

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по астрономии для 10 класса разработана на основе:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 03.02.2014) "Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями, внесёнными Федеральным законом от 3 августа 2018 года № 317 – ФЗ;
2. Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 17 мая 2012 Г. № 413 " Об утверждении федерального образовательного стандарта среднего общего образования "
3. Приказ Минобрнауки России от 29 декабря 2014 г. N 1645 « О внесении изменений в приказ Минобрнауки Российской Федерации от 17 мая 2012 Г. № 413 " Об утверждении федерального образовательного стандарта среднего общего образования "
4. Постановление гл. государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 г. № 189 "Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»
5. Приказ Минобрнауки РФ от 09.03.2004 N 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений РФ, реализующих программы общего образования
6. Федерального закона от 03.08.2018 № 317-ФЗ «О внесении изменений в статьи 11 и 14 Федерального закона “Об образовании в Российской Федерации”»,
7. Авторской программы Страут, Е. К.: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2017. — 11 с. С учетом основной образовательной программы основного общего образования МОУ «СОШ п. Красный Текстильщик».
8. Положения «О рабочей программе педагога»;
9. Федеральным перечнем учебников, рекомендованных к использованию в образовательном учреждении, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию.

Общая характеристика предмета

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. Курс астрономии призван способствовать формированию современной научной картины мира, раскрывая развитие представлений о строении Вселенной как одной из важнейших сторон длительного и сложного пути познания человечеством окружаю- щей природы и своего места в ней. Особую роль при изучении астрономии должно сыграть использование знаний, полученных учащимися по другим естественнонаучным предметам, в первую очередь по физике. Материал, изучаемый в начале курса в теме «Основы практической астрономии», необходим для объяснения наблюдаемых невооруженным глазом астрономических явлений. В организации наблюдений могут помочь компьютерные приложения для отображения звездного неба. Такие приложения позволяют ориентироваться среди мириад звезд в режиме реального времени, получить информацию по наиболее значимым космическим объектам, подробные данные о планетах, звездах, кометах, созвездиях, познакомиться со снимками планет. Астрофизическая направленность всех последую- щих тем курса соответствует современному положению в науке. Главной задачей курса становится систематизация обширных сведений о природе небесных тел, объяснение существующих закономерностей и раскрытие физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений. Необходимо особо подчеркивать, что это становится возможным благодаря широкому использованию физических теорий, а также исследований излучения небесных тел, про- водимых практически по всему спектру электромагнитных волн не только с поверхности Земли, но и с космических аппаратов. Вселенная предоставляет

возможность изучения таких состояний вещества и полей таких характеристик, которые пока недостижимы в земных лабораториях. В ходе изучения курса важно сформировать представление об эволюции неорганической природы как главном достижении современной астрономии.

Место предмета в учебном плане школы.

Предмет «Астрономия» входит в образовательную предметную область «Естественно - научные предметы»

Программа курса рассчитана на 34 часа (1 час в неделю)

Учебник Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. 11 класс, ДРОФА, 2017

\ Методическое пособие, М.А. Кунаш, Дрофа, Вертикаль 2017

Цели и задачи изучения предмета

На основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта, в содержании календарно-тематического планирования предполагается реализовать актуальные в настоящее время **задачи обучения:**

Предметные: определяют следующие особенности предъявления содержания образования: оно представлено в виде трех тематических блоков. В первом блоке представлены дидактические единицы, обеспечивающие совершенствование навыков научного познания. Во втором — дидактические единицы, которые содержат сведения по теории астрофизики и астрономии. В третьем блоке представлены дидактические единицы, отражающие историю развития астрофизики и астрономии.

Личностные: выявляют приоритет воспитательных и развивающих целей обучения. Способность учащихся понимать причины и логику развития физических процессов открывает возможность для осмысленного восприятия всего разнообразия мировоззренческих, социокультурных систем, существующих в современном мире. Система учебных занятий призвана способствовать развитию личностной самоидентификации, гуманитарной культуры школьников, их приобщению к современной физической науке и технике, усилению мотивации к социальному познанию и творчеству, воспитанию личностно и общественно востребованных качеств, в том числе гражданственности, толерантности.

Метапредметные: отражает стратегию современной образовательной политики: необходимость воспитания человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество, нацеленного на совершенствование этого общества. Система уроков сориентирована не столько на передачу «готовых знаний», сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию, обладающей достаточными навыками и психологическими установками к самостоятельному поиску, отбору, анализу и использованию информации. Это поможет выпускнику адаптироваться в мире, где объем информации растет в геометрической прогрессии, где социальная и профессиональная успешность напрямую зависят от позитивного отношения к новациям, самостоятельности мышления и инициативности, от готовности проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем, от готовности к конструктивному взаимодействию с людьми. В рамках данной программы предполагается активное использование интернет - ресурсов и информационных технологий.

Цели обучения:

Целями изучения астрономии на данном этапе обучения являются:

— осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

— приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

— овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

— развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

— использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни; — формирование научного мировоззрения;

— формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Содержание курса

Предмет астрономии (2 ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований.* 1 История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

Основы практической астрономии (5 ч)

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.* Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

Строение Солнечной системы (2 ч)

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелио-центрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.

Закон движения небесных тел (5 ч) Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

Природа тел Солнечной системы (8 ч)

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Космические лучи.* Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Астероидная опасность.

Солнце и звезды (6 ч)

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера 8 Солнца.

Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.* Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. Гравитационные волны.* Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина.

Наша Галактика — Млечный Путь (2 ч)

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

Строение и эволюция Вселенной (2 ч)

Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

Жизнь и разум во Вселенной (2 ч)

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

Календарно-тематический план

Раздел учебного курса, кол-во часов	Количество часов	Кол-во контрольных работ
Предмет астрономии	2	
Основы практической астрономии	5	1
Строение Солнечной системы	2	1
Природа тел Солнечной системы	8	1
Солнце и звезды	6	1
Физическая природа тел Солнечной системы бч	6	1
Наша Галактика – Млечный Путь	2	1
Строение и эволюция Вселенной	2	
Жизнь и разум во Вселенной	2	
Итого	35	6

Календарно-тематическое планирование 10 кл

№	Тема урока	Тип урока	Вид контроля	Дата	
				План	Факт
1	Предмет астрономии. Что изучает астрономия Структура и масштабы Вселенной	Урок изучения нового материала	Фронтальный опрос		
2	Структура и масштабы Вселенной	Урок изучения нового материала	Фронтальный опрос		
Основы практической астрономии - 5					
3	Звезды и созвездия Небесные координаты	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
4	Видимое движение звезд	применение знаний и умений	Самостоятельная работа		

5	Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика	Комбинированный урок	Взаимопроверка		
6	Движение и фазы Луны.	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
7	Затмение Солнца и Луны. Время и календарь. Тест	Урок контроля	Контрольная работа		
Строение Солнечной системы - 2					
8	Развитие представлений о строении мира. Конфигурации планет. Законы движения планет Солнечной системы	Урок изучения нового материала	Фронтальный опрос		
9	Определение расстояний и размеров тел Солнечной системы. Определение расстояний в Солнечной системе	Комбинированный урок	Тест		
Природа тел Солнечной системы					
10	Общие характеристики планет	применение знаний и умений	Решение задач		
11	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
12	Система Земля-Луна	Урок контроля	Фронтальный опрос		
13	Планеты Земной группы	Урок изучения нового материала	Фронтальный опрос		
14	Далекie планеты	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
15	Малые тела Солнечной системы	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
16	Обобщение материала	Комбинированный урок	Самостоятельная работа		
17	Контрольная работа «Природа тел Солнечной системы»	Комбинированный урок	Самостоятельная		
Солнце и звезды- 6					
18	Солнце – ближайшая звезда»	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
19	Расстояние до звезд	Урок изучения нового материала	Фронтальный опрос		
20	Массы и размеры звезд	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
21	Переменные и нестационарные звезды	Комбинированный урок	Самостоятельная работа		
22	Обобщение материала	Комбинированный урок	Решение задач		
23	Контрольная работа «Солнце и звезды»	Комбинированный урок	Решение задач		
24	Млечный путь и Галактика	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
25	Млечный путь и Галактика	Комбинированный урок	Тест		
26	Другие звездные системы - галактики	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
27	Основы современной космологии	Комбинированный урок	Фронтальный опрос а		
28	Жизнь и разум во Вселенной	Комбинированный урок	Фронтальный опрос		
29	Жизнь и разум во Вселенной	Урок изучения нового материала	Фронтальный опрос		
30	Итоговая контрольная работа	Урок контроля	Тест		
31	Обобщающее повторение.	УОМН	ФО, Тест		
32	Обобщающее повторение.	УОМН	ФО, Тест		

33	Обобщающее повторение.	УОМН	ФО, Тест		
34	Обобщающее повторение.	УОМН	ФО, Тест		

Критерии и нормы оценок по предмету «Астрономия»

Нормы оценок за лабораторную работу

Оценка «5» ставится в том случае, если обучающийся:

- выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование, все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение верных результатов и выводов;
- соблюдает требования безопасности труда;
- в отчете правильно и аккуратно делает все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;
- без ошибок проводит анализ погрешностей.

Оценка «4» правомерна в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но обучающийся допустил недочеты или негрубые ошибки.

Оценка «3» ставится, если результат выполненной части таков, что позволяет получить правильные выводы, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» выставляется тогда, когда результаты не позволяют получить правильных выводов, если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неверно.

Оценки за устный ответ и контрольную работу

Оценка «5» ставится в том случае, если обучающийся:

- обнаруживает правильное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также верное определение физических величин, их единиц и способов измерения;
- правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ своими примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий;
- может установить связь между изучаемыми и ранее изученными в курсе физики вопросами, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «4» ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но в нем не используются собственный план рассказа, свои примеры, не применяются знания в новой ситуации, нет связи с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «3» ставится,

- если большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку «4», но обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; обучающийся умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразование формул.

Оценка «2» ставится в том случае,

- если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

Оценка письменных контрольных работ

Оценка «5»:

- ответ полный и правильный, возможна незначительная ошибка.

Оценка «4»:

- ответ неполный или допущено не более двух незначительных ошибок.

Оценка «3»:

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

Оценка «2»

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит, несколько существенных ошибок.
- Оценка за итоговую контрольную работу корректирует предшествующие при выставлении отметки за четверть, полугодие.

Оценка умений решать расчетные задачи

Оценка "5":

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Оценка "4":

- в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Оценка "3":

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчётах.

Оценка "2":

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Методическое обеспечение программы

1. «Астрономия 11 класс: поурочные планы по учебнику Е. П. Левитан, 2005г», В. Т. Оськина, 2006г.
2. «Что и как наблюдать на звездном небе?», Э. С. Зигель, 1979г.
3. «Астрономия в 11 классе. Методика проведения практических работ», Б. А. Воронцов-Вельяминов, 1984г.
4. «Сборник вопросов и задач по астрономии», под ред. Б. А. Воронцов-Вельяминов, 1982г.
5. Физика. Еженедельное приложение к газете «Первое сентября», статьи по астрономии.

Для учащихся:

1. Учебник «Астрономия 11 класс» Воронцов-Вельяминов, 2002г.
2. Дидактические материалы по астрономии. Е. П. Левитан, 2002г.
3. Книга для чтения по астрономии. Астрофизика. М. М. Дагаев, В. М. Чаругин, 1988 г.

Контрольные работы №1 «Практические основы астрономии»

Вариант-1

1. Как называются специальные научно-исследовательские учреждения для проведения астрономических наблюдений? Приведите примеры.
2. Что называют созвездием? Сколько созвездий насчитывается в настоящее время?
3. Как располагается ось мира относительно земной оси?
4. В каком месте Земли в течение года можно увидеть все звезды обоих полушарий?
5. Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Весы, Рак.
Найдите лишнее в этом списке. Обоснуйте свой ответ.
6. Определите по звездной карте экваториальные координаты следующих звезд:
1) α Весов; 2) β Лир

7.Используя подвижную карту звездного неба приведите примеры созвездий невидимых в нашей местности.

8.С движением каких небесных тел связана структура календарей?

Вариант-2

1.Как называется главный инструмент для проведения астрономических наблюдений? Перечислите виды этих приборов.

2.Сколько созвездий насчитывается в настоящее время? Может ли быть открыто новое созвездие?

3.В каких точках небесный экватор пересекается с линией горизонта?

4.На каких географических широтах высота любой звезды над горизонтом в течение суток остается постоянной?

5.Исключите лишнее: Большая Медведица, Волк, Жираф, Ящерица.

6.Определите по звездной карте экваториальные координаты следующих звезд:

1) α Большой Медведицы; 2) γ Ориона

7.Используя подвижную карту звездного неба приведите примеры созвездий ,незаходящих в нашей местности.

8.Как определить поясное время?

Ответы

Вариант-1

1.Астрономические обсерватории. Пулковская обсерватория.

2. Участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звёздном небе- созвездие. 88 созвездий.

3.Ось мира параллельна земной оси.

4.На экваторе, где одновременно видно половину северного и половину южного полушария звездного неба.

5. Лишнее в этом списке — созвездие Дракона, это единственное созвездие, не лежащее на эклиптике — видимом пути Солнца на небесной сфере в течение года.

6. 1) $\alpha=14^{\text{ч}}50^{\text{мин}}$, $\delta=-15^{\circ}$ 2) $\alpha=18^{\text{ч}}45^{\text{мин}}$, $\delta=+34^{\circ}$

7.

8.Солнца и Луны.

Вариант-2

1.Телескопы. Телескопы- рефракторы, телескопы- рефлекторы, зеркально- линзовые телескопы.

2.88 созвездий. Нет.

3.В точках востока и запада.

4.На Северном и Южном полюсах Земли.

5.Лишнее в этом списке созвездие Волк, так как это созвездие южного полушария, а остальные- созвездия северного полушария.

6. 1) $\alpha=11^{\text{ч}}00^{\text{мин}}$, $\delta=+62^{\circ}$ 2) $\alpha=5^{\text{ч}}25^{\text{мин}}$, $\delta=+6^{\circ}$

7.

8.Зная всемирное время и номер пояса можно найти поясное время:

$$T_n = T_0 + n$$

Контрольная работа №2 по теме

«Строение солнечной системы. Физическая природа тел солнечной системы».

Проверка и оценка знаний – обязательное условие результативности учебного процесса. Тестовый тематический контроль может проводиться письменно или по группам с разным

уровнем подготовки. Подобная проверка достаточно объективна, экономна по времени, обеспечивает индивидуальный подход. Кроме того, учащиеся могут использовать тесты для подготовки к зачетам и ВПР.

Вариант I:

1. Выразите в угловых минутах и секундах $6,25^\circ$.

- A. 345'
- Б. 375'
- В. 175'

2. Каким светилам на широте Казани ($\varphi = 55^\circ 47'$) относится Сириус (α Большого Пса, $\delta = -16^\circ 40'$). Каково значение зенитного расстояния z этой звезды в моменты кульминаций?

- A. Светило восходящее; в момент верхней кульминации $z = 72^\circ 27'$;
- Б. Светило заходящее; в нижней кульминации $z = 140^\circ 53'$
- В. Светило восходящее и заходящее; в момент верхней кульминации $z = 72^\circ 27'$; в нижней кульминации $z = 140^\circ 53'$.

3. Через какой промежуток времени повторяются моменты максимальной удаленности Венеры от Земли, если ее звездный период равен 225 сут?

- A. 225 суток
- Б. 587 суток
- В. 600 суток

4. Отношение кубов больших полуосей орбит двух планет равно 16. Следовательно, период обращения одной планеты больше периода обращения другой:

- A. в 8 раз
- Б. в 4 раз
- В. в 2 раз

5. Параллакс планеты уменьшился в 3 раза. Это произошло вследствие того, что расстояние до нее:

- A. увеличилось в 3 раза
- Б. уменьшилось в 3 раза
- В. увеличилось в 9 раз

6. Сколько времени свет идет Солнца до Марса?

- A. 830 с
- Б. 480 с
- В. 750 с

7. Что удерживает планеты на их орбитах вокруг Солнца?

- A. Прямолинейное движение по инерции.
- Б. Движение по направлению к Солнцу под действием силы солнечного притяжения.
- В. Сложение прямолинейного движения по инерции и движения по направлению к Солнцу под действием силы солнечного притяжения.

8*. Если 1 января – понедельник, то каким днем недели заканчивается простой и високосный год?

Вариант II:

1. Выразите в градусах дуги $1800''$.

- A. $0,5^\circ$
- Б. 18°
- В. 30°

2. Каким светилам на широте Казани ($\varphi = 55^\circ 47'$) относится Капелла (α Возничего, $\delta = +45^\circ 58'$). Каково значение зенитного расстояния z этой звезды в моменты кульминаций?

- A. Светило восходящее и заходящее; в момент верхней кульминации $z = 72^\circ 27'$; в нижней кульминации $z = 140^\circ 53'$
- Б. Светило восходящее; в момент нижней кульминации $z = 78^\circ 15'$;
- В. Светило незаходящее $h > 0$; в момент верхней кульминации $z = 9^\circ 49'$; в нижней кульминации $z = 78^\circ 15'$

3. Чему равен звездный период Юпитера, если его синодический период равен

400 сут.?

А. 6,1 года

Б. 0,35 года

В. 11,4 года

4. Отношение квадратов периодов обращения двух планет вокруг Солнца равно 64. Следовательно, большая полуось орбиты одной планеты меньше большой полуоси другой планеты:

А. в 64 раза

Б. в 16 раз

В. в 4 раза

5. По орбите Земля движется...

А. быстрее, когда она находится ближе к Солнцу

Б. быстрее, когда она ближе к Луне

В. с постоянной скоростью.

6. Сколько времени идет свет от Солнца до Меркурия?

А. 74,9 с

Б. 500 с

В. 197,5 с

7. На сколько отличается синодический лунный месяц от сидерического? Объясните почему.

А. На двое суток. Это происходит из-за того, что Луна обращается вокруг Земли.

Б. На двое суток. Это происходит из-за того, что Луна обращается вокруг Земли, а в это самое время Земля вместе с Луной движется вокруг Солнца.

В. На трое суток. Это происходит из-за того, что Луна обращается вокруг Земли, а в это самое время Земля вместе с Луной движется против Солнца.

8*. Сколько дней будет в феврале 2100 года?

Вариант III:

1. Выразите в часовой мере угол 36° .

А. 36^m

Б. $2^h 24^m$

В. $3^h 6^m$

2. Каким светилам на широте Казани ($\varphi = 55^\circ 47'$) относится Альдебаран (α Тельца, $\delta = -16^\circ 27'$). Каково значение зенитного расстояния z этой звезды в моменты кульминаций?

А. Светило восходящее и заходящее; зенитное расстояние $z_{\text{верхней кульмин.}} = 39^\circ 20'$; $z_{\text{нижней кульмин.}} = 107^\circ 46'$

Б. Светило незаходящее $h > 0$; в момент верхней кульминации $z = 39^\circ 49'$; в нижней кульминации $z = 107^\circ 15'$

В. Светило восходящее; зенитное расстояние $z_{\text{верхней кульмин.}} = 139^\circ 20'$; $z_{\text{нижней кульмин.}} = 107^\circ 46'$

3. Какова должна быть продолжительность звездного и синодического периодов обращения планеты в том случае, когда эти периоды равны?

А. 1 год

Б. 5 лет

В. 2 года

4. Угловой диаметр планеты, наблюдаемый с Земли, увеличивается в 4 раза.

Следовательно, расстояние между Землей и планетой:

А. увеличилось в 4 раза

В. уменьшилось в 2 раза.

Б. уменьшилось в 4 раза

5. Расстояние между Землей и планетой увеличилось в 2 раза. В этом случае для земного наблюдателя:

А. параллакс планеты уменьшится в 2 раза, угловой диаметр уменьшится в 2 раза

Б. параллакс планеты уменьшится в 2 раза, угловой диаметр увеличится в 2 раза

В. параллакс планеты увеличится в 2 раза, угловой диаметр уменьшится в 2 раза

6. Сколько времени идет свет от Солнца до Венеры?

А. 125 с

Б. 74,5 с

В. 84,9 с

7. Какая сила удерживает космические аппараты на их траекториях в процессе полета через Солнечную систему?

А. Ядерная сила.

Б. Сила электромагнитного взаимодействия.

В. Гравитация.

8*. Сколько дней составит разница между юлианским и григорианским календарями через 500 лет в 2517 году?

Вариант IV:

1. Выразить в градусной мере $2^h 24^m$

А. 36°

Б. 18°

В. 54°

2. Звезды с каким скоплением будут кульминировать в зените на широте Москвы (55°45' с.ш.; 37°37' в.д.)?

А. 37°37'

Б. 55°45'

В. 34°23'

3. Через какой промежуток времени повторяется противостояния Марса, если звездный период его обращения вокруг Солнца равен 1,9 года?

А. 223 суток

Б. 117 суток

В. 780 суток

4. Отношение квадратов периодов обращения планет вокруг Солнца равно 8. Следовательно, отношение больших полуосей орбит этих планет равно...

А. 64

Б. 16

В. 2

5. Как должен измениться период обращения спутника, если он останется на прежнем расстоянии от планеты, а масса планеты увеличится в 4 раза?

А. уменьшится в 2 раза

Б. увеличится в 4 раза

В. увеличится в 2 раза

6. Сколько времени идет свет от Солнца до Сатурна?

А. 1125 с

Б. 4769 с

В. 849 с

7. В чем заключается основное различие между звездой и планетой?

А. В плотности. Планеты состоят из твердых тел и покрыты толстыми водородными и метановыми облаками, а звезды состоят из газов.

Б. В объеме. Планета существенно более объемнее, чем звезда, и холоднее ее. В то время как звезда излучает свой собственный свет; планета светит отраженным светом звезды, вокруг которой она обращается.

В. В массе. Планета существенно менее массивна, чем звезда, и холоднее ее. В то время как звезда излучает свой собственный свет; планета светит отраженным светом звезды, вокруг которой она обращается.

8*. Большая полуось орбиты Урана равна 19, 1914 а.е. Не производя вычислений, оцените период обращения Урана вокруг Солнца.

Ответы:

Вариант I: 1 – Б; 2- В; 3 – Б; 4 – Б; 5 – А; 6 – В; 7 - В.

Вариант II: 1 – А; 2 - В; 3 – В; 4 – В; 5 – А; 6 – А; 7 - Б.

Вариант III: 1 – Б; 2 – А; 3 – В; 4 – Б; 5 – А; 6 – В; 7 - В.

Вариант IV: 1 – А; 2 –Б; 3 – В; 4 – В; 5 – А; 6 – Б; 7 - В.

Решение:

Вариант I:

Решение задания №1: Градусы дуги: 1° - 60'; минута дуги: 1 - 60"; секунда дуги 1". Значит: 6° это 360', 0,25° это 15', так как 1° = 60' получаем 375'.

Решение задачи №2: Светило будет считаться незаходящим, если его высота h больше или равно 0°, невозходящим светило считается, если h меньше или равно 0°, заходящим светило считается, если $h(-90°;+90°)$.

В верхней кульминации $h = 90° - \varphi + \delta$; $\delta < \varphi$;

$h = 90° + \varphi - \delta$; $\delta > \varphi$;

В нижней кульминации $h = \varphi + \delta - 90°$. Для Сириуса $\delta < \varphi$, h в верхней кульминации будет $h = 90° - 55°47' + (-16°40') = 17°33' > 0$; h в нижней кульминации будет

$h = 55°47' + (-16°40') - 90° = -50°53' < 0$. Значит, светило восходящее и заходящее.

Зенитное расстояние: $z = 90° - h$

В момент верхней кульминации: $z = 72°27'$;

В момент нижней кульминации: $z = 90° + 50°53' = 140°53'$.

Решение задачи №3: Через промежуток времени, называемый синодическим периодом, повторяются все конфигурации планет, в том числе и данная – верхнее соединение:

$S = T \cdot T_3 / T - T_3 = 363 \cdot 225 / 140 \text{ сут.} = 587 \text{ сут.}$

Решение задачи №6: Среднее расстояние от Солнца до Марса равно 1,5 а.е.,

1а.е. = 150 000 000 км, скорость света $c = 300\,000 \text{ км/с}$. Найдем время

$t = S/v = 1,5 \cdot 150\,000\,000 \text{ км} / 300\,000 \text{ км/с} = 750\text{с}$ или $t = 12,5 \text{ мин.}$

Решение задачи №8: Простой год (365 дней) заканчивается понедельником, так как оставшиеся 364 дня делятся без остатка на 7, а високосный (366 дней) – вторник.

Вариант II:

Решение задания №1: Градусы дуги: $1^\circ - 60'$; минута дуги: $1 - 60''$; секунда дуги $1''$. В градусе $3600''$, значит $1800''$ – это половина градуса, т.е. $0,5^\circ$.

Решение задачи №2: Светило будет считаться **незаходящим**, если его высота **h** больше или равно 0° , **невосходящим** светило считается, если **h** меньше или равно 0° , **заходящим** светило считается, если $h(-90^\circ; +90^\circ)$.

В верхней кульминации $h = 90^\circ - \varphi + \delta$; $\delta < \varphi$;

$h = 90^\circ + \varphi - \delta$; $\delta > \varphi$; В нижней кульминации $h = \varphi + \delta - 90^\circ$. Для Капеллы: $\delta < \varphi$; т.е.

$45^\circ 58' < 55^\circ 47'$; $h_{\text{верхней кульм.}} = 80^\circ 11'$; $h_{\text{нижней кульм.}} = 11^\circ 45'$.

Зенитное расстояние: $z = 90^\circ - h$

В момент верхней кульминации: $z = 9^\circ 49'$;

В момент нижней кульминации: $z = 78^\circ 15'$; $h > 0$ **незаходящее светило.**

Решение задачи №3: Из уравнения синодического движения выражаем

$T = S \cdot T_3 / S - T_3$; $T = 400 \cdot 365 / 35 \cdot 365 \text{ сут} = 11,4 \text{ года.}$

Решение задачи №6: Среднее расстояние от Солнца до Меркурия равно $0,3871 \text{ а.е.}$,

$1 \text{ а.е.} = 150\,000\,000 \text{ км}$, скорость света $c = 300\,000 \text{ км/с}$. Найдем время

$t = S/v = 0,3871 \cdot 150\,000\,000 \text{ км} / 300\,000 \text{ км/с} = 74,9\text{с}$ или $t = 1,25 \text{ мин.}$

Решение задачи №8: По юлианскому календарю февраль 2100г. должен содержать 29 дней, так как число лет делится без остатка на 4 и значит этот год високосный. В григорианском календаре не считаются високосными те последние годы столетий, у которых число сотен не делится без остатка на 4. Это 1800, 1900, 2000 ... Значит, в феврале 2100 г. будет 28 дней.

Вариант III:

Решение задания №1: Воспользуемся формулой перехода градусной меры в часовую меру угла: $360^\circ = 24\text{ч}$ или 24^h ; $15^\circ = 1^h$; $1^\circ = 4\text{м}$; $1' = 4\text{с}$. Полный оборот вокруг оси Земля совершает за 24 часа, $360^\circ / 24$ это 15° на час, значит $2^h 24^m$.

Решение задачи №2: Светило будет считаться **незаходящим**, если его высота **h** больше или равно 0° , **невосходящим** светило считается, если **h** меньше или равно 0° , **заходящим** светило считается, если $h(-90^\circ; +90^\circ)$.

В верхней кульминации $h = 90^\circ - \varphi + \delta$; $\delta < \varphi$;

$h = 90^\circ + \varphi - \delta$; $\delta > \varphi$; В нижней кульминации $h = \varphi + \delta - 90^\circ$. Для Альдебаран: $\delta < \varphi$;

$16^\circ 27' < 55^\circ 47'$; В верхней кульминации $h = 90^\circ - \varphi + \delta$; $\delta < \varphi$;

$h = 90^\circ - 55^\circ 47' + 16^\circ 27' = 50^\circ 40'$; В нижней кульминации $h = -17^\circ 46'$.

Зенитное расстояние: $z = 90^\circ - h$

В момент верхней кульминации: $z = 39^\circ 20'$;

В момент нижней кульминации: $z = 107^\circ 46'$. Высота $h_{\text{верхней кульм.}} > 0$, а высота

$h_{\text{нижней кульм.}} < 0$, значит, **светило восходящее и заходящее.**

Решение задачи №3: Из уравнения синодического движения выражаем:

$1/S = 1/T_1 - 1/T_2$ откуда следует $S = T_2 = 2 \text{ года.}$

Решение задачи №6: Среднее расстояние от Солнца до Венеры равно $0,7233 \text{ а.е.}$,

$1 \text{ а.е.} = 150\,000\,000 \text{ км}$, скорость света $c = 300\,000 \text{ км/с}$. Найдем время

$t = S/v = 0,7233 \cdot 150\,000\,000 \text{ км} / 300\,000 \text{ км/с} = 84,9\text{с}$ или $t = 1,42 \text{ мин.}$

Решение задачи №8: По указу Григория XIII после 4 октября 1582 г. считать сразу не 5 октября, а 15 октября. Разница между новым и старым стилями составляла в XVI в. 10 дней; в 1600 г. она не изменилась, так как этот год был високосным по обоим календарям. Но 1700, 1800, 1900 – получили еще 3 дня разницы. В 2000 г. разница не увеличилась, так как этот год был високосным. Значит, через 500 лет в 2517 г., разница между календарями составит 17 дней.

Вариант IV:

Решение задания №1: Воспользуемся формулой перехода градусной меры в часовую меру угла: $360^\circ = 24\text{ч}$ или 24^h , $15^\circ = 1^h$; $1^\circ = 4\text{м}$; $1' = 4\text{с}$.

Решение задачи №2: С юга от зенита: $h_{\text{верхней кульм.}} = 90^\circ - \varphi + \delta$; В нижней кульминации $h = \varphi + \delta - 90^\circ$. К северу от зенита: $h = 90^\circ - \delta + \varphi$ в момент верхней кульминации; в момент нижней кульминации $h = \delta - (90^\circ - \varphi)$. В зените на широте Москвы светила будут в верхней

кульминации. Формулы высоты верхней кульминации к югу или к северу от зенита не должны иметь разрыва в переходной точке $h = 90^\circ$;

$h_{\text{юга}} = 90^\circ + (\delta - \varphi) = h_{\text{севера}} = 90^\circ - (\delta - \varphi) = 90^\circ$ высота зенита. Из формулы следует:
 $\delta = \varphi = 55^\circ 45'$.

Решение задачи №3: Через промежуток времени, называемый синодическим периодом, повторяются все конфигурации планет, в том числе и данная – верхнее соединение:

$S = T \cdot T_3 / T - T_3$. Из уравнения синодического движения выражаем:

$S = 1,9 \cdot 1 / 1,9 - 1 = 2,1$ года = 780 суток.

Решение задачи №6: Среднее расстояние от Солнца до Сатурна равно 9,5388 а.е.,

1 а.е. = 150 000 000 км, скорость света $c = 300\,000$ км/с; найдем время

$t = S/v = 9,5388 \cdot 150\,000\,000 \text{ км} / 300\,000 \text{ км/с} = 4769\text{с}$ или $t = 79,48$ мин.

Решение задачи №8: Так как квадраты сидерических периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит (третий закон Кеплера), то

T пропорционален $a^{3/2}$, период растёт быстрее, чем большая полуось a . Значит, период обращения Урана вокруг Солнца больше 19 лет.

Контрольная работа по теме «Солнце и звезды».

Проверка и оценка знаний – обязательное условие результативности учебного процесса. Тестовый тематический контроль может проводиться письменно или по группам с разным уровнем подготовки. Подобная проверка достаточно объективна, экономна по времени, обеспечивает индивидуальный подход. Кроме того, учащиеся могут использовать тесты для подготовки к зачетам и ВПР. Использование предлагаемой работы не исключает применения и других форм и методов проверки знаний и умений учащихся, как устный опрос, подготовка проектных работ, рефератов, эссе и т.д. Контрольная работа дается на весь урок.

Итоговая проверка проводится по теме, разделу, за полугодие. Основная функция контролирующая. Любая проверка носит обязательно и обучающую функцию, так как помогает повторить, закрепить, привести знания в систему. При проверке контрольного теста выявляют типичные ошибки и затруднения. *Достоинства:* может охватывать большой объем материала. *Недостаток:* дают проверку окончательного результата, но не показывают ход решения.

Ориентирующая функция проверки ориентирует учителя на слабые и сильные стороны усвоения материала. Сам процесс проверки помогает учащимся выделить главное в изучаемом, а учителю определить степень усвоения этого главного.

Обучающая функция. Самая главная функция проверки. Проверка помогает уточнить и закрепить знания выполнения проверочных заданий. Способствует формированию знаний до более высокого уровня. Формирует умение самостоятельности и работы с книгами.

Контролирующая. Для контрольных работ и самостоятельных работ она является главной.

Диагностирующая. Устанавливает причины успехов и неудач учащихся. Проводятся специальные диагностирующие работы, которые определяют уровень усвоения знаний (их 4 уровня).

Развивающая функция. Проверка определяет способности у обучающегося распоряжаться объемом своих знаний и умением строить собственный алгоритм решения задач.

Воспитательная функция. Приучает учащихся к ответственности, дисциплинирует их, прививает чувство ответственности, необходимости систематических занятий.

Оценка письменных контрольных работ.

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится за работу, выполненную на 2/3 всей работы правильно или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится за работу, в которой число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 работы.

Вариант I:

1. Какие наблюдения позволяют определить химический состав Солнца?

- А. Спектральные.
- Б. Температура поверхности.
- В. Напряженность магнитного поля.

2. Что лежит в основе определения спектрального класса звезды?

- А. Размеры, масса и давление звезды.
- Б. Химический состав звезды.
- В. Температура поверхности.

3. Чем отличаются оптически - двойная звезда от визуально - двойной?

- А. В оптически - двойных системах звезды расположены далеко друг от друга и физически не связаны. В визуально – двойных системах звезды не связаны вместе силами притяжения.
- Б. В оптически - двойных системах звезды расположены близко друг от друга и физически связаны. В визуально – двойных системах звезды не связаны вместе силами притяжения.
- В. В оптически - двойных системах звезды расположены далеко друг от друга и физически не связаны. В визуально – двойных системах звезды связаны вместе силами притяжения.

4. Собственное движение Сириуса составляет $1,32''$ в год. Найдите, на сколько изменится положение Сириуса на небесной сфере за следующую 1000 лет?

- А. $5390''$
- Б. $6320''$
- В. $1320''$

5. Сколько слабых звезд 6^m может заменить по блеску Венеру?

- А. 500 слабых звезд.
- Б. 10^6 слабых звезд.
- В. 10^4 слабых звезд.

6. Какая из перечисленных величин имеет для звезд наименьший относительный диапазон разброса?

- А. Температура
- Б. Радиус
- В. Светимость

7. Предположим, что вы наблюдаете на небе две звезды: голубую и красную. Объясните, как можно узнать, какая из них горячее.

А. Голубая звезда горячее. По закону излучения Вина, чем короче длина волны, на которой звезда излучает максимум энергии, тем она горячее. У голубого цвета длина волны короче, чем у красного.

Б. Красная звезда горячее. По закону излучения Вина, чем длиннее длина волны, на которой звезда излучает максимум энергии, тем она горячее. У красного цвета длина волны короче, чем у красного.

8. Какова будет примерная форма большой медведицы через 50000 лет и почему?

Вариант II:

1. В чем главная причина различия спектров звезд?

- А. В различии температуры в атмосферах звезд.
- Б. В различии давления в атмосферах звезд.
- В. В различии температуры и давления в атмосферах звезд.

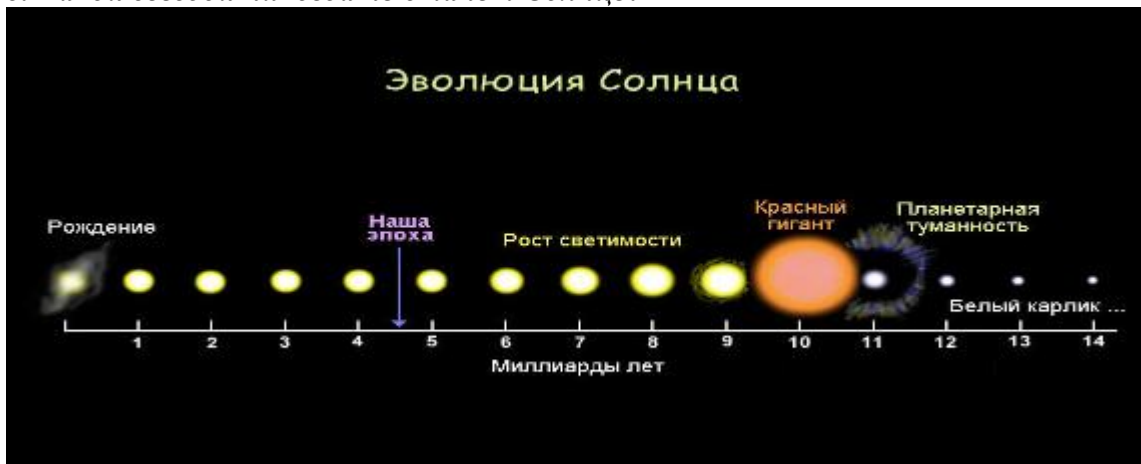
2. Напишите три характеристики звезды, связанные с формой спектральных линий.

- А. Масса, плотность и осевое вращение звезды.
- Б. Плотность, осевое вращение и напряженность магнитного поля.
- В. Напряженность магнитного поля, температура и давление.

3. Как может быть определен химический состав звезд (при условии, что звезды и их атмосферы состоят из одних и тех же составных частей)?

- А. Путем анализа сплошного спектра звезд и сравнения их с теми, которые соответствуют различным химическим элементам на Земле.

- Б. Путем анализа линейчатого спектра звезд и сравнения их с теми, которые соответствуют различным химическим элементам на Земле.
- В. Путем анализа темных линий в спектрах звезд и сравнения их с теми, которые соответствуют различным химическим элементам на Земле.
- 4. В 1885 году в Туманности Андромеды наблюдалась вспышка сверхновой звезды (S And). Учитывая, что расстояние до этой галактики 690 кпк, оцените, когда взорвалась звезда?**
- А. 180 тысяч лет назад.
 Б. 690 млн. лет назад.
 В. 2, 25 млн. лет назад.
- 5. Красная звезда имеет температуру $3 \cdot 10^3 \text{ K}$, а белая – 10^4 K . Во сколько раз отличаются размеры звезд, если они имеют одинаковые светимости?**
- А. ≈ 11 раз
 Б. ≈ 500 раз
 В. ≈ 60 раз
- 6. Какой звездой никогда не станет Солнце?**



- А. Белым карликом и желтым карликом.
 Б. Красным гигантом
 В. Голубым сверхгигантом и Черной дырой.
- 7. На сколько смещается Солнце по эклиптике каждый день?**
- А. $\approx 1^\circ$ в день
 Б. $\approx 15^\circ$ в день
 В. $\approx 13^\circ$ в день
- 8. Вычислить, во сколько раз Сириус ярче Полярной звезды.**
- А. Сириус ярче Полярной звезды в 50 раз.
 Б. Сириус ярче Полярной звезды в 30 раз.
 В. Сириус ярче Полярной звезды в 300 раз.

Вариант III:

1. Какая основная характеристика звезды определяет ее положение на главной последовательности диаграммы Герцшпрунга – Рассела, т.е. что определяет ее светимость и температуру?

- А. Химический состав.
 Б. Масса.
 В. Плотность.

2. Визуально – двойные звезды – это...

- А. ...случайно расположенная близкая пара звезд на небесной сфере и физически не связаны друг с другом.
 Б. ...такие звезды, которые располагаются таким образом, что одна из звезд проходит перед второй, ослабляя ее свет через правильные промежутки времени и блеск которых регулярно меняется.
 В. ...такие звезды, которые доступны телескопическим наблюдениям и видны как две отдельные звезды.

3. Всегда ли отсутствие характерных линий поглощения определенного элемента (например, водород) в спектрах звезд означает, что звезда его не содержит?

А. Нет. Типы атомов, которые ответственны за видимые линии поглощения, определяются температурой звезды.

Б. Нет. Типы атомов, которые ответственны за видимые линии поглощения, определяются массой звезды.

В. Да. Типы атомов, которые ответственны за видимые линии поглощения, определяются массой и плотностью звезды.

4. В 1987 году в Большом Магелановом Облаке зарегистрирована вспышка сверхновой звезды. Сколько лет назад произошел этот взрыв, если расстояние до БМО составляет 55 кпк?

А. ≈ 180 тыс. лет

Б. $\approx 2,25$ млн. лет

В. ≈ 556 млн. лет

5. Разность звездных величин двух звезд одинаковой светимости равна 5^m . Во сколько раз одна из них дальше другой?

А. 100 раз

Б. 500 раз

В. 10 раз

6. Разница в 5 звездных величин – это разница в освещенности в 100 раз. А какая разница в освещенности даст разницу в 10 звездных величин?

А. в 10 раз

Б. в 500 раз

В. в 10 000 раз

7. Две звезды имеют одинаковые размеры, но температура поверхности у первой звезды равна 30000 К, а у второй – 5000 К. Какая из этих звезд будет излучать больше энергии в синих лучах? В желтых? В красных?

А. Первая звезда излучает больше во всех диапазонах спектра. Это зависит только от температуры.

Б. Первая звезда излучает больше во всех диапазонах спектра. Это зависит только от массы.

В. Вторая звезда излучает больше во всех диапазонах спектра. Это зависит только от температуры.

8. Вычислите доплеровское смещение линии водорода ($\lambda_0 = 486,13$ нм), вызванное приближением звезды вдоль луча зрения со скоростью 40 км/с.

А. 0,0648 нм

Б. 0,5893 нм

В. 9,8457 нм

Вариант IV:

1. Спектрально – двойные звезды - ...

А. ...такие звезды, которые доступны телескопическим наблюдениям и видны как две отдельные звезды.

Б. ... такие звезды, которые располагаются таким образом, что одна из звезд проходит перед второй, ослабляя ее свет через правильные промежутки времени и блеск которых регулярно меняется.

В. ...не могут быть разрешены в телескоп, их двойная природа определяется при изучении спектров и по мере того как компоненты пары то приближаются к Земле, то удаляются, происходит доплеровское смещение спектральных линий.

2. Почему атомы испускают свет различных цветов (разных длин волн)?

А. Каждый цвет (длина волны) соответствует электрону, переходящему с какой либо определенной более низкой орбиты на какую - либо определенную более высокую.

Б. Каждый цвет (длина волны) соответствует электрону, переходящему с какой либо определенной более высокой орбиты на какую - либо определенную более низкую.

В. Электроны могут двигаться по любым орбитам и излучают энергию в виде порции света.

3. Напишите следующие типы спектральных линий в порядке их появления при уменьшении температуры звезд:

1) очень сильные линии водорода;

4) нейтральный гелий;

2) ионизированный гелий;

5) нейтральные металлы;

3) полосы молекул титана;

6) ионизированные металлы.

А. 1), 2), 3), 4), 5), 6).

Б. 2), 4), 1), 6), 5), 3).

В. 6), 1), 4), 3), 2), 5).

4. Чему приблизительно равна температура звезды, если ее светимость в 64 раза превосходит светимость Солнца, а радиус превышает солнечный вдвое.

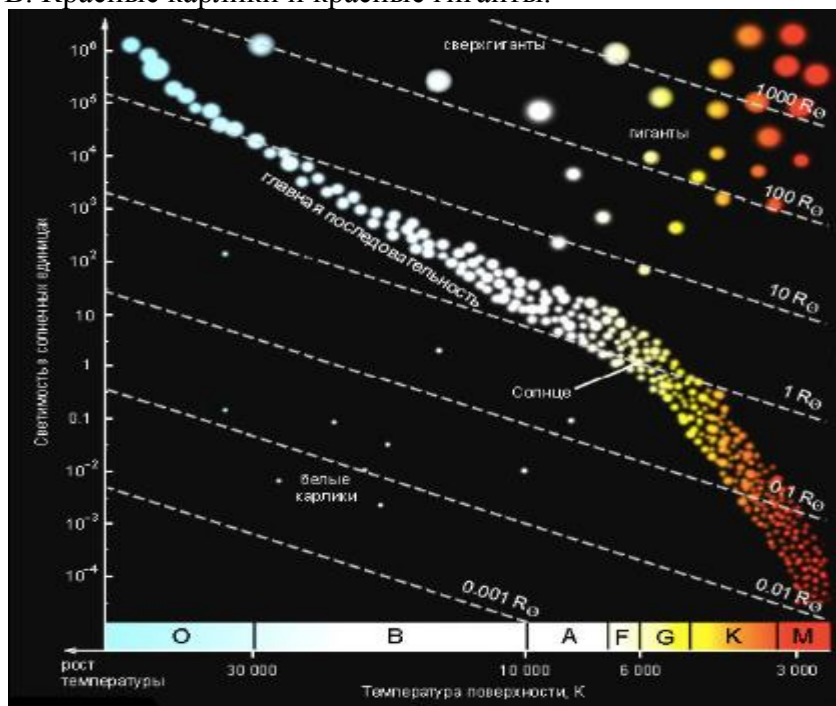
А. 3000К

Б. 6000К

В. 12000К

5. **Посмотрите внимательно на диаграмму Герцишпрунга – Рассела и ответьте, у каких звезд температура поверхности может быть равна 3 000 К?**

- А. Голубые сверхгиганты
- Б. Желтые карлики
- В. Красные карлики и красные гиганты.



6. **Белый карлик имеет массу $0,6 M_{\text{солнца}}$, светимость $0,001 L_{\text{солнца}}$ и температуру $2T_{\text{солнца}}$. Во сколько раз его средняя плотность выше солнечной?**

- А. $2 \cdot 10^5$ раз превосходит солнечную.
- Б. $1,2 \cdot 10^6$ раз превосходит солнечную.
- В. $6 \cdot 10^3$ раз превосходит солнечную.

7. **Объяснить, почему звезда, которая для невооруженного глаза выглядит одиночкой, при наблюдении в телескоп может разделиться на две близко расположенные звезды, то есть оказаться двойной звездной системой.**

- А. Разрешающая сила человеческого глаза составляет примерно $1'$. Разрешающая сила телескопа пропорциональна диаметру объектива, а диаметр объектива телескопа намного больше диаметра зрачка.
- Б. Разрешающая сила человеческого глаза составляет примерно $2'$. Разрешающая сила телескопа пропорциональна диаметру объектива, а диаметр объектива телескопа намного больше диаметра зрачка.

В. Разрешающая сила человеческого глаза составляет примерно $13'$. Разрешающая сила телескопа пропорциональна диаметру объектива, а диаметр объектива телескопа намного больше диаметра зрачка.

8. **Параллакс Веги равен $0,12''$, а звездная величина – 0^m . На каком расстоянии от Солнца на прямой Солнце – Вега должен находиться наблюдатель, чтобы эти две звезды были одинаково яркими? Видимая звездная величина Солнца равна $-26,8^m$.**

- А. Точка наблюдения находится на расстоянии 0,7 пк по направлению к Веге или 1,6 пк по направлению от Веги.
- Б. Точка наблюдения находится на расстоянии 0,97 пк по направлению к Веге или 1,26 пк по направлению от Веги.
- В. Точка наблюдения находится на расстоянии 0,9 пк по направлению к Веге или 1,86 пк по направлению от Веги.

Ответы:

Вариант I: 1 – А; 2 - В; 3 – В; 4 – В; 5 – В; 6 – А; 7- А.

Вариант II: 1 – В; 2 – Б; 3 – В; 4 – В; 5 – А; 6 – В; 7 – А; 8 – Б.

Вариант III: 1 – Б; 2 – В; 3 – А; 4 – А; 5 – В; 6 – В; 7 – А; 8 – А.

Вариант IV: 1 – В; 2 – Б; 3 – Б; 4 – В; 5 – В; 6 – Б; 7 – А; 8 – Б.

Решение:

Вариант I:

Решение задачи №4: Собственное движение Сириуса составляет $1,32''$ за год. Градус равен $3600''$. Тогда $1,32''$ за год $\cdot 1000$ лет = $1320''$, или приблизительно одна треть градуса.

Решение задачи №5: Блеск Венеры - 4^m . Тогда разница блеска Венеры и слабых звезд составляет $6^m - (-4^m) = 10^m$. Учитывая, что разница блеска на 5^m означает изменение потока света в 100 раз, видим, что для замены одной Венеры понадобилось бы $100 \cdot 100 = 10^4$ слабых звезд.

Решение задачи №6: Воспользуемся следствием из закона Стефана – Больцмана и определения светимости

$$\left(\frac{L}{L_\odot}\right) = \left(\frac{T}{T_\odot}\right)^4 \left(\frac{R}{R_\odot}\right)^2,$$

а также нестрогой зависимостью:

$$\left(\frac{L}{L_\odot}\right) = \left(\frac{M}{M_\odot}\right)^4$$

и диаграммой Герцшпрунга – Рассела, откуда видно, что наименьший относительный разброс будет иметь температура.

Решение задачи №8: Из-за прецессии земной оси полюсы мира описывают вокруг полюсов эклиптики малые круги радиусом около $23,5$ градусов за период около 26000 лет. Это означает, что через 50000 лет полюс мира будет направлен в ту же точку, что и 2000 лет назад. Это недалеко от звезды альфа в созвездии Дракона. Смена «полярной звезды» не приведет к изменению формы Большой Медведицы: 50000 лет слишком малый срок для того, чтобы стали заметны относительные смещения сильно удаленных звезд

Вариант II:

Решение задачи №4: Так как $1\text{пк} = 3,26$ св. года; время путешествия света от Туманности Андромеды до Солнца равно: $690 \cdot 1000 \cdot 3,26 = 2249400$ лет = $2,25$ млн. лет

Решение задачи №5: Светимость зависит от радиуса и температуры: $L = 4\pi b R^2 T^4$, где $b = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{Вт/м}^2 \text{К}^{-4}$ постоянная Стефана – Больцмана.

$R_1^2 / R_2^2 = T_2^4 / T_1^4$; отсюда следует, что $R_1 / R_2 = (T_2 / T_1)^2 = (10000/3000)^2 \approx 11$ раз.

Решение задачи №7: В течение года Солнце описывает по эклиптике круг в 360° , поэтому

$$\frac{360^\circ}{365 \text{ дней}} \approx 1^\circ \text{ в день.}$$

Решение задачи №8: Принято считать, что при разности в одну звездную величину видимая яркость звезд отличается примерно в $2,5$ раза. Тогда разность в 5 звездных величин соответствует различию в яркости ровно в 100 раз. Так, звезды 1-й величины в 100 раз ярче звезд 6-й величины. Следовательно, разность видимых звездных величин двух источников равна единице, когда один из них ярче другого в $\sqrt[5]{100}$ (эта величина примерно равна $2,512$). В общем случае отношение видимой яркости двух звезд $I_1:I_2$ связано с разностью их видимых звездных величин m_1 и m_2 простым соотношением

$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{m_2 - m_1}.$$

Светила, яркость которых превосходит яркость звезд 1^m , имеют нулевые и отрицательные звездные величины ($0^m, -1^m$ и т. д.). Звездные величины Сириуса m_1 и Полярной звезды m_2 находим из таблицы. $m_1 = -1,6$, а $m_2 = 2,1$. Прологарифмируем обе части указанного выше

соотношения $\lg \frac{I_1}{I_2} = (m_2 - m_1) \lg 2,512 = (2,1 + 1,6) \cdot 0,4 = 1,48$.

Таким образом $\lg \frac{I_1}{I_2} = 1,48 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 30$. **Сириус ярче Полярной звезды в 30 раз.**

Вариант III:

Решение задачи №4: Так как $1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св. года}$; время путешествия света от Большого Магеланового Облака до Солнца равно: $55 \cdot 1000 \cdot 3,26 = 178750 \text{ лет} \approx 180 \text{ тыс. лет}$.

Решение задачи №5: Одна звезда ярче другой в 100 раз. Чем больше радиус звезды (сферы), т.е. расстояние от звезды до наблюдателя, тем больше площадь и тем меньшая энергия излучения приходится на единицу этой площади. S сферы $\approx 1/R^2$; $R \approx 1/\sqrt{E}$. Значит одна звезда дальше другой в $(100)^{1/2} = 10$ раз.

Решение задачи №6: Каждые 5 звездных величин дают разницу в 100 раз в освещенности. 10 звездных величин – это два диапазона по 5 звездных величин. Например, если средняя звездочка имеет величину $6m$, а две крайние - $1m$ и $11m$. Тогда звезда $1m$ величины создала в 100 раз большую освещенность, чем звезда $6m$ величины. А звезда $6m$ величины создала в 100 раз большую освещенность, чем звезда $11m$ величины. Тогда звезда $1m$ величины создала в $100 \times 100 = 10\,000$ раз большую освещенность, чем звезда $11m$ величины. То же самое можно

$$m_1 - m_2 = -2,5 \lg \frac{E_1}{E_2}$$

получить прямым вычислением из формулы Погсона:

Решение задачи №8: Используя зависимость $\lambda = \lambda_0 \left(1 + \frac{v}{c}\right)$,

находим, что $\lambda = \lambda_0 + \lambda_0 \frac{v}{c}$, откуда $\Delta\lambda = \frac{v}{c} \lambda_0$.

Следовательно, $\Delta\lambda = \frac{4 \cdot 10^4}{3 \cdot 10^8} 486,13 \cdot 10^{-9} \text{ (м)} = 0,0648 \text{ нм}$.

Поскольку звезда приближается к наблюдателю, то смещение линии водорода происходит к фиолетовому концу спектра.

Вариант IV:

$$\left(\frac{L}{L_0}\right) = \left(\frac{T}{T_0}\right)^4 \left(\frac{R}{R_0}\right)^2$$

Решение задачи №4: Воспользуемся формулой

При этом в левой части стоит 64, а в правой произведение отношения температур в четвертой

степени и 4 (отношение квадратов радиусов). Откуда $\left(\frac{T}{T_0}\right)^4 = 16$, значит температура звезды вдвое больше температуры Солнца. Ответ: $T = 12000 \text{ К}$

Решение задачи №5: Температура звезды определяет ее цвет. При этом звезды могут иметь существенно различающиеся размеры. Ответ: Красные гиганты и красные карлики.

Решение задачи №6: Светимость пропорциональна $R^2 T^4$. Плотность пропорциональна M/R^3 или $MT^6 / L^{3/2}$. Плотность белого карлика в $1,2 \cdot 10^6$ раз превосходит солнечную.

Решение задачи №8: Расстояние до Веги равно $D = 1/0,12'' = 8,3 \text{ парсека}$ или $1,7 \cdot 10^6 \text{ а. е.}$ Это расстояние в $1,7 \cdot 10^6 \text{ а. е.}$ раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца (1 а. е). Солнце, находясь на таком расстоянии, выглядело бы слабее, чем с Земли в

$$(D/1 \text{ а. е.})^2 = (1,7 \cdot 10^6)^2 = 2,9 \cdot 10^{12}$$

имело бы звездную величину

$$26,8^m + 2,5 \cdot \lg(2,9 \cdot 10^{12}) = +4,4^m.$$

Вега имеет видимую звездную величину 0^m . Поскольку разность в 5 звездных величин означает различие по яркости в 100 раз, различие в 4,4 звездные величины означает, что Вега светит приблизительно в 58 раз ярче Солнца. Учитывая, что яркость звезды падает обратно пропорционально квадрату расстояния, получаем, что **точка наблюдения находится на расстоянии 0,97 пк по направлению к Веге или 1,26 пк по направлению от Веги.**

Литература:

1. Малахова И.М.: Дидактический материал по астрономии: Пособие для учителя, / И. М. Малахова, Е.К. Страут, - М.: Просвещение, 1989.- 96 с.
2. Орлов В.Ф.: «300 вопросов по астрономии», издательство «Просвещение», / В.Ф. Орлов - Москва, 1967.
3. Моше Д.: Астрономия: Кн. для учащихся. Пер. с англ. / Под ред. А.А. Гурштейна./ Д. Моше – М.: Просвещение, 1985. – 255 с.

4. Воронцов-Вильяминов Б.А. «Астрономия», / Б.А. Воронцов-Вильяминов, Е.К. Страут; Издательство «Дрофа».
5. Левитан Е.П., «Астрономия»: учеб. для 11 кл., общеобразоват. учреждений/ Е. П. Левитан: М.: «Просвещение»,1994. – 207 с.
6. <http://www.astronet.ru/>
7. [http://www.vk.com/petr_stepanov online](http://www.vk.com/petr_stepanov_online)

Итоговая контрольная работа.

Проверка и оценка знаний – обязательное условие результативности учебного процесса. Тестовый тематический контроль может проводиться письменно или по группам с разным уровнем подготовки. Подобная проверка достаточно объективна, экономна по времени, обеспечивает индивидуальный подход. Кроме того, учащиеся могут использовать тесты для подготовки к зачетам и ВПР. Использование предлагаемой работы не исключает применения и других форм и методов проверки знаний и умений учащихся, как устный опрос, подготовка проектных работ, рефератов, эссе и т.д. Контрольная работа дается на весь урок.

Итоговая проверка проводится по теме, разделу, за полугодие. Основная функция контролирующая. Любая проверка носит обязательно и обучающую функцию, так как помогает повторить, закрепить, привести знания в систему. При проверке контрольного теста выявляют типичные ошибки и затруднения. *Достоинства:* может охватывать большой объем материала. *Недостаток:* дают проверку окончательного результата, но не показывают ход решения.

Ориентирующая функция проверки ориентирует учителя на слабые и сильные стороны усвоения материала. Сам процесс проверки помогает учащимся выделить главное в изучаемом, а учителю определить степень усвоения этого главного.

Обучающая функция. Самая главная функция проверки. Проверка помогает уточнить и закрепить знания выполнения проверочных заданий. Способствует формированию знаний до более высокого уровня. Формирует умение самостоятельности и работы с книгами.

Контролирующая. Для контрольных работ и самостоятельных работ она является главной.

Диагностирующая. Устанавливает причины успехов и неудач учащихся. Проводятся специальные диагностирующие работы, которые определяют уровень усвоения знаний (их 4 уровня).

Развивающая функция. Проверка определяет способности у обучающегося распоряжаться объемом своих знаний и умением строить собственный алгоритм решения задач.

Воспитательная функция. Приучает учащихся к отчетности, дисциплинирует их, прививает чувство ответственности, необходимости систематических занятий.

Оценка письменных контрольных работ.

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится за работу, выполненную на 2/3 всей работы правильно или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится за работу, в которой число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 работы.

Вариант I:

1. Горизонтальный параллакс Солнца равен 8,8". На каком расстоянии от Земли (в астрономических единицах) находился Юпитер, когда его горизонтальный параллакс был 1,5".

А. 51,49 а.е.

Б. 35,12 а.е.

В. 5,9 а.е.

2. Сравните угловые размеры Юпитера, наблюдаемого с Земли в противостоянии, и Венеры, наблюдаемой с Земли в нижнем соединении.

А. $\rho_{\text{Юпит}} \approx 45''$; $\rho_{\text{Венеры}} \approx 57''$.

В. $\rho_{\text{Юпит}} \approx 23''$; $\rho_{\text{Венеры}} \approx 37''$.

Б. $\rho_{\text{Юпит}} \approx 43''$; $\rho_{\text{Венеры}} \approx 35''$.

3. Планетарная туманность в созвездии Лиры имеет угловой диаметр $83''$ и находится на расстоянии 660 пк. Каковы линейные размеры туманности в астрономических единицах?

А. $\approx 6,5 \cdot 10^4$ а.е.

Б. $\approx 23,5 \cdot 10^3$ а.е.

В. $\approx 5,5 \cdot 10^4$ а.е.

4. Выразите в угловых минутах и секундах $6,25^\circ$.

А. $345'$

Б. $375'$

В. $175'$

5. Видимый угловой диаметр шарового звездного скопления $M13$ в созвездии Геркулеса $\theta \approx 23'$, а расстояние до него $r \approx 2500$ св. лет. Скопление содержит $N = 10^6$ звезд. Оцените среднюю концентрацию звезд и расстояние между ними. Сравните с расстоянием до ближайшей к нам звезды (св. лет)³.

А. $n = 0,4$ (св. лет)⁻³; $1,4$ св. лет; в $4,5$ раза меньше до ближайшей к нам звезды.

Б. $n = 20,34$ (св. лет)⁻³; $1,6$ св. лет; в $4,9$ раза меньше до ближайшей к нам звезды.

В. $n = 87,9$ (св. лет)⁻³; $1,4$ св. лет; в $9,5$ раза меньше до ближайшей к нам звезды.

6. Что определяет скорость эволюции звезд?

А. Ее размеры, химический состав и скорость движения.

Б. Ее масса, плотность, давление.

В. Ее масса и связанная с ней интенсивность протекания термоядерных реакций.

7. Какой наибольшей высоты достигает Вега ($\delta = +38^\circ 47'$ в Москве ($\varphi = 55^\circ 45'$)?)

А. $84^\circ 47'$

Б. $37^\circ 38'$

В. $73^\circ 02'$

8. Сравните причины свечения кометы и планеты. Можно ли заметить различия в спектрах этих тел? Дайте развернутый ответ.

Вариант II:

1. Чему равен горизонтальный параллакс Венеры в момент нижнего соединения? горизонтальный параллакс Солнца $8,8''$, расстояние от Солнца до Венеры $0,7$ а.е.

А. $\approx 66''$

Б. $\approx 87''$

В. $\approx 29''$

2. Большая полуось Юпитера 5 а.е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?

А. $11,5$ года

Б. $78,3$ года

В. $46,5$ года

3. Параллакс звезды Процион $0,28''$. Расстояние до звезды Бетельгейзе 652 св. года. Какая из этих звезд и во сколько раз находится дальше от нас?

А. Бетельгейзе примерно в 125 раз дальше Проциона.

Б. Бетельгейзе примерно в 56 раз ближе Проциона.

В. Бетельгейзе примерно в 56 раз дальше Проциона.

4. Через какой промежуток времени повторяются моменты максимальной удаленности Венеры от Земли, если ее звездный период равен 225 сут?

А. 225 сут.

Б. 587 сут.

В. 600 сут.

5. Звезда движется в пространстве со скоростью 50 км/с в сторону наблюдателя под углом 30° к лучу зрения. Чему равны модули лучевой и тангенциальной составляющих скорости звезды?

А. $v_r = 50$ км/с; $v_t = 30$ км/с.

Б. $v_r = 75$ км/с; $v_t = 96$ км/с.

В. $v_r = 25$ км/с; $v_t = 43$ км/с.

6. Как должна была бы вращаться вокруг оси Луна, чтобы одна ее половина всегда освещалась Солнцем?

А. Период вращения вокруг оси должен быть равен периоду обращения вокруг Солнца, т.е. 1 году.

Б. Период вращения вокруг оси должен быть больше периода обращения вокруг Солнца.

В. Период вращения вокруг оси должен быть меньше периода обращения вокруг Солнца.

7. Каково склонение звезды, если ее верхняя кульминация наблюдалась в Киеве ($\varphi = 50^\circ$) на высоте 67° ?

А. $\delta = +17^\circ$

Б. $\delta = +27^\circ$

В. $\delta = +73^\circ$

8. В чем проявляется влияние магнитных полей на движение и температуру солнечной плазмы? Дайте развернутый ответ.

Вариант III:

1. Чему равен угловой радиус Марса в противостоянии, если его линейный радиус 3400 км, а горизонтальный параллакс $18''$?

А. $\approx 6,76''$

Б. $\approx 9,6''$

В. $\approx 45,6''$

2. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца составляет 12 лет. Каково среднее расстояние Юпитера до Солнца?

А. 5 а.е. Б. 74 а.е. В. 9,45 а.е.

3. Какова должна быть продолжительность звездного и синодического периодов обращения планеты в том случае, когда эти периоды равны?

А. 1,2 года Б. 3 года В. 2 года

4. Чему равен звездный период Юпитера, если его синодический период равен 400 сут.?

А. 6,1 года Б. 0,35 года В. 11,4 года

Решение задачи №4: Из уравнения синодического движения выражаем

$$T = S \cdot T_3 / S - T_3; T = 400 \cdot 365 / 35 \cdot 365 \text{ сут} = 11,4 \text{ года.}$$

5. Вычислите модуль и направление лучевой скорости звезды, если в ее спектре линия, соответствующая длине волны $5,5 \cdot 10^{-4}$ м, смещена к фиолетовому концу на расстояние $5,5 \cdot 10^{-8}$ м.

А. 30 км/с, звезда удаляется от нас. В. 10 км/с, звезда приближается к нам.
Б. 30 км/с, звезда приближается к нам.

6. При каких процессах во Вселенной образуются тяжелые элементы?

А. При вспышках новых и сверхновых звезд.
Б. При столкновении планет с метеорами и метеоритами.
В. При очень высокой температуре.

7. Какова высота Проиона ($\delta = +5^\circ$) в верхней кульминации на широте $\varphi = 52^\circ$?

А. $h = 33^\circ$ Б. $h = 137^\circ$ В. $h = 43^\circ$

8. Вследствие чего в течение года происходит изменение прямого восхождения и склонения Солнца? Дайте развернутый ответ.

Вариант IV:

1. Определите линейный радиус Марса, если известно, что во время великого противостояния его угловой радиус составляет $12,5''$, а горизонтальный параллакс равен $23,4''$. (Радиус Земли принять равным 6400 км.)

А. ≈ 58720 км Б. ≈ 3420 км В. ≈ 39920 км

2. При каких условиях движение небесных тел будет происходить в точности по законам Кеплера?

А. В случае, если существуют лишь два взаимно притягивающихся тела.
Б. В случае, если существуют лишь два взаимно притягивающихся и отталкивающихся тел.
В. В случае, если существуют лишь несколько взаимно притягивающихся и отталкивающихся тел.

3. Через какое время повторяются противостояния малой планеты, если большая полуось ее орбиты равна 2 а.е.?

А. $S = 4,54$ года Б. $S = 1,56$ года В. $S = 3,83$ года

4. Через какой промежуток времени повторяется противостояния Марса, если звездный период его обращения вокруг Солнца равен 1,9 года?

А. 223 суток Б. 117 суток В. 780 суток

5. Солнце вращается вокруг центра Галактики на расстоянии 8 кпк со скоростью 220 км/с. Чему равна масса Галактики внутри орбиты Солнца?

А. $91,4 \cdot 10^{47}$ кг Б. $18,67 \cdot 10^{44}$ кг В. $1,7 \cdot 10^{41}$ кг

6. Какие фундаментальные наблюдательные факты указывают на то, что во Вселенной происходит процесс эволюции?

А. Красное смещение и реликтовое излучение. Б. Красное смещение.
В. Реликтовое излучение.

7. Где Солнце бывает в один и тот же день в полдень выше: в Киеве ($\varphi_1 = 50^\circ$) или в Тбилиси ($\varphi_2 = 42^\circ$)? Какова разность высот?

А. В Тбилиси выше, чем в Киеве, на 22° .
Б. В Киеве выше, чем в Тбилиси, на 92° .
В. В Тбилиси выше, чем в Киеве, на 8° .

8. В чем разница между свечением Солнца, планеты и кометы?

Ответы:

Вариант I: 1 - В; 2 - А; 3 - В; 4 - Б; 5 - А; 6 - В; 7 - В.

Вариант II: 1 - В; 2 - А; 3 - В; 4 - Б; 5 - В; 6 - А; 7 - Б.

Вариант III: 1 - Б; 2 - А; 3 - В; 4 - В; 5 - Б; 6 - А; 7 - В.

Вариант IV: 1 - Б; 2 - А; 3 - Б; 4 - В; 5 - В; 6 - А; 7 - В.

Решения:

Вариант I:

Задача №1: Так как $D_1 / D_2 = \rho_2 / \rho_1$, отсюда $D_1 = 1 \text{ а.е.} \cdot 8,8'' / 1,5'' = 5,9 \text{ а.е.}$

Задача №2: При расчетах удобно принимать число секунд в радиане равным $(2 \cdot 10^5)''$, это число мало отличается от точного значения $206265''$. Так как $\rho = 206265'' \cdot r / D$, то для Юпитера $\rho_{\text{Юпитера}} = 1,4 \cdot 10^5 \text{ км} \cdot (2 \cdot 10^5)'' / 6,2 \cdot 10^8 \text{ км} \approx 45''$. Для Венеры $\rho_{\text{Венеры}} = 206265'' \cdot r / D = 1,2 \cdot 10^4 \text{ км} \cdot (2 \cdot 10^5)'' / 4,2 \cdot 10^7 \text{ км} \approx 57''$.

Задача №3: Указанные в условии параметры связаны между собой простым соотношением:

$$r = \frac{D \varrho}{206265''}$$

1 пк = 206265 а.е., соответственно:

$$r = \frac{660 \cdot 206265 \text{ а.е.} \cdot 83''}{206265''} \approx 5,5 \cdot 10^4 \text{ а.е.}$$

Задача №4: Градусы дуги: $1^\circ - 60'$; минута дуги: $1' - 60''$; секунда дуги $1''$. Значит: 6° это $360'$, $0,25^\circ$ это $15'$, так как $1^\circ = 60'$ получаем $375'$.

Задача №5: Линейный диаметр $L = r \cdot \sin \theta = 25\,000 \cdot 6,7 \cdot 10^{-3} = 84 \text{ св. лет}$; объем

$V = \pi(D)^3 / 6 = 2,4 \cdot 10^6 \text{ св. лет}$, концентрация звезд

$n = N / V = 10^6 / 2,4 \cdot 10^6 = 0,4 \text{ (св. лет)}^{-3}$; среднее расстояние между звездами

$R \approx l / n^{1/3} = 1,4 \text{ св. лет}$. Это расстояние в 4,5 раза меньше, чем расстояние до ближайшей звезды.

Задача №7: Если известна географическая широта, то можно вычислить высоту светила в верхней кульминации по формуле: $h = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 55^\circ 45' + 38^\circ 47' = 73^\circ 02'$, т.е. в момент верхней кульминации Вега будет находиться над точкой юга на высоте $73^\circ 02'$.

Задачи №8: Ядро кометы и пыль, находящаяся в голове и хвосте кометы, отражают солнечный свет. Газы, входящие в состав головы и хвоста, сами светятся за счет энергии, получаемой от Солнца. Планеты отражают солнечный свет. Так что в обоих спектрах будут наблюдаться линии поглощения, характерные для солнечного спектра. К этим линиям в спектре планеты добавляется линии поглощения газов, составляющих атмосферу планеты, а в спектре кометы – линии излучения газов, входящих в состав кометы.

Вариант II:

Задача №1: Расстояние от Земли до Венеры в момент нижнего соединения равно $0,3 \text{ а.е.}$, так как $D_1 / D_2 = \rho_2 / \rho_1$, отсюда $\rho_1 = D_2 \cdot \rho_2 / D_1 = 1 \text{ а.е.} \cdot 8,8'' / 0,3 \text{ а.е.} \approx 29''$.

Задача №2: По третьему закону Кеплера $T = \sqrt{5^3} \text{ года} = 11,5 \text{ года}$.

Задача №3: Параллакс и расстояние связаны простым соотношением:

$$p = \frac{1}{D}; D_1 = \frac{1}{0,28} \approx 3,6 \text{ пк}, D_2 = \frac{652 \text{ св.г}}{3,26 \text{ св.г}} = 200 \text{ пк.}$$

Далее находим отношение D_2 к D_1 и получаем, что Бетельгейзе примерно в 56 раз дальше Прокциона.

Задача №4: Через промежуток времени, называемый синодическим периодом, повторяются все конфигурации планет, в том числе и данная – верхнее соединение: $S = T \cdot T_3 / T - T_3 = 363 \cdot 225 / 140 \text{ сут.} = 587 \text{ сут.}$

Задача №5: $v^2 = v_m^2 + v_r^2$; $v_r^2 = v^2 - v_m^2$; $v_m = v \sin \alpha$; $v_m = 50 \text{ км/с} \cdot 1/2 = 25 \text{ км/с}$;
 $v_r^2 = (50 \text{ км/с})^2 - (25 \text{ км/с})^2$; $v_r = 43 \text{ км/с}$.

Задача №7: Склонение звезды $\delta = h - 90^\circ + \varphi = 67^\circ - 90^\circ + 50^\circ = +27^\circ$.

Задача №8: В пятнах вследствие воздействия магнитного поля происходит нарушение конвекции и вследствие этого понижение температуры плазмы. В протуберанцах наблюдается движение плазмы вдоль линий индукции магнитного поля. Сильное сжатие плазмы вызывается магнитным полем в районе вспышек, здесь температура значительно повышается.

Вариант III:

Задача №1: Решение: Так как $\rho = p \cdot r / R = 18'' \cdot 3400 \text{ км} / 6400 \text{ км} \approx 9,6''$.

Задача №2: Если принять расстояние t Земли от Солнца и период ее обращения за 1, то по третьему закону Кеплера $a = \sqrt[3]{12^2 \text{ а.е.}} = 5 \text{ а.е.}$

Задача №3: $1/S = 1/T_1 - 1/T_2$; откуда следует, что $S = T_2 = 2$ года.

Задача №4: Из уравнения синодического движения выражаем $T = S \cdot T_3 / S - T_3$; $T = 400 \cdot 365 / 35 \cdot 365 \text{ сут} = 11,4$ года.

Задача №5: Из формулы для вычисления лучевой скорости $v_r = \Delta\lambda \cdot c / \lambda_0$ определим v_r . Для определения v_r нужно измерить сдвиг спектральной линии, т.е. сравнить положение данной линии в спектре звезды с положением этой линии в спектре неподвижного источника света. Лучевая скорость удаляющегося источника получается со знаком плюс, а приближающегося - со знаком минус.

Модуль $v_r = (5,5 \cdot 10^{-8} \text{ мм} / 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ мм}) \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ км/с} = 30 \text{ км/с}$; модуль $v_r = 30 \text{ км/с}$; так как линии смещены к фиолетовому концу, то звезда приближается к нам.

Задача №7: Если известна географическая широта, то можно вычислить высоту светила в верхней кульминации по формуле: $h = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 52^\circ + 5^\circ = 43^\circ$.

Задача №8: Изменение прямого восхождения происходит вследствие годичного обращения Земли, а склонения – вследствие наклона ее оси вращения.

Вариант IV:

Задача №1: Так как $\rho = p \cdot r / R$, отсюда $r = R \cdot \rho / p = 6400 \text{ км} \cdot 12,5'' / 23,4'' \approx 3420 \text{ км}$.

Задача №3: По третьему закону Кеплера $T = \sqrt{2^3}$ года = 2,8 года. Далее, используя формулу $S = T \cdot T_3 / T - T_3 = 1,56$ года.

Задача №4: Через промежуток времени, называемый синодическим периодом, повторяются все конфигурации планет, в том числе и данная – верхнее соединение:

$S = T \cdot T_3 / T - T_3$. Из уравнения синодического движения выражаем:

$S = 1,9 \cdot 1 / 1,9 - 1 = 2,1$ года = 780 суток.

Задача №5: Центростремительное ускорение, которое испытывает Солнце под действием притяжения массы Галактики: $a = v_c^2 / r_c$; v_c – скорость Солнца, r_c – для Солнца;

$a = GM_{\text{гал}} / r_c^2$; $M_{\text{гал}} = v_c^2 \cdot r_c / G$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$.

Масса Галактики:

$M_{\text{гал}} = v_c^2 \cdot r_c / G = (2,2 \cdot 10^5 \text{ м/с})^2 \cdot 2,4 \cdot 10^{20} \text{ м} / (6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2) = 1,7 \cdot 10^{41} \text{ кг}$ или

$M_{\text{гал}} = 1,7 \cdot 10^{41} \text{ кг} = 8 \cdot 10^{10} M_{\text{солнца}}$

Задача №7: В полдень Солнце в Тбилиси выше, чем в Киеве, на 8° . Разность высот равна разности географических широт этих городов.

Задача №8: Солнце является источником излучения, планета отражает солнечный свет и дает инфракрасное тепловое излучение, а комета не только отражает свет, но и светится за счет флуоресценции, обусловленной воздействием солнечного излучения.

