приводит к тому, что Луна кажется больше, чем на самом деле;
 - в) снижает видимость близ зенита больше, чем у горизонта;
 - г) делает слабые звезды более яркими, чем они видны за городом;
 - д) никак не влияет на видимость небесных светил.
2. Человеческий глаз воспринимает электромагнитное излучение как свет в пределах волнового диапазона:
 - а) больше 1 мм;
 - б) от 0,01 до 10 нм;
 - в) меньше 0,01 нм;
 - г) от 390 до 760 нм;
 - д) от 39 до 76 мм.
3. Как называется астрономический инструмент, предназначенный для исследования небесных объектов в диапазоне радиоволн?
 - а) Астрограф;
 - б) радиотелескоп;
 - в) зеркально-линзовый телескоп;
 - г) рентгеновский телескоп;
 - д) нейтринный телескоп.
4. Как называется прибор, в котором световая энергия излучения превращается в энергию электрического тока, представляющий собой интегральную схему, размещаемую на полупроводниковом материале?
 - а) ПЗС-матрица;
 - б) фотоэлемент;
 - в) фотоэлектронный умножитель;
 - г) фотокамера;
 - д) электронно-оптический преобразователь.

5. Лучевая скорость движущегося источника излучения определяется по формуле:

а) $v = gt$;

г) $v = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \cdot c$;

б) $v = \sqrt{gR}$;

д) $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$.

в) $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$;

6. Вы наблюдаете на небе звезды: красную, желтую и голубую. Какая из них имеет большую температуру?

- а) Цвет звезд не связан с их температурой;
б) красная;
в) желтая;
г) голубая;
д) все звезды имеют одинаковую температуру.

7. Считается, что человеческий глаз еще может различать детали, видимые под углом $1'$. Исходя из этого вычислите размер наименьших деталей, видимых на Марсе в телескоп с увеличением в 600 раз во время противостояния Марса, когда его угловой диаметр равен $25''$. Линейный диаметр Марса примите равным 6800 км.

- а) 3 км; г) 68 км;
б) 10 км; д) 120 км.
в) 27 км;

8. Если температура абсолютно черного тела увеличится в 2 раза, то мощность его излучения:

- а) не изменится;
б) увеличится в 2 раза;
в) уменьшится в 2 раза;
г) увеличится в 4 раза;
д) увеличится в 16 раз.

9. Определите увеличение зеркального телескопа, зеркало которого имеет радиус кривизны 2 м, а фокусное расстояние окуляра равно 20 мм.

- а) 50 раз;
б) 100 раз;
в) 25 раз;

- г) 22 раза;
д) для решения задачи недостаточно приведенных данных.
- 10.** Какую температуру должны иметь звезды, чтобы максимумы их спектров приходились на область ультрафиолетового излучения (от 10 нм до 390 нм)?
- а) От $7,4 \cdot 10^5$ К до $2,9 \cdot 10^8$ К;
б) от $7,4 \cdot 10^3$ К до $2,9 \cdot 10^5$ К;
в) от $3,9 \cdot 10^3$ К до $1,9 \cdot 10^5$ К;
г) от $1,5 \cdot 10^2$ К до $2,5 \cdot 10^3$ К;
д) от $1,3 \cdot 10^3$ К до $2,3 \cdot 10^5$ К.

Вариант 2

- 1.** Продолжите предложение: «Интерферометр — это...»:
- а) особый радиотелескоп с высоким угловым разрешением;
б) прибор для разложения света в спектр;
в) прибор для обнаружения рентгеновского излучения;
г) средство минимизации радиошума и радиопомех;
д) антенна для передачи сигналов через ионосферу.
- 2.** Продолжите предложение: «Звезды мерцают при их наблюдении с Земли из-за...»:
- а) рассеяния света в космическом пространстве;
б) турбулентности земной атмосферы, преломляющей лучи света;
в) изменения блеска самих звезд;
г) солнечного ветра, влияющего на лучи звездного света;
д) отклонения лучей света геомагнитным полем.
- 3.** Из перечисленных электромагнитных излучений наибольшую длину волны имеет:
- а) инфракрасное излучение;
б) видимое излучение;
в) ультрафиолетовое излучение;
г) рентгеновское излучение;
д) все перечисленные излучения имеют одинаковую длину волны.
- 4.** Искажения главного сферического зеркала в телескопах системы Д. Д. Максудова исправляются:
- а) плоским вспомогательным зеркалом;
б) окуляром;

- в) третьей степени температуры;
 - г) четвертой степени температуры;
 - д) мощность излучения не зависит от температуры.
- 5.** Как будет изменяться доплеровское смещение спектральных линий, если исследуемая звезда имеет лучевую скорость, равную нулю?
- а) Линии сместятся к фиолетовому концу спектра;
 - б) линии сместятся к красному концу спектра;
 - в) линии будут периодически смещаться то в одну, то в другую сторону;
 - г) вместо линейчатого спектра наблюдатель увидит сплошной спектр;
 - д) смещения линий не произойдет.
- 6.** В спектрографе вместо призмы можно применить:
- а) дифракционную решетку;
 - б) рассеивающую линзу;
 - в) собирающую линзу;
 - г) плоскопараллельную пластинку;
 - д) вогнутое или выпуклое зеркало.
- 7.** Определите длину волны, на которую приходится максимум энергии в спектре звезды, имеющей температуру 30 000 К.
- а) 300 нм;
 - б) 276 нм;
 - в) 155 нм;
 - г) 128 нм;
 - д) 97 нм.
- 8.** Продолжите предложение: «При увеличении температуры источника излучения максимум интенсивности излучения в его спектре...»:
- а) смещается в длинноволновую область спектра;
 - б) смещается в коротковолновую область спектра;
 - в) не изменяется;
 - г) смещается в длинноволновую область спектра только в диапазоне 600—800 нм;
 - д) смещается в длинноволновую область спектра только в диапазоне 400—600 нм.
- 9.** Определите линейное изображение Марса на фотопластинке, полученной с помощью астрографа с фокусным расстоянием объ-

ектива 9 м. Угловой диаметр Марса в момент фотографирования примите равным $25''$.

- а) 0,11 мм;
- б) 0,6 мм;
- в) 1,1 мм;
- г) 2,2 мм;
- д) 11 мм.

10. Галактика удаляется от нас со скоростью, равной 8 % от скорости света. Какое значение принимает линия водорода H_δ ($\lambda = 410$ нм) в спектре этой галактики?

- а) 443 нм;
- б) 451 нм;
- в) 543 нм;
- г) 353 нм;
- д) 403 нм.

Вариант 4

1. Длину волны видимого света обычно выражают в:

- а) световых годах;
- б) астрономических единицах;
- в) метрах;
- г) сантиметрах;
- д) нанометрах.

2. Термин «всеволновая астрономия» означает:

- а) изучение излучения небесных объектов во всем диапазоне электромагнитного спектра;
- б) изучение невидимых диапазонов электромагнитного спектра у небесных светил;
- в) метод измерения расстояний в астрономии во всем диапазоне радиоволн;
- г) изучение излучения небесных объектов во всем диапазоне видимого спектра электромагнитного излучения;
- д) прозрачность земной атмосферы для всех волн электромагнитного излучения, приходящего из космоса.

3. Дополните предложение: «Зависимость положения максимума интенсивности излучения в спектре от температуры тела выражает...»:

- а) эффект Доплера;
- б) закон Стефана — Больцмана;

- в) закон Кирхгофа;
 - г) закон всемирного тяготения Ньютона;
 - д) закон смещения Вина.
- 4.** В каком диапазоне электромагнитных волн невозможно исследовать объект с поверхности Земли из-за поглощения в атмосфере?
- а) В рентгеновских лучах;
 - б) в диапазоне радиоволн с длиной волны около 10 м;
 - в) в ультрафиолетовых лучах с длиной волны 350 нм;
 - г) в инфракрасных лучах с длиной волны около 900 нм;
 - д) в видимых лучах с длиной волны 400 нм.
- 5.** Лучи какого цвета наиболее сильно отклоняются к основанию стеклянной призмы?
- а) Красные;
 - б) желтые;
 - в) зеленые;
 - г) фиолетовые;
 - д) все лучи отклоняются одинаково.
- 6.** Определите теоретическую разрешающую способность телескопа, диаметр объектива которого составляет 10 см.
- а) 1,0";
 - б) 2,0";
 - в) 1,4";
 - г) 0,1";
 - д) 4,4".
- 7.** Дополните предложение: «Если звезда приближается к наблюдателю, то линии ее спектра...»:
- а) расщепляются;
 - б) становятся шире;
 - в) не изменяются по сравнению со спектром лабораторного источника;
 - г) сдвигаются к красному концу спектра;
 - д) сдвигаются к фиолетовому концу спектра.
- 8.** В спектре кометы желтая линия паров натрия с длиной волны 589,00 нм принимает значение 589,06 нм. Вычислите модуль лучевой скорости движения кометы.
- а) 31 км/с;
 - б) 52 км/с;
 - в) 25 км/с;
 - г) 16 км/с;
 - д) 7 км/с.

9. Определите направление и скорость звезды по лучу зрения, если измерения ее спектрограммы показали, что линия железа ($\lambda = 530,2$ нм) в спектре сдвинута по сравнению с линиями лабораторного источника в сторону более коротких волн на $0,02$ нм.
- а) От нас, $11,3$ км/с;
 - б) от нас, 113 км/с;
 - в) к нам, $11,3$ км/с;
 - г) к нам, 113 км/с;
 - д) к нам, $1,11$ км/с.
10. Определите период вращения Солнца, если максимальное значение относительного доплеровского сдвига $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}$ спектральных линий от диаметрально противоположных краев солнечного диска равно $1,33 \cdot 10^{-5}$. Радиус Солнца равен $696\,000$ км.
- а) $25,3$ сут;
 - б) $21,2$ сут;
 - в) $27,0$ сут;
 - г) $30,0$ сут;
 - д) $24,3$ сут.

Вариант 5

1. Какой слой атмосферы Земли поглощает основную часть ультрафиолетового излучения?
- а) Тропосфера;
 - б) термосфера;
 - в) ионосфера;
 - г) экзосфера;
 - д) озоновый слой.
2. Дополните предложение: «Длина волны света обратно пропорциональна...»:
- а) энергии;
 - б) ширине полосы;
 - в) интенсивности;
 - г) частоте колебаний;
 - д) квадрату периода колебаний.
3. Дополните предложение: «Правильность формулы, описывающей эффект Доплера, подтвердил лабораторными опытами и наблюдениями спектров звезд...»:
- а) немецкий физик Й. Фраунгофер;
 - б) русский ученый М. В. Ломоносов;

- в) русский астрофизик А. А. Белопольский;
 г) русский ученый А. А. Фридман;
 д) голландский физик Х. Гюйгенс.
4. Какой оптический параметр телескопа определяется отношением $\frac{F_{об}}{F_{ок}}$ ($F_{об}$ — фокусное расстояние объектива, $F_{ок}$ — фокусное расстояние окуляра)?
- а) Разрешающая способность;
 б) диаметр входного зрачка;
 в) диаметр выходного зрачка;
 г) видимое увеличение;
 д) эквивалентное фокусное расстояние.
5. Дополните предложение: «Спектральные линии в спектре звезды смещены в красную область спектра, если она...»:
- а) приближается к наблюдателю вдоль луча зрения;
 б) удаляется от наблюдателя вдоль луча зрения;
 в) остается на месте по отношению к наблюдателю;
 г) движется поперек луча зрения вправо;
 д) движется поперек луча зрения влево.
6. По спектру звезды нельзя определить:
- а) температуру;
 б) химический состав;
 в) массу;
 г) скорость движения вдоль луча зрения;
 д) вращение.
7. На каком расстоянии от Луны она представилась бы нам в виде светящейся точки, т. е. под углом $1''$? Диаметр Луны примите равным 3475 км.
- а) $1,2 \cdot 10^7$ км;
 б) $1,5 \cdot 10^8$ км;
 в) $1,2 \cdot 10^5$ км;
 г) $4,6 \cdot 10^6$ км;
 д) $7,8 \cdot 10^3$ км.
8. В астрофизике эффект Доплера используется для оценки скорости извержения водорода в протуберанцах. Определите эту скорость,

если измерения для α -линии водорода ($\lambda_{\alpha} = 656,3 \text{ нм}$) показали доплеровский сдвиг $\Delta\lambda \approx 0,2 \text{ нм}$.

- а) 45 км/с;
 - б) 91 км/с;
 - в) 66 км/с;
 - г) 656 км/с;
 - д) 20 км/с.
- 9.** Определите область спектра и длину волны, на которую приходится максимум излучения тела, нагретого до температуры 20°C .
- а) Видимые лучи, 500 нм;
 - б) ультрафиолетовые лучи, 10 нм;
 - в) рентгеновские лучи, 1 нм;
 - г) радиоволны, 10 мм;
 - д) инфракрасные лучи, 10 мкм.
- 10.** Определите фокусное расстояние окуляра, с применением которого видимый в телескоп диск Юпитера размером $45''$ был бы равен видимому невооруженным глазом диску Луны размером $30'$. Фокусное расстояние объектива 60 см.
- а) 30 мм;
 - б) 20 мм;
 - в) 15 мм;
 - г) 10 мм;
 - д) 6 мм.

Вариант 6

- 1.** С какой скоростью распространяются электромагнитные волны в космическом пространстве?
- а) 330 м/с;
 - б) 3000 м/с;
 - в) $2 \cdot 10^5 \text{ м/с}$;
 - г) $3 \cdot 10^7 \text{ м/с}$;
 - д) $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.
- 2.** Под видимым увеличением телескопа понимают:
- а) отношение диаметра объектива к фокусному расстоянию окуляра;
 - б) отношение фокусного расстояния окуляра к фокусному расстоянию объектива;
 - в) отношение фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра;
 - г) отношение диаметра объектива к фокусному расстоянию объектива;
 - д) предельную звездную величину светила, доступную наблюдению с помощью данного телескопа.

3. Прибор, регистрирующий распределение энергии излучения небесных тел по длинам волн (или по частотам), — это:
- а) астрограф;
 - б) спектрограф;
 - в) магнитограф;
 - г) термостат;
 - д) барограф.
4. Фраунгоферовы линии представляют собой:
- а) линии поглощения раскаленных газов различных веществ атмосферы Солнца;
 - б) линии излучения раскаленных газов различных веществ любой звезды;
 - в) линии излучения возбужденных атомов верхних слоев атмосферы Земли;
 - г) линии излучения возбужденных атомов межзвездной среды;
 - д) линии поглощения раскаленных газов различных веществ любой звезды.
5. Если при наблюдении полной Луны наполовину закрыть объектив телескопа непрозрачным экраном, как это скажется на наблюдаемом изображении?
- а) Изображение Луны потеряет резкость;
 - б) видна будет только половина диска Луны;
 - в) изображение Луны повернется на 180° ;
 - г) изображение Луны повернется на 90° ;
 - д) уменьшится яркость изображения полной Луны.
6. Имеются две линзы с фокусными расстояниями 3 см и 15 см. Какая из линз должна исполнять роль объектива, чтобы получить зрительную трубу? Какое увеличение будет иметь эта труба?
- а) Линза с фокусным расстоянием 3 см, увеличение — 5 раз;
 - б) линза с фокусным расстоянием 15 см, увеличение — 15 раз;
 - в) линза с фокусным расстоянием 15 см, увеличение — 5 раз;
 - г) линза с фокусным расстоянием 15 см, увеличение — 45 раз;
 - д) из указанных линз нельзя изготовить зрительную трубу.
7. Фокусное расстояние объектива одного из рефракторов Пулковской обсерватории равно 14,1 м. Определите увеличение этого рефрактора при использовании окуляром с фокусным расстоянием 2,5 см.
- а) 25 раз;
 - б) 141 раз;
 - в) 72 раза;
 - г) 250 раз;
 - д) 564 раза.

- г) энергетические процессы, происходящие при падении вещества из космоса на Солнце;
- д) термоядерные реакции.
- 3.** Перенос энергии из недр Солнца к фотосфере осуществляется посредством:
- а) теплопроводности и излучения;
- б) теплопроводности и конвекции;
- в) только излучения;
- г) излучения и конвекции;
- д) только теплопроводности.
- 4.** Как изменяется период вращения Солнца вокруг собственной оси?
- а) От 25 сут на экваторе до 30 сут у полюсов;
- б) от 30 сут на экваторе до 25 сут у полюсов;
- в) от 130 сут на экваторе до 140 сут у полюсов;
- г) от 250 сут на экваторе до 300 сут у полюсов;
- д) от 300 сут на экваторе до 250 сут у полюсов.
- 5.** Координаты Солнца на 16 октября $\alpha = 13^{\text{ч}}24^{\text{м}}$, $\delta = -8^{\circ}50'$. Какая яркая звезда находится в этот день недалеко от Солнца?
- а) Регул;
- б) Альдебаран;
- в) Спика;
- г) Антарес;
- д) Сириус.
- 6.** Почти все наши знания о Солнце основаны на изучении его спектра. К какому типу относится солнечный спектр?
- а) Полосатый спектр;
- б) линейчатый спектр поглощения;
- в) линейчатый спектр излучения;
- г) сплошной спектр излучения;
- д) непрерывный спектр.
- 7.** Азимут точки захода Солнца равен 90° . Чему равен азимут точки, в которой Солнце в этот день взошло? Для каких дней года справедливо условие задачи?
- а) 300° , для летнего солнцестояния;
- б) 180° , для зимнего солнцестояния;
- в) 240° , для любых дней;

- г) 90° , для дней равноденствий;
 д) 270° , для дней равноденствий.
- 8.** Определите радиус Солнца, если известно, что угловой диаметр Солнца равен $32'$. При расчете учтите, что 1 а. е. = 149,6 млн км.
- а) $9,66 \cdot 10^3$ км; г) $6,96 \cdot 10^5$ км;
 б) $6,69 \cdot 10^6$ км; д) $1,39 \cdot 10^6$ км.
 в) $6,96 \cdot 10^4$ км;
- 9.** Определите среднюю плотность солнечного вещества, если известно, что диаметр Солнца равен 1 млн 392 тыс. км, а масса Солнца — $1,99 \cdot 10^{30}$ кг.
- а) $1,41 \cdot 10^3$ кг/м³; г) $5,51 \cdot 10^3$ кг/м³;
 б) $1,41 \cdot 10^4$ кг/м³; д) $3,41 \cdot 10^3$ кг/м³.
 в) $1,41 \cdot 10^5$ кг/м³;
- 10.** На снимке диаметр диска Солнца равен 10 см. Определите среднюю скорость движения вещества протуберанца, если его высота над краем диска снимка Солнца в 1 ч 41 мин составляла 10 мм, а в 2 ч 57 мин — 16 мм.
- а) 15 км/с; г) 55 км/с;
 б) 18 км/с; д) 180 км/с.
 в) 25 км/с;

Вариант 2

- 1.** Какой химический элемент на Солнце является преобладающим?
- а) Кислород; г) углерод;
 б) гелий; д) кремний.
 в) водород;
- 2.** Какой слой Солнца является основным источником видимого света?
- а) Фотосфера; г) конвективная зона;
 б) корона; д) гелиевое ядро.
 в) хромосфера;
- 3.** Понижение температуры в области солнечных пятен можно объяснить:
- а) вихревыми движениями в области солнечных пятен;
 б) меньшей плотностью вещества в области солнечных пятен;

5. Передача энергии в конвективной зоне Солнца происходит:
- а) посредством излучения гамма-квантов;
 - б) посредством поглощения гамма-квантов;
 - в) посредством нейтронов, образующихся в процессе протон-протонной реакции;
 - г) при перемешивании наружных слоев Солнца;
 - д) в конвективной зоне передача энергии не происходит.
6. Наблюдения показали, что в определенный момент индекс солнечной активности, измеряемый в числах Вольфа, $W = 123$, а число всех пятен на Солнце $f = 33$. Определите количество групп g на диске Солнца, приняв множитель k в формуле $W = k(10g + f)$ равным единице.
- а) $g = 3$;
 - б) $g = 5$;
 - в) $g = 9$;
 - г) $g = 10$;
 - д) $g = 13$.
7. На каком расстоянии от фотосферы должен обращаться космический аппарат по гелиостационарной орбите? Период вращения Солнца примите равным 25,4 сут, радиус Солнца — 696 тыс. км.
- а) ≈ 5 млн км;
 - б) ≈ 25 млн км;
 - в) ≈ 40 млн км;
 - г) ≈ 100 млн км;
 - д) ≈ 120 млн км.
8. Определите среднюю продолжительность цикла солнечной активности, если известно, что с марта 1755 г. по октябрь 1996 г. прошло ровно 22 цикла солнечной активности, считающихся от минимума индекса солнечной активности чисел Вольфа.
- а) 10,0 лет;
 - б) 11,0 лет;
 - в) 11,9 лет;
 - г) 12,0 лет;
 - д) 12,3 лет.
9. Зная солнечную постоянную для Земли, вычислите величину солнечной постоянной для Венеры, если расстояние от Солнца до Венеры 0,723 а. е.
- а) $1,37 \cdot 10^3$ Вт/м²;
 - б) $3,85 \cdot 10^{26}$ Вт/м²;
 - в) $1,00 \cdot 10^3$ Вт/м²;
 - г) $1,37 \cdot 10^5$ Вт/м²;
 - д) $2,62 \cdot 10^3$ Вт/м².

- в) Г. А. Тихов;
- г) А. Л. Чижевский;
- д) А. Эддингтон.

6. Для протекания термоядерных реакций в недрах звезд типа Солнца необходима температура примерно:

- а) $\approx 10^3$ К;
- б) $\approx 10^7$ К;
- в) $\approx 10^9$ К;
- г) $\approx 10^{11}$ К;
- д) $\approx 10^{13}$ К.

7. За какое время частицы коронального выброса массы от Солнца достигнут Земли, если их скорость равна 800 км/с?

- а) 8 мин 20 с;
- б) 18 ч;
- в) 1 сут 18 ч;
- г) 2 сут 4 ч;
- д) 3 сут 12 ч.

8. Определите массу, которую Солнце каждую секунду теряет на излучение.

- а) 4,3 млн кг;
- б) 40 млн кг;
- в) 4,3 млн т;
- г) 40 млн т;
- д) 4,3 млрд т.

9. Определите эффективную температуру Солнца, если известна его светимость ($L_{\odot} = 3,85 \cdot 10^{26}$ Вт).

- а) 3700 К;
- б) 4550 К;
- в) 5780 К;
- г) 6000 К;
- д) 6500 К.

10. Сравните плотность протуберанца и окружающей его короны, если температура вещества протуберанца равна примерно $6,7 \cdot 10^3$ К, а температура короны — около $2 \cdot 10^6$ К.

- а) Плотность протуберанца больше плотности короны в 500 раз;
- б) плотность протуберанца меньше плотности короны в 500 раз;
- в) плотность протуберанца больше плотности короны в 100 раз;
- г) плотность протуберанца больше плотности короны в 300 раз;
- д) плотность протуберанца меньше плотности короны в 300 раз.

Вариант 5

1. Впервые изучил и зарисовал 576 спектральных линий в солнечном спектре:
 - а) Э. Хаббл;
 - б) А. А. Белопольский;
 - в) Г. А. Гамов;
 - г) Й. Фраунгофер;
 - д) О. Ю. Шмидт.
2. При обтекании солнечным ветром магнитного поля Земли образуется:
 - а) ионосфера;
 - б) магнитосфера;
 - в) фотосфера;
 - г) криосфера;
 - д) тропосфера.
3. Светимость Солнца, т. е. полное количество энергии, излучаемое Солнцем по всем направлениям в единицу времени, равна:
 - а) $3,85 \cdot 10^{26}$ Вт;
 - б) $3,85 \cdot 10^{62}$ Вт;
 - в) 1,37 кВт;
 - г) $1,409 \cdot 10^3$ Вт;
 - д) $5,83 \cdot 10^{16}$ Вт.
4. Высокая температура плазмы солнечной короны (порядка одного миллиона градусов) объясняется:
 - а) столкновением межпланетного вещества с короной;
 - б) передачей энергии теплопроводностью из хромосферы;
 - в) передачей энергии за счет колебательных (конвективных) движений вещества из фотосферы;
 - г) распадом радиоактивных веществ в короне;
 - д) передачей энергии излучением из фотосферы.
5. Дополните предложение: «В солнечной хромосфере наблюдаются...»:
 - а) гранулы и факелы;
 - б) пятна и факелы;
 - в) протуберанцы и корональные выбросы массы;
 - г) спикулы и вспышки;
 - д) поры и гранулы.
6. Толщина слоя фотосферы Солнца составляет:
 - а) 70 км;
 - б) 300 км;
 - в) 700 км;
 - г) 1000 км;
 - д) 10 000 км.

7. Солнце проходит вблизи звезды Регул:
- а) 8 марта;
 - б) 21 марта;
 - в) 22 июля;
 - г) 22 августа;
 - д) 23 сентября.
8. Определите примерную массу выброшенного вещества из короны Солнца, если она сравнима с массой астероида размером 2 км и плотностью 2400 кг/м^3 .
- а) 1 млн т;
 - б) 10 млн т;
 - в) 1 млрд т;
 - г) 10 млрд т;
 - д) 100 млрд т.
9. Какой наименьший линейный диаметр должно иметь солнечное пятно, чтобы его можно было различить невооруженным глазом (при наблюдениях через закопченное стекло или специальный светофильтр!), если разрешающая способность глаза равна $1'$, а расстояние до Солнца составляет 1 а. е.?
- а) 84 000 км;
 - б) 64 000 км;
 - в) 44 000 км;
 - г) 24 000 км;
 - д) 44 000 км.
10. Во сколько раз ваш вес на уровне фотосферы Солнца будет отличаться от вашего веса на Земле?
- а) В 3 раза больше;
 - б) в 109 раз больше;
 - в) в 56 раз меньше;
 - г) в 14 раз меньше;
 - д) в 28 раз больше.

Вариант 6

1. С помощью каких методов определили химический состав Солнца?
- а) На основе изучения снимков фотосферы Солнца;
 - б) при регистрации и изучении радиоизлучения короны Солнца;
 - в) на основе изучения солнечного ветра;
 - г) на основе изучения магнитосферы Земли;
 - д) с помощью анализа интенсивности спектральных линий Солнца.

2. Энергия из нижележащих слоев Солнца передается в вышележащие посредством перемешивания вещества. В какой части Солнца происходит этот процесс?
- В конвективной зоне;
 - в зоне термоядерных реакций;
 - в зоне лучистого равновесия;
 - в гелиевом ядре;
 - в короне.
3. Как изменяется температура Солнца от центра до фотосферы включительно?
- Убывает от $1,5 \cdot 10^5$ до $1,1 \cdot 10^4$ К;
 - убывает от $1,5 \cdot 10^7$ до $6,0 \cdot 10^3$ К;
 - убывает от $1,5 \cdot 10^7$ до $1,5 \cdot 10^3$ К;
 - возрастает от $2,5 \cdot 10^3$ до $2,0 \cdot 10^5$ К;
 - возрастает от $1,5 \cdot 10^2$ до $4,5 \cdot 10^6$ К.
4. Какие объекты на фотосфере Солнца являются самыми заметными?
- Поры;
 - гранулы;
 - факелы;
 - темные пятна и их группы;
 - спикулы.
5. Определите светимость Солнца, если солнечная постоянная равна 1,37 кВт. При расчете учтите, что 1 а. е. = 149,6 млн км.
- $3,85 \cdot 10^{26}$ Вт;
 - $4,00 \cdot 10^{25}$ Вт;
 - $2,78 \cdot 10^{26}$ Вт;
 - $3,27 \cdot 10^{28}$ Вт;
 - $3,87 \cdot 10^{27}$ Вт.
6. Солнце вращается вокруг своей оси:
- по направлению часовой стрелки, если смотреть с северного полюса эклиптики;
 - в направлении движения планет вокруг Солнца;
 - в направлении, противоположном направлению движения планет вокруг Солнца;
 - по направлению, совпадающему с движением кометы Галлея вокруг Солнца;
 - вокруг своей оси по отношению к планетам Солнце не вращается.

7. Сколько примерно дисков Земли уместится на крупнейшем солнечном пятне диаметром 200 тыс. км?
- а) 55; г) 2000;
 б) 100; д) 6400.
 в) 245;
8. На географической широте $\varphi = 75^\circ$ с. ш. в зените вспыхнуло полярное сияние на высоте 400 км. До какой широты в направлении юга можно наблюдать это сияние?
- а) 30° ; г) 65° ;
 б) 45° ; д) 70° .
 в) 55° ;
9. Определите массу Солнца в килограммах и массах Земли (совместно с Луной), если известно, что Земля обращается вокруг Солнца за 365 сут на расстоянии 149,6 млн км, а Луна обращается вокруг Земли за 27,3 сут на расстоянии 384 тыс. км. Массу Земли примите равной $6 \cdot 10^{24}$ кг.
- а) $2 \cdot 10^{30}$ кг, 330 000 масс Земли;
 б) $2 \cdot 10^{27}$ кг, 33 000 масс Земли;
 в) $2 \cdot 10^{31}$ кг, 3300 масс Земли;
 г) $2 \cdot 10^{29}$ кг, 33 000 масс Земли;
 д) $2 \cdot 10^{30}$ кг, 33 000 масс Земли.
10. Звезда имеет одинаковую с Солнцем температуру, но ее диаметр в 2 раза меньше. На каком расстоянии от этой звезды должна находиться планета, чтобы получать от нее столько же энергии, сколько Земля получает от Солнца?
- а) На расстоянии, равном расстоянию Земли от Солнца;
 б) расстояние от планеты до звезды должно быть в 4 раза больше расстояния от Земли до Солнца;
 в) расстояние от планеты до звезды должно быть в 4 раза меньше расстояния от Земли до Солнца;
 г) расстояние от планеты до звезды должно быть в 2 раза больше расстояния от Земли до Солнца;
 д) расстояние от планеты до звезды должно быть в 2 раза меньше расстояния от Земли до Солнца.

Раздел VII

Звезды

Вариант 1

1. Как называется полная энергия, излучаемая звездой за 1 с?
 - а) Яркость;
 - б) абсолютная звездная величина;
 - в) эффективная температура;
 - г) цветовая температура;
 - д) светимость.
2. На каком расстоянии абсолютная звездная величина равна видимой звездной величине?
 - а) 3,6 пк;
 - б) 10,0 пк;
 - в) 30,5 пк;
 - г) 100,0 пк;
 - д) π пк.
3. Какое заключение можно сделать, если звезда сжалась так, что ее размер стал меньше критического радиуса (радиуса Шварцшильда)?
 - а) На нее ничто не может упасть, но все от нее может улететь;
 - б) звезда становится пульсаром;
 - в) звезда превращается в черную дыру;
 - г) масса звезды резко возрастает;
 - д) звезда делится на два объекта, одинаковые по массе.
4. Предположим, что вы сели в космический корабль и начали свое путешествие к звезде Сириус со скоростью 150 000 км/с, что равно половине скорости света. Если вы во время полета измерите скорость света, идущего от Сириуса, то получите результат:
 - а) 150 000 км/с;
 - б) 300 000 км/с;
 - в) 450 000 км/с;
 - г) 75 000 км/с;
 - д) 0.
5. При исследовании движения друг относительно друга физических двойных звезд можно определить:
 - а) температуру;
 - б) размеры;
 - в) химический состав;

Вариант 2

1. На диаграмме «спектр — светимость» большинство звезд располагается:
 - а) на главной последовательности;
 - б) в верхней правой части диаграммы;
 - в) в верхней левой части диаграммы;
 - г) в нижней части диаграммы;
 - д) случайным образом по всей площади диаграммы.
2. Какие звезды расположены на главной последовательности диаграммы Герцшпрунга — Рессела?
 - а) Красные гиганты;
 - б) белые карлики;
 - в) Солнце и желтые звезды типа Солнца;
 - г) звезды, в которых еще не начался процесс синтеза водорода;
 - д) звезды, в которых закончился процесс синтеза водорода.
3. «Молодые» звезды образуются в результате:
 - а) распада сверхплотных тел;
 - б) сжатия вещества межзвездной среды;
 - в) вспышек сверхновых звезд;
 - г) распада звезд-сверхгигантов;
 - д) столкновений звезд между собой.
4. Желтые звезды типа Солнца имеют температуру около:
 - а) 2000 К;
 - б) 3000 К;
 - в) 6000 К;
 - г) 7500 К;
 - д) 10 000 К.
5. Под гравитационным радиусом понимают:
 - а) радиус сферы тяготения белого карлика;
 - б) радиус сферы тяготения нейтронной звезды;
 - в) размер звезды-сверхгиганта;
 - г) радиус планетной системы звезды, т. е. расстояние от звезды до ее внешней экзопланеты;
 - д) критический радиус, до которого должна сжаться звезда, чтобы превратиться в черную дыру.

6. Как называется источник узконаправленного пульсирующего радиоизлучения, возникающего в результате взаимодействия плазмы с быстро вращающейся сильно намагниченной звездой?
- Кварзар;
 - пульсар;
 - черная дыра;
 - белый карлик;
 - цефеида.
7. Определите размеры звезды Капелла (α Возничего), если ее годичный параллакс $0,074''$, а видимая звездная величина $0,08$. Температуру фотосферы считайте равной 5000 К.
- 4,2 радиуса Солнца;
 - 8,4 радиуса Солнца;
 - 14,2 радиуса Солнца;
 - 20,4 радиуса Солнца;
 - 24,2 радиуса Солнца.
8. Известно, что светимость звезды равна $3,85 \cdot 10^{26}$ Вт, а ее радиус — $6,96 \cdot 10^5$ км. Определите эффективную температуру звезды.
- 3250 К;
 - 5670 К;
 - 5780 К;
 - 6120 К;
 - 7340 К.
9. Определите массы каждого из компонентов двойной звезды, если сумма их масс равна 1,56 массы Солнца, а звезды отстоят от центра масс на расстояниях, относящихся как 3:5.
- 0,98 и 0,58 массы Солнца;
 - 0,90 и 0,66 массы Солнца;
 - 0,78 и 0,78 массы Солнца;
 - 0,76 и 0,80 массы Солнца;
 - 0,56 и 1,00 массы Солнца.
10. Определите расстояние до новой звезды, если в момент вспышки она имела видимую звездную величину $3,2^m$. Учтите, что большинство новых звезд этого типа имеют абсолютную звездную величину -8^m .
- 1000 пк;
 - 1250 пк;
 - 1560 пк;
 - 1740 пк;
 - 3600 пк.

Вариант 3

1. Какой цвет имеют звезды с самой низкой температурой фотосферы?
 - а) Белый;
 - б) голубой;
 - в) красный;
 - г) желтый;
 - д) коричневый.
2. Как зависит гравитационный радиус звезды от ее массы?
 - а) Прямо пропорционален массе;
 - б) обратно пропорционален массе;
 - в) прямо пропорционален квадрату массы;
 - г) обратно пропорционален квадрату массы;
 - д) не зависит от массы.
3. Укажите правильную последовательность спектральных классов звезд.
 - а) A, B, F, G, K, L, M, O;
 - б) A, B, F, G, K, L, O, M;
 - в) O, B, A, F, L, M, K, G;
 - г) O, B, A, F, G, K, M, L;
 - д) M, K, G, F, A, B, O, L.
4. К какому спектральному классу и подклассу принадлежит наше Солнце?
 - а) M1;
 - б) G2;
 - в) A3;
 - г) B4;
 - д) G5.
5. Если формула для вычисления расстояния (r) до звезды записана в виде $r = \frac{1}{\pi''}$, где π'' — годичный параллакс звезды, то в каких единицах измерения получим расстояние?
 - а) Километр;
 - б) астрономическая единица;
 - в) световой год;
 - г) парсек;
 - д) килопарсек.

6. Внезапно увеличивающийся блеск новых звезд можно объяснить:
- а) коллапсом массивного ядра звезды с последующим образованием нейтронной звезды;
 - б) коллапсом массивного ядра звезды с последующим образованием черной дыры;
 - в) взрывом вещества на поверхности белого карлика из системы тесных двойных звезд;
 - г) коллапсом массивного ядра звезды с последующим образованием расширяющейся туманности;
 - д) взрывом в результате столкновения звезд.
7. Определите светимость звезды α Овна, если ее годичный параллакс равен $0,043''$, а видимая звездная величина равна $2,0^m$.
- а) 9000 светимостей Солнца;
 - б) 6900 светимостей Солнца;
 - в) 4900 светимостей Солнца;
 - г) 1800 светимостей Солнца;
 - д) 490 светимостей Солнца.
8. Определите размер Проиона (α Малого Пса), если его угловой радиус, измеренный звездным интерферометром, оказался равным $0,00286''$, а годичный параллакс этой звезды составляет $0,285''$.
- а) 0,27 радиуса Солнца;
 - б) 1,32 радиуса Солнца;
 - в) 1,74 радиуса Солнца;
 - г) 2,16 радиуса Солнца;
 - д) 3,12 радиуса Солнца.
9. Определите гравитационный радиус (радиус Шварцшильда) для звезды, масса которой равна 10 массам Солнца.
- а) 30 км;
 - б) 20 км;
 - в) 10 км;
 - г) 3 км;
 - д) 1 км.
10. Определите эффективную температуру звезды Кастор (α Близнецов), если известно, что ее видимая звездная величина равна $1,58^m$, годичный параллакс $0,07''$, а радиус в 2 раза больше радиуса Солнца.
- а) 5300 К;
 - б) 6800 К;
 - в) 9300 К;
 - г) 10 300 К;
 - д) 11 000 К.

Вариант 4

1. Неразрешимые в телескопы тесные пары звезд, видимая звездная величина которых меняется вследствие периодически наступающих для земного наблюдателя затмений одного компонента системы другим, называются:
 - а) визуально-двойными звездами;
 - б) затменно-двойными звездами;
 - в) спектрально-двойными звездами;
 - г) астрометрически-двойными звездами;
 - д) пульсарами.
2. Как разность между звездами в 5 звездных величин соответствует отношению их освещенностей?
 - а) Освещенности отличаются в 2,512 раза;
 - б) освещенности отличаются в 5 раз;
 - в) освещенности отличаются в 10 раз;
 - г) освещенности отличаются в 25 раз;
 - д) освещенности отличаются в 100 раз.
3. Что главным образом определяет различия в спектрах звезд?
 - а) Температура их фотосфер;
 - б) расстояние до звезд;
 - в) масса звезд;
 - г) плотность их атмосфер;
 - д) период обращения вокруг собственной оси.
4. В какой части диаграммы «спектр — светимость» расположены белые карлики?
 - а) В левой верхней части диаграммы;
 - б) в правой верхней части диаграммы;
 - в) в правой нижней части диаграммы;
 - г) в левой нижней части диаграммы;
 - д) на главной последовательности.
5. Период пульсаций цефеид зависит:
 - а) от средней плотности их вещества;
 - б) от массы;
 - в) от размера;
 - г) от расстояния до них;
 - д) от амплитуды блеска.

6. Формирующаяся звезда в конце стадии сжатия представляет собой:
- голубой гигант;
 - красный гигант;
 - красный карлик;
 - белый карлик;
 - планетарную туманность.
7. Определите размеры звезды Сириус (α Большого Пса), если ее светимость в 23 раза больше светимости Солнца, а температура фотосферы равна 11 200 К.
- 0,6 радиуса Солнца;
 - 1,0 радиуса Солнца;
 - 1,4 радиуса Солнца;
 - 2,4 радиуса Солнца;
 - 8,2 радиуса Солнца.
8. Если определять линейные радиусы звезд по формуле $R = 215\rho''/\pi''$, то результат будет получен в:
- астрономических единицах;
 - километрах;
 - парсеках;
 - радиусах Земли;
 - радиусах Солнца.
9. Определите расстояние до цефеиды, если период изменения ее блеска составляет 18 сут, а видимая звездная величина 10^m .
- 5 кпк;
 - 10 кпк;
 - 15 кпк;
 - 100 кпк;
 - 150 кпк.
10. Определите сумму масс компонентов двойной звезды в массах Солнца, если известно, что ее годичный параллакс равен $0,05''$, большая полуось видимой орбиты равна $2,0''$, а период обращения компонентов составляет 100 лет.
- $1,8 M_{\odot}$;
 - $3,8 M_{\odot}$;
 - $4,6 M_{\odot}$;
 - $5,4 M_{\odot}$;
 - $6,4 M_{\odot}$.

Вариант 5

1. Какой цвет имеют Солнце и похожие на него (по физическим характеристикам) звезды?
а) Белый; г) коричневый;
б) красный; д) голубоватый.
в) желтый;
2. Впервые определил видимую звездную величину Солнца:
а) Н. Погсон; г) С. Н. Блажко;
б) Й. Фраунгофер; д) В. К. Цераский.
в) В. Я. Струве;
3. Эффективную температуру звезды можно вычислить:
а) по закону Стефана — Больцмана;
б) по закону смещения Вина;
в) по закону Кирхгофа;
г) по закону всемирного тяготения;
д) по значению ее магнитного поля.
4. Какую температуру имеют белые звезды типа Веги?
а) 2000 К; г) 10 000 К;
б) 3000 К; д) 25 000 К.
в) 8000 К;
5. Какой параметр является определяющим эволюцию звезды в момент ее формирования?
а) Химический состав;
б) масса;
в) температура;
г) светимость;
д) плотность.
6. К какому спектральному классу принадлежат звезды, в спектре которых наблюдается максимальное количество линий нейтрального гелия?
а) А;
б) F;
в) B;
г) G;
д) O.

7. Сколько звезд 6-й величины надо взять, чтобы их суммарное излучение сравнялось с видимым излучением Сириуса, видимая звездная величина которого равна $-1,46^m$?
- а) 86; г) 964;
 б) 546; д) 1005.
 в) 764;
8. Определите светимость Полярной звезды, если ее абсолютная звездная величина равна $-4,6^m$.
- а) 1200 светимостей Солнца;
 б) 3800 светимостей Солнца;
 в) 5800 светимостей Солнца;
 г) 6000 светимостей Солнца;
 д) 7600 светимостей Солнца.
9. Определите скорость вещества, чтобы оно могло покинуть белый карлик, масса которого 10^{30} кг, а радиус $2 \cdot 10^4$ км.
- а) 260 км/с;
 б) 1000 км/с;
 в) 1800 км/с;
 г) 2600 км/с;
 д) 3600 км/с.
10. Определите величину большой полуоси орбиты двойной звезды в астрономических единицах, если угловой размер большой полуоси равен $1,52''$, а годичный параллакс — $0,073''$.
- а) 10 а. е.; г) 25 а. е.;
 б) 16 а. е.; д) 31 а. е.
 в) 21 а. е.;

Вариант 6

1. Какой метод является основным при определении расстояния до звезд?
- а) На основе законов Кеплера;
 б) параллактическое смещение;
 в) метод, разработанный греческим ученым Эратосфеном Киренским;
 г) триангуляция;
 д) на основе определения эффективной температуры звезды.

2. В каком созвездии находится планетарная туманность М 57 ($\alpha = 18^{\text{h}}54^{\text{m}}$; $\delta = +33^{\circ}02'$)?
- а) Андромеда;
 - б) Орион;
 - в) Геркулес;
 - г) Орел;
 - д) Лира.
3. Цветовая температура звезды вычисляется:
- а) по закону Кирхгофа;
 - б) по закону всемирного тяготения;
 - в) по значению ее магнитного поля;
 - г) по закону Стефана — Больцмана;
 - д) по закону смещения Вина.
4. К какому типу двойных звезд относится звездная пара Мицар и Алькор, расположенная в ручке «ковша» Большой Медведицы?
- а) Физическая двойная звезда;
 - б) астрометрически-двойная звезда;
 - в) спектрально-двойная звезда;
 - г) оптическая двойная звезда;
 - д) затменно-двойная звезда.
5. Существует зависимость светимости звезд от их массы. Какая характерная зависимость прослеживается для большинства звезд массой от 0,5 до 10 масс Солнца?
- а) Светимость обратно пропорциональна массе;
 - б) светимость пропорциональна четвертой степени массы;
 - в) светимость пропорциональна третьей степени массы;
 - г) прослеживается квадратичная зависимость;
 - д) для указанного диапазона масс установлена логарифмическая зависимость.
6. Как зависит время пребывания звезды на главной последовательности от ее массы?
- а) Прямо пропорционально ее массе;
 - б) обратно пропорционально ее массе;
 - в) обратно пропорционально кубу ее массы;
 - г) обратно пропорционально квадрату ее массы;
 - д) прямо пропорционально квадрату ее массы.

7. Определите период пульсаций цефеиды, если средняя плотность ее вещества равна $5 \cdot 10^{-2}$ кг/м³. Средняя плотность вещества Солнца 1400 кг/м³.
- а) 4 сут; г) 20 сут;
 б) 10 сут; д) 40 сут.
 в) 16 сут;
8. Определите абсолютную звездную величину Веги (α Лиры), если ее видимая звездная величина равна 0,03^m и годичный параллакс — 0,128".
- а) -0,24^m; г) 0,84^m;
 б) 0,57^m; д) 1,16^m.
 в) 0,68^m;
9. Определите расстояние до звезды Толиман (α Центавра), имеющей годичный параллакс 0,746".
- а) 1,34 пк; г) 1,14 пк;
 б) 1,43 пк; д) 1,52 пк.
 в) 1,23 пк;
10. Определите массы компонентов двойной звезды в массах Солнца, если они отстоят от центра масс на расстояниях, относящихся как 3:4. Период обращения двойной звезды составляет 79 лет, большая полуось орбиты равна 17,6", а годичный параллакс — 0,75".
- а) 1,2 M_{\odot} и 0,9 M_{\odot} ; г) 0,3 M_{\odot} и 0,4 M_{\odot} ;
 б) 1,4 M_{\odot} и 0,7 M_{\odot} ; д) 0,2 M_{\odot} и 0,1 M_{\odot} .
 в) 1,1 M_{\odot} и 1,0 M_{\odot} ;

Раздел VIII

Строение и эволюция Вселенной

Вариант 1

1. Гипотезу о расширении Вселенной на основе общей теории относительности выдвинул в 1922 г.:
- а) А. Эйнштейн; г) К. Сейферт;
 б) Г. А. Гамов; д) Э. Хаббл.
 в) А. А. Фридман;

2. Какое из перечисленных созвездий лежит в направлении центра нашей Галактики?
- а) Стрелец; г) Близнецы;
б) Рак; д) Орион.
в) Малая Медведица;
3. Как обозначают незвездные небесные объекты, вошедшие в каталог Шарля Мессье, составленный в конце XVIII в. и включающий 110 звездных объектов (скоплений, туманностей, галактик)?
- а) Υ ; г) M;
б) M_{\odot} ; д) NGC.
в) SBa;
4. Какие из перечисленных объектов являются самыми старыми образованиями в Галактике?
- а) Нейтронные звезды;
б) голубые сверхгиганты;
в) белые карлики;
г) рассеянные звездные скопления;
д) шаровые звездные скопления.
5. Большое и Малое Магеллановы Облака относятся к типу:
- а) спиральных галактик;
б) спиральных галактик с баром (перемычкой);
в) неправильных галактик;
г) линзовидных галактик;
д) эллиптических галактик.
6. Какие из указанных объектов являются внегалактическими источниками радиоизлучения?
- а) Солнце;
б) квазары;
в) светлые диффузные туманности;
г) молекулярные облака;
д) цефеиды.
7. Какие координаты имеет антиапекс Солнца, если апекс имеет экваториальные координаты $\alpha = 270^\circ$, $\delta = +30^\circ$? В каком созвездии находится антиапекс?
- а) $\alpha = 90^\circ$, $\delta = -30^\circ$; Голубь;
б) $\alpha = 270^\circ$, $\delta = -30^\circ$; Стрелец;

в) $\alpha = 90^\circ$, $\delta = +30^\circ$; Возничий;

г) $\alpha = 180^\circ$, $\delta = 0^\circ$; Дева;

д) $\alpha = 0^\circ$, $\delta = 0^\circ$; Рыбы.

8. Представьте, что на радиосигнал, принятый от цивилизации из галактики M106, нами в адрес этой цивилизации отправлена ответная радиограмма. Определите промежуток времени, через который придет ответ, если до галактики M106 расстояние 10 Мпк.

а) 10 млн лет;

г) 100 млн лет;

б) 50 млн лет;

д) 200 млн лет.

в) 65 млн лет;

9. Подсчитайте линейные размеры галактики, если она удаляется от нас со скоростью 3000 км/с и имеет видимый угловой размер $3'$.

а) 3000 кпк;

г) 54 кпк;

б) 470 кпк;

д) 35 кпк.

в) 94 кпк;

10. Какова светимость галактики (в светимостях Солнца — L_\odot), если она имеет видимую звездную величину $10,2^m$ и удаляется от нас со скоростью 10^3 км/с. Постоянную Хаббла примите равной 75 км/(с · Мпк).

а) $1,2 \cdot 10^{10} L_\odot$;

г) $2,4 \cdot 10^{11} L_\odot$;

б) $2,4 \cdot 10^{10} L_\odot$;

д) $2,4 \cdot 10^{12} L_\odot$.

в) $1,2 \cdot 10^{11} L_\odot$.

Вариант 2

1. Как по классификации Хаббла обозначаются неправильные галактики?

а) E0;

г) E7;

б) Sa;

д) SBa.

в) Ir;

2. Как обозначают незвездные небесные объекты, вошедшие в Новый генеральный каталог, составленный в XX в.?

а) NGC;

г) Υ ;

б) M;

д) M_\odot .

в) SBa;

3. По формуле Дрейка можно подсчитать:
- а) число звезд Вселенной, обладающих планетами;
 - б) скорость образования звезд в Галактике;
 - в) среднее число планет, входящих в планетные системы;
 - г) число галактик во Вселенной;
 - д) число внеземных цивилизаций в Галактике.
4. Полный период обращения Солнца вокруг ядра Галактики равен:
- а) 5 млрд лет;
 - б) 1 млрд лет;
 - в) 500 млн лет;
 - г) 220 млн лет;
 - д) 125 млн лет.
5. Как в процентном отношении оценивается масса межзвездного вещества нашей Галактики от ее общей массы?
- а) Примерно 2 %;
 - б) примерно 10 %;
 - в) примерно 25 %;
 - г) больше 30 %;
 - д) меньше 0,1 %.
6. В Галактике рассеянные звездные скопления в основном располагаются:
- а) в центре;
 - б) в звездном гало;
 - в) в короне;
 - г) в звездном диске;
 - д) в балдже.
7. В модели горячей Вселенной, которую выдвинули Ж. Леметр и Г. А. Гамов, есть понятие сингулярности. Что означает это понятие?
- а) Это слово является синонимом нестационарности;
 - б) вещество Вселенной, однородно заполняющее все безграничное пространство;
 - в) начальное состояние материи с объемом, стремящимся к нулю, и плотностью, стремящейся к бесконечности;
 - г) радиоизлучение очень коротких длин волн;
 - д) постоянное расширение скоплений галактик.
8. Величина, обратная постоянной Хаббла, дает примерную оценку времени, которое прошло с момента начала расширения Вселенной по гипотезе Большого Взрыва. Определите это время, считая, что постоянная Хаббла равна $75 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$.
- а) 10 млрд лет;
 - б) 13 млрд лет;

- в) в центральной части галактического диска;
 - г) на внешнем краю галактического диска;
 - д) в балдже, но не в центральной части.
- 4.** Какие объекты входят в звездное гало Галактики?
- а) Белые карлики и планетарные туманности;
 - б) черные дыры и квазары;
 - в) шаровые звездные скопления и старые звезды;
 - г) астероиды и планеты;
 - д) межзвездные газ и пыль.
- 5.** Какое из указанных явлений не является основным «поставщиком» межзвездной пыли в пространство?
- а) Расширение оболочек новых звезд;
 - б) расширение оболочек сверхновых звезд;
 - в) образование планетарных туманностей;
 - г) расширение атмосфер красных гигантов и сверхгигантов;
 - д) расширение планетных атмосфер.
- 6.** Как выглядит наша Галактика, если ее рассматривать извне?
- а) Как огромная, не имеющая определенной формы совокупность равномерно распределенных в пространстве звезд;
 - б) в виде огромного сплюснутого диска из звезд;
 - в) как гигантский звездный шар;
 - г) не имеющая правильной формы сравнительно неплотная группа звезд;
 - д) как шаровое звездное скопление эллипсоидальной формы.
- 7.** В чем состоит сущность антропного принципа?
- а) Вселенная состоит из множества изолированных миров — доменов (мини-вселенных). Каждая мини-вселенная может иметь свои неповторимые условия, которые будут неизвестны и непостижимы для соседних доменов;
 - б) появление жизни, разума является неотъемлемой частью Вселенной, естественным следствием ее эволюции;
 - в) Вселенная — это закрытая система, испытывающая множество эволюционных циклов. Цикл расширения сменяется циклом последующего сжатия и т. д.;
 - г) разумная жизнь может возникнуть на любой планете;
 - д) Вселенная возникла в результате взрыва из состояния сингулярности.

8. В спектре некоторой галактики линия водорода $\lambda_0 = 486,1$ нм смещена к красному концу спектра на величину $\Delta\lambda = 16,3$ нм. Определите скорость удаления галактики и расстояние до нее.
- 10^3 км/с, 13,3 Мпк;
 - $5 \cdot 10^3$ км/с, 67 Мпк;
 - 10^4 км/с, 133 Мпк;
 - $2 \cdot 10^4$ км/с, 266 Мпк;
 - 10^5 км/с, 1130 Мпк.
9. Звезда, находясь на расстоянии 10 пк от Солнца, имеет тангенциальную скорость 20 км/с. Определите время, за которое она переместится по небу на угловой диаметр Луны ($0,5^\circ$).
- 430 лет;
 - 2200 лет;
 - 5300 лет;
 - 4300 лет;
 - 43 000 лет.
10. Оцените число внеземных цивилизаций в Галактике, если доля звезд, обладающих планетными системами, составляет 0,5; среднее число планет, входящих в планетные системы и экологически пригодных для жизни, составляет 0,1; доля планет, на которых действительно возникла жизнь, составляет 1,0; доля планет, на которых после возникновения жизни развились ее разумные формы, составляет 0,3; доля планет, на которых разумная жизнь достигла фазы, обеспечивающей возможность связи с другими мирами и цивилизациями, составляет 0,1; средняя продолжительность существования таких цивилизаций составляет 10^4 лет при средней скорости образования звезд в Галактике, равной около 10 звезд в год.
- 1500;
 - 1000;
 - 150;
 - 15;
 - 1.

Вариант 4

1. Мир галактик открыл:
- А. Фридман;
 - Э. Хаббл;
 - Э. Герцшпрунг;
 - Г. Рессел;
 - И. Кеплер.

2. Как называется большая, гравитационно связанная совокупность звезд и межзвездного вещества, состоящая приблизительно из 200 млрд звезд, в число которых входит и Солнце?
- а) Шаровое звездное скопление;
 - б) звездное гало;
 - в) наша Галактика;
 - г) галактика Туманность Андромеды;
 - д) Большое Магелланово Облако.
3. Модель горячей Вселенной получила экспериментальное подтверждение после открытия:
- а) инфракрасного излучения;
 - б) ультрафиолетового излучения;
 - в) рентгеновского излучения;
 - г) гамма-излучения;
 - д) реликтового излучения.
4. Как называются туманности, представляющие собой слабо светящиеся диски или кольца, напоминающие диски планет?
- а) Светлые диффузные туманности;
 - б) планетарные туманности;
 - в) планетезимали;
 - г) темные туманности;
 - д) протопланетные диски.
5. Основным источником космических лучей в Галактике являются:
- а) красные гиганты;
 - б) планетарные туманности;
 - в) остатки сверхновых звезд;
 - г) темные туманности;
 - д) диффузные туманности.
6. Как движутся звезды и скопления звезд в сферической составляющей Галактики?
- а) Во всех структурных составляющих Галактики звезды и их скопления движутся одинаково;
 - б) по круговым орбитам, лежащим в галактической области;
 - в) по круговым и наклоненным к галактической плоскости орбитам;

2. Как называется не имеющая правильной формы сравнительно неплотная группа звезд, содержащая от нескольких сотен до нескольких тысяч звезд?
- Звездная ассоциация;
 - неправильная галактика;
 - линзовидная галактика;
 - рассеянное звездное скопление;
 - шаровое звездное скопление.
3. Как называются самые мощные по радиоизлучению объекты во Вселенной, имеющие на фотографиях звездообразный вид?
- Взаимодействующие галактики;
 - сейфертовские галактики;
 - пульсары;
 - квазары;
 - неправильные галактики.
4. Модуль тангенциальной скорости (в км/с) сравнительно близких к наблюдателю звезд определяется по формуле:
- $v = \sqrt{2gR}$;
 - $v_r = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \cdot c$;
 - $v = \sqrt{v_t^2 + v_r^2}$;
 - $v = \frac{2\pi r}{T}$;
 - $v_t = 4,74 \cdot \frac{\mu''}{\pi''}$.
5. Какое значение постоянной Хаббла (коэффициент пропорциональности между скоростью удаления внегалактических объектов и расстояний до них) обычно принимают при расчетах?
- 500 км/(с · Мпк);
 - 250 км/(с · Мпк);
 - 125 км/(с · Мпк);
 - 75 км/(с · Мпк);
 - 10 км/(с · Мпк).
6. Что понимают под «парадоксом скрытой массы»?
- При оценке масс галактик по светимостям их массы получаются значительно больше, чем при расчетах, основанных на линейных скоростях вращения внешних частей;
 - оценки масс галактик по светимостям получаются значительно меньше, чем расчеты, основанные на линейных скоростях вращения внешних частей;

Вариант 6

1. Точка на небесной сфере, по направлению к которой движется Солнце со скоростью 19,4 км/с, называется:
а) апексом; г) зенитом;
б) антиапексом; д) центром Галактики.
в) радиантом;
2. Как называется максимально большая область пространства, включающая все доступные для изучения небесные тела и их системы?
а) Галактика; г) местная группа галактик;
б) метagalaktika; д) сверхскопление галактик.
в) Млечный Путь;
3. Число внеземных цивилизаций в Галактике можно оценить:
а) по закону Хаббла;
б) по эффекту Доплера;
в) по третьему закону Кеплера;
г) по правилу Тициуса – Бодде;
д) по формуле Дрейка.
4. Как называется тепловое микроволновое радиоизлучение, пронизывающее Вселенную по всем направлениям с одинаковой интенсивностью с температурой около 3 К?
а) Гамма-излучение;
б) рентгеновское излучение;
в) реликтовое излучение;
г) ультрафиолетовое излучение;
д) инфракрасное излучение.
5. Какова наиболее вероятная гипотеза, объясняющая активность ядер сейфертовских галактик?
а) Падение вещества на черную дыру (массой до $10^6 M_{\odot}$), находящуюся в центре галактики;
б) частые взрывы сверхновых звезд в ядре галактики, где их большая концентрация;
в) частые взрывы звезд вследствие их столкновений из-за высокой концентрации звезд в ядре галактики;
г) столкновение звезд в ядре, состоящем из вещества и антивещества;
д) наличие массивной ($\sim 10^6 M_{\odot}$) быстровращающейся звезды с мощным магнитным полем (сверхпульсар).

6. Если средняя плотность вещества Вселенной станет меньше критической ($\sim 10^{-26}$ кг/м³), то по какому «сценарию» будет происходить ее расширение?
- Расширение Вселенной должно смениться ее сжатием;
 - дальнейшее расширение Вселенной должно прекратиться;
 - дальнейшее расширение Вселенной будет продолжаться;
 - Вселенная перейдет в сингулярное состояние;
 - Вселенная превратится в черную дыру.
7. Укажите одно из свойств, которым не обладают квазары.
- Самые далекие объекты, наблюдаемые во Вселенной;
 - значительная их часть — это ядра далеких галактик, которые находятся в стадии очень высокой активности;
 - космические объекты с колоссальной яркостью излучения;
 - на небесной сфере они группируются вдоль Млечного Пути;
 - самые мощные из известных в природе источников видимого и инфракрасного излучений.
8. У звезды Бетельгейзе (α Ориона) годичный параллакс равен 0,012", собственное движение 0,032" и лучевая скорость равна +21 км/с. Определите модуль пространственной скорости звезды.
- 33,4 км/с;
 - 24,6 км/с;
 - 27,3 км/с;
 - 13,4 км/с;
 - 10,3 км/с.
9. Определите количество звезд, светимость которых равна светимости Солнца, в галактике, абсолютная звездная величина которой $-20,4^m$.
- $1,2 \cdot 10^{10}$;
 - $1,7 \cdot 10^{10}$;
 - $2,4 \cdot 10^{10}$;
 - $1,2 \cdot 10^{11}$;
 - $2,4 \cdot 10^{11}$.
10. Определите расстояние до галактики, если красное смещение в ее спектре $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = 3,25 \cdot 10^{-3}$. Постоянную Хаббла примите равной 75 км/(с · Мпк).
- 10 Мпк;
 - 13 Мпк;
 - 16 Мпк;
 - 18 Мпк;
 - 26 Мпк.

Контрольные работы

1 полугодие

Вариант 1

1. Какими координатами определяется местонахождение светила на небесной сфере в экваториальной системе небесных координат?
2. В какой конфигурации ближе всего Венера подходит к Земле?
3. Определите период обращения вокруг Солнца (звездный период обращения) астероида Беларусь, если его большая полуось равна 2,4 а. е.
4. Определите географическую широту места наблюдения, если звезда Вега проходит через точку зенита.
5. Через какой промежуток времени астероид Отто Шмидт наблюдается в оппозиции (противостоянии), если его большая полуось орбиты равна 2,44 а. е.?

Вариант 2

1. Какие небесные координаты не изменяются со временем вследствие суточного вращения небесной сферы?
2. Чем объясняется сравнительно большое сжатие планет-гигантов?
3. Высота Солнца над горизонтом 15° . Определите зенитное расстояние Солнца в этот момент.
4. Определите параболическую скорость для Луны.
5. Определите диаметр ядра кометы, если ее осколок удаляется от основного ядра со скоростью 5 м/с (эту скорость считайте параболической; плотность вещества 600 кг/м^3).

Вариант 3

1. Какое астрономическое явление называется кульминацией?
2. Как изменяется скорость планеты при движении по орбите от перигелия к афелию?

3. Определите расстояние от Земли до Сатурна, если его горизонтальный параллакс равен $0,9''$. Радиус Земли примите равным 6378 км.
4. Определите географическую долготу местоположения корабля, когда в момент сигнала точного всемирного времени 8 ч 00 мин 00 с местное время из астрономических наблюдений соответствовало 6 ч 27 мин 17 с.
5. Во сколько раз афелийное расстояние орбиты кометы Галлея больше ее перигелийного расстояния, если эксцентриситет орбиты равен 0,967?

Вариант 4

1. В каком созвездии древние белорусы видели двух косцов, косящих траву?
2. Кто открыл четыре крупнейших спутника Юпитера? Как эти спутники называются?
3. Определите размер головы кометы Веста, если на расстоянии 0,8 а. е. ее угловой диаметр был равен $10'$.
4. Зарисуйте схему полета от Земли к Марсу по гомановской орбите. Какое время займет этот перелет?
5. Определите массу метеорной частицы, вторгшейся в земную атмосферу со скоростью 70 км/с и обладающей к моменту вторжения кинетической энергией, эквивалентной энергии 40-тонного вагона, движущегося со скоростью 40 км/ч.

Вариант 5

1. Как называется световое явление в атмосфере планеты, возникающее при вторжении в нее метеорного тела с космической скоростью?
2. Почему наблюдатель, находящийся на обратной стороне Луны, не видит Землю?
3. Определите разницу местных времен г. Бреста и Гомеля, если их географические долготы соответственно равны $23^{\circ}42'$ в. д. и $31^{\circ}00'$ в. д.
4. Определите массу карликовой планеты Плутон в массах Земли, если ее спутник Харон обращается вокруг планеты с периодом 6,4 сут на среднем расстоянии 19 600 км. Учтите, что для Луны период обращения и среднее расстояние до Земли равны соответственно 27,3 сут и 384 400 км.

5. В какой точке орбиты и с какой минимальной скоростью движется комета Галлея, если ее максимальная скорость $54,4$ км/с, а эксцентриситет орбиты — $0,967$?

Вариант 6

1. Как называется промежуток времени от новолуния до следующего новолуния?
2. Какие небесные тела в своем движении испытывают наибольшее возмущение от Юпитера?
3. Определите высоту звезды Дубхе (α Большой Медведицы) в верхней кульминации на широте г. Гродно ($\varphi = 53^\circ 41'$ с. ш.).
4. Определите высоту лунной горы, если она возвышается над краем диска на угловом расстоянии, равном $2''$, при расстоянии от Земли до Луны $384\,400$ км.
5. Для наблюдателя Северного полушария звезда принимает значения горизонтальных координат $h_1 = 87^\circ 54'$, $A_1 = 0^\circ$ и $h_2 = 24^\circ 36'$, $A_2 = 180^\circ$. Определите географическую широту места наблюдения.

Вариант 7

1. Перечислите планеты, относящиеся к планетам земной группы.
2. Чему равна параболическая скорость для Марса, если первая космическая скорость для этой планеты равна $3,54$ км/с?
3. Какое созвездие будет находиться в зените 10 сентября в полночь на широте г. Минска ($\varphi = 54^\circ$ с. ш.)?
4. При наблюдении прохождения Меркурия по диску Солнца определили, что его угловой радиус равен $5,5''$, а горизонтальный параллакс — $14,4''$. Определите линейный радиус Меркурия.
5. Определите продолжительность времени нахождения Сириуса (α Большого Пса) на ночном небе 23 сентября. Продолжительность сумерек не учитывайте; $\varphi = 55^\circ$ с. ш.

2 полугодие

Вариант 1

1. Какой слой атмосферы Земли поглощает основную часть ультрафиолетового излучения?

2. Как можно определить цветовую температуру звезды?
3. Опишите метод, с помощью которого определили химический состав Солнца.
4. Наблюдения показали, что в данный момент индекс солнечной активности, измеряемый в числах Вольфа, $W = 123$, а число всех пятен на Солнце $f = 33$. Определите количество групп g на диске Солнца, приняв множитель k в формуле $W = k(10g + f)$ равным единице.
5. Определите изменение блеска цефеиды в звездных величинах, если ее температура меняется от 7200 К до 6000 К при неизменном радиусе.

Вариант 2

1. Какой слой Солнца является основным источником видимого света?
2. Как можно определить модуль тангенциальной скорости сравнительно близких к наблюдателю звезд?
3. Как изменяется положение спектральных линий в спектре звезды, если она приближается к наблюдателю?
4. Определите массу галактики, если на расстоянии 20 кпк от ее ядра звезды обращаются со скоростью 350 км/с.
5. Галактика удаляется от нас со скоростью, равной 8 % от скорости света. Какое значение принимает линия водорода H_{δ} ($\lambda = 410$ нм) в спектре этой галактики?

Вариант 3

1. Как называется раздел астрономии, в котором изучаются небесные объекты с помощью аппаратуры, вынесенной за пределы земной атмосферы?
2. Какую температуру имеют желтые звезды типа Солнца?
3. Как осуществляется перенос энергии из недр Солнца к фотосфере? Ответ поясните рисунком.
4. Определите период пульсаций цефеиды, если средняя плотность ее вещества равна $5 \cdot 10^{-2}$ кг/м³. Средняя плотность вещества Солнца $1,4 \cdot 10^3$ кг/м³.

5. В спектре галактики линия водорода $\lambda_0 = 656,3$ нм смещена к красному концу спектра на величину $\Delta\lambda = 21,9$ нм. Определите скорость удаления галактики и расстояние до нее.

Вариант 4

1. На какой диапазон приходится максимум солнечного излучения?
2. Как изменяется мощность излучения абсолютно черного тела по мере увеличения его температуры?
3. Определите время, за которое частицы коронального выброса массы от Солнца достигнут Земли, если их скорость равна 1000 км/с.
4. У звезды Альтаир (α Орла) годичный параллакс равен $0,198''$, собственное движение $0,658''$ и лучевая скорость равна -26 км/с. Определите модуль пространственной скорости этой звезды.
5. Излучение источника характеризуется частотой $4,5 \cdot 10^{14}$ Гц. Определите температуру этого источника, если он по своим свойствам близок к абсолютно черному телу.

Вариант 5

1. Как называется угол, под которым со звезды видна полуось земной орбиты, перпендикулярная направлению на звезду?
2. Как будут смещаться спектральные линии в спектре звезды, если она удаляется от наблюдателя вдоль луча зрения?
3. Определите расстояние до галактики, если в ней обнаружена новая звезда, видимая звездная величина которой равна 17^m , а абсолютная звездная величина -7^m .
4. Во сколько раз освещенность, получаемая от Сириуса (α Большого Пса), больше освещенности, получаемой от Полярной звезды (α Малой Медведицы), если их видимые звездные величины соответственно равны $-1,46^m$ и $1,94^m$?
5. Определите массу Большой газопылевой туманности в Орионе, если ее видимые угловые размеры составляют около 1° , расстояние до нее 400 пк, а плотность газопылевой среды около 10^{-19} кг/м³.

Вариант 6

1. В каком слое атмосферы Земли поглощается основная часть инфракрасного излучения Солнца?

2. Как изменяется период вращения Солнца вокруг оси?
3. Как можно определить линейный радиус звезды?
4. Определите линейные размеры галактики, если она удаляется от нас со скоростью 6000 км/с и имеет видимый угловой размер $2'$.
5. Звезда имеет одинаковую с Солнцем температуру, но ее диаметр в 2 раза меньше. На каком расстоянии от этой звезды должна находиться планета, чтобы получать от нее столько же энергии, сколько Земля получает от Солнца?

Вариант 7

1. Как можно определить видимое увеличение оптического телескопа?
2. Запишите зависимость положения максимума интенсивности излучения в спектре от температуры тела.
3. Определите эффективную температуру Солнца, если известна его светимость ($L_{\odot} = 3,85 \cdot 10^{26}$ Вт).
4. Определите светимость галактики, если она имеет видимую звездную величину $15,2^m$ и удаляется от нас со скоростью 10^4 км/с. Постоянную Хаббла примите равной 75 км/(с · Мпк).
5. Шаровое скопление содержит один миллион звезд главной последовательности, каждая из которых имеет абсолютную звездную величину 6^m . Определите видимую звездную величину скопления, находящегося от нас на расстоянии 10 кпк.

ОТВЕТЫ

Вопрос Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Разделы I–II										
1	д	г	г	д	г	д	б	а	г	в
2	а	б	в	д	а	в	а	б	д	б
3	а	д	б	б	б	а	г	а	г	а
4	б	а	д	б	г	в	в	г	д	б
5	д	в	б	д	д	в	в	а	а	в
6	д	а	б	б	а	в	г	в	а	в
Раздел III										
1	в	г	г	в	а	в	д	б	б	в
2	г	б	д	а	в	б	а	а	г	г
3	д	а	в	б	г	д	в	д	д	а
4	а	в	в	г	д	б	б	д	г	д
5	д	б	г	д	б	а	в	в	д	а
6	д	б	б	г	д	а	в	г	д	а
Раздел IV										
1	д	а	г	д	б	а	г	в	а	б
2	в	д	в	б	а	б	д	б	г	а
3	г	в	д	д	г	в	г	а	д	б
4	д	а	в	д	б	в	д	г	б	в
5	а	б	а	д	а	в	д	б	в	г
6	д	г	б	в	б	а	г	а	д	в
Раздел V										
1	а	г	б	а	г	г	в	д	а	б
2	а	б	а	г	д	г	в	б	г	в
3	г	в	в	г	д	а	д	б	в	а
4	д	а	д	а	г	в	д	а	в	а
5	д	г	в	г	б	в	а	б	д	в
6	д	в	б	а	д	в	д	г	б	б

Вопрос Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел VI										
1	а	д	г	а	в	б	д	г	а	б
2	в	а	г	в	д	а	б	г	в	б
3	б	д	а	д	г	в	б	б	д	а
4	г	б	д	б	г	б	г	в	в	г
5	г	б	а	в	г	б	г	г	в	д
6	д	а	б	г	а	б	в	в	а	в
Раздел VII										
1	д	б	в	б	г	а	г	д	б	г
2	а	в	б	в	д	б	в	в	а	г
3	д	а	г	б	г	в	б	г	а	г
4	б	д	а	г	а	б	в	д	б	д
5	в	д	а	г	б	в	г	в	г	в
6	б	д	д	г	б	в	г	б	а	а
Раздел VIII										
1	в	а	г	д	в	б	а	в	д	а
2	в	а	д	г	а	г	в	б	г	г
3	д	а	а	в	д	б	б	в	г	в
4	б	в	д	б	в	г	б	д	б	г
5	а	г	г	д	г	б	б	в	б	в
6	а	б	д	в	а	в	г	б	а	б

Содержание

Предисловие

Самостоятельные работы.....	3
Контрольные работы	5

Самостоятельные работы

Разделы I–II. Введение в предмет астрономии. Основы практической астрономии	8
Раздел III. Движение небесных тел.....	19
Раздел IV. Сравнительная планетология	29
Раздел V. Методы исследования небесных тел	40
Раздел VI. Солнце — дневная звезда	52
Раздел VII. Звезды	64
Раздел VIII. Строение и эволюция Вселенной	75

Контрольные работы

1 полугодие.....	88
2 полугодие.....	90
Ответы	94