**Министерство общего и профессионального образования**

**Ростовской области**

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области**

**«Среднеегорлыкское профессиональное училище №85»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к проведению практических работ по дисциплине

«Астрономия»

Профессия: 43.01.09 Повар, кондитер

«Тракторист – машинист с/х производства»

**Разработчик:**

Ватутина О.А.– преподаватель общепрофессионального цикла

с.Средний Егорлык

2020г.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Наименование в соответствии с рабочей программой** | **Количество**  **часов** |
| **1** | Способы определения географической широты | 1 |
| **2** | Основы измерения времени | 1 |
| **3** | Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел | 2 |
| **4** | «Спутники планет. Малые тела Солнечной системы». | 1 |
| **5** | «Исследование проблемы «Солнце-Земля». | 1 |
| **6** | Расстояние до звезд Пространственные скорости звезд | 1 |
| **7** | «Наша галактика». | 1 |

**Практическая работа № 1**

**Тема**: Способы определения географической широты.

**Цель работы:** Определение географической широты места наблюдения и высоту светила над горизонтом.

**Оборудование:** модель небесной сферы, подвижная карта звездного неба.

**Теоретическое обоснование**

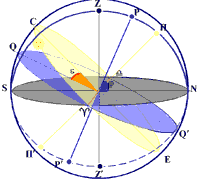
[](http://www.astronet.ru/db/msg/1177040/images/3_3-3.html)Видимое годичное движение Солнца на фоне звезд происходит по большой окружности небесной сферы - **эклиптике (**рис. 1). Направление этого медленного движения (около 1° в сутки) противоположно направлению суточного вращения Земли.

Рис. 1. Положение эклиптики на небесной сфер

Ось вращения земли имеет постоянный угол наклона к плоскости обращения Земли вокруг Солнца, равный 66° 33″. Вследствие этого угол e между плоскостью эклиптики и плоскостью небесного экватора для земного наблюдателя составляет: **e** = 23° 26′ 25,5″.Точки пересечения эклиптики с небесным экватором называются **точками весеннего** (γ) и **осеннего** (d) **равноденствий**. Точка весеннего равноденствия находится в созвездии Рыб (до недавнего времени - в созвездии Овна), дата весеннего равноденствия - 20(21) марта. Точка осеннего равноденствия находится в созвездии Девы (до недавнего времени в созвездии Весов); дата осеннего равноденствия - 22(23) сентября.

Точки, отстоящие на 90° от точек весеннего равноденствия, называются **точками солнцестояний**. Летнее солнцестояние приходится на 22 июня, зимнее солнцестояние - на 22 декабря.

1. «**Звездное**» время, связанное с перемещением звезд на небесной сфере, измеряется часовым углом точки весеннего равноденствия: S = t γ ; t = S - a

2. «**Солнечное**» время, связанное: с видимым движением центра диска Солнца по эклиптике (истинное солнечное время) или движением «среднего Солнца» - воображаемой точки, равномерно перемещающейся по небесному экватору за тот же промежуток времени, что и истинное Солнце (среднее солнечное время).

С введением в 1967 году атомного стандарта времени и Международной системы СИ в физике используется атомная секунда.

**Секунда** - физическая величина, численно равная 9192631770 периодам излучения, соответствующего переходу между сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

**Сутки** - промежуток времени, в течение которого Земля делает один полный оборот вокруг своей оси относительно какого-либо ориентира.

**Звездные сутки** - период вращения Земли вокруг своей оси относительно неподвижных звезд, определяется как промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями точки весеннего равноденствия.

**Истинные солнечные сутки** - период вращения Земли вокруг своей оси относительно центра диска Солнца, определяемый как промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями центра диска Солнца.

**Средние солнечные сутки –** промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями среднего Солнца.

При своем суточном движении светила дважды пересекают небесный меридиан. Момент пересечения небесного меридиана называется **кульминацией светила.** В момент верхней кульминации светило достигает наибольшей высоты над горизонтом.если мы находимся на северных широтах, то высота полюса мира над горизонтом (угол *PON*): hp = φ. Тогда угол между горизонтом (*NS)* и небесным экватором (*QQ1*) будет равен 180°- φ - 90°= 90° - φ . если светило кульминирует к югу от горизонта, то угол *MOS*, который выражает высоту светила *M* в кульминации, представляет собой сумму двух углов: *Q1OS* и *MOQ1* .величину первого из них мы только что определили, а второй является не чем иным, как склонением светила *М*, равным δ.

Таким образом, высота светила в кульминации:

h = 90°- φ + δ.

Если δ, то верхняя кульминация будет происходить над северным горизонтом на высоте

h = 90°+ φ - δ.

Данные формулы справедливы и для Южного полушария Земли.

Зная склонение светила и определив из наблюдений его высоту в кульминации, можно узнать географическую широту места наблюдения.

**Ход работы**

1. Изучите основные элементы небесной сферы.

2. Выполните задания

**Задание 1**. Определите склонение звезды, верхняя кульминация которой наблюдалась в Москве (географическая широта 56°) на высоте 47° над точкой юга.

**Задание 2**. Каково склонение звезд, которые кульминируют в зените; в точке юга?

**Задание 3**. Географическая широта Киева 50°. На какой высоте в этом городе происходит верхняя кульминация звезды Антарес, склонение которой равно - 26°?

**Задание 4.** На какой высоте Солнце бывает 22 июня на Северном полюсе?

**Задание 5.** На какой географической широте Солнце бывает в полдень в зените 21 марта, 22 июня?

**Задание 6.** Полуденная высота солнца равна 30°, а его склонение равно - 19°. Оределите географическую широту места наблюдения.

**Задание 7.** Определите положение Солнца на эклиптике и его экваториальные координаты на сегодняшний день. Для этого достаточно мысленно провести прямую от полюса мира к соответствующей дате на краю карты. (приложить линейку). Солнце должно располагаться на эклиптике в точке ее пересечения с этой прямой.

**Содержание отчета**

1. Напишите номер, тему и цель работы.

2. Выполните задания в соответствии с инструкцией, опишите полученные результаты к каждому заданию.

3. Ответьте на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы**

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

2. какой круг небесной сферы все светила пересекают дважды в сутки?

3. В каком пункте земного шара не видно ни одной звезды Северного небесного полушария?

4. почему полуденная высота Солнца в течение года меняется?

**Норма времени: 1 час**

**Критерии оценки:** Выполнены задания, даны ответы на вопросы.

**Контроль выполнения***:* проверка выполненной работы.

**Основные источники (ОИ)**

ОИ1 Воронцов-Вельяминов, Б. А. Страут Е. К. Учебник «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс». М.:Дрофа, 2018г.

**Практическая работа №2**

**Тема: «Основы измерения времени»**

**Цель работы:** изучить основные понятия и термины, единицы времени, общие понятия о летоисчислении.

**Главные вопросы:**

1. Необходимость измерения времени, первые единицы меры времени.

2. Связь астрономии, географических координат и единиц времени.

3. Общие понятия о летоисчислении, календарь как система летоисчисления.

4. Нравственно-этические проблемы при обсуждении хронологических аспектов.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ**

1. Координаты – числа, с помощью которых указывают положение точки на поверхности. Выражаются, обычно, в угловых расстояниях (градусах, радианах и т.д.). Координаты определяются широтой и долготой.
2. Широта – величина, определяемая астрономически – высота полюса мира (Полярной звезды) над горизонтом. Одна из первых статичных математических величин, применяемых в астрономии. Астрономы умели вычислять широту уже в III веке до н.э. Основа первых звездных каталогов.
3. Точки с одинаковыми значениями широты образуют параллели. Нулевая параллель – экватор (Полярная звезда на экваторе видна на линии горизонта).
4. Долгота – величина, которую невозможно определить только с помощью астрономических наблюдений. Долгота – разность времени на различных меридианах (в часовых угловых расстояниях). Долготу достаточно уверенно научились определять во 2-й половине XVIII века, когда появились механические часы хронометры.
5. Меридиан – линия, соединяющая полюса и проходящая через заданную точку. За нулевой меридиан (мистическое название – «Линия Розы») с 1884 года взята линия, проходящая через Гринвичскую обсерваторию (окраина Лондона). До 1884 года нулевой меридиан проходил Парижский Лувр и Парижскую обсерваторию.

**ЕДИНИЦЫ ВРЕМЕНИ**

* 1. Год – промежуток времени между двумя прохождениями Солнца через основные точки Эклиптики (осеннее и весеннее равноденствие, летнее и зимнее солнцестояние) – равен 365, 24 суток.
  2. Месяц – промежуток времени полного оборота Луны вокруг Земли (полный период смены фаз Луны) – равен 29, 53 суток.
  3. Неделя – условное деление, основанное на религиозных традициях.
  4. Сутки – промежуток времени между двумя последовательными положениями Солнца (как правило, верхними или нижними кульминациями – полднями или полночами) на одном и том же географическом меридиане.
  5. Час – промежуток времени, равный 1/24 части суток, промежуток времени между положениями солнца на меридианах с расстоянием в 150.
  6. Минута – 1/60 часть часа (15 ' углового расстояния)
  7. Секунда – 1/60 часть минуты, 1/86400 доля продолжительности солнечных суток, постоянная единица времени в Международной системе измерений, одна из 7 основных единиц системы СИ.

**Основные термины, связанные со временем:**

* Всемирное время – время на Гринвичском меридиане
* Московское время – время на меридиане г. Москвы
* Местное время – условное время, принятое для данного региона
* Поясное время – единое условное время между двумя меридианами с расстоянием в 150.
* Зимнее время – перевод времени на 1 час назад по сравнению с поясным.
* Летнее время – поясное время в период с апреля по октябрь

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА «КАЛЕНДАРИ»**

**Календарь** – система счисления длительных промежутков времени, основанная на периодичности таких явлений природы как смена дня и ночи (сутки), смена фаз Луны(месяц), смена времен года (год). Составлять календари, следить за летоисчислением всегда было обязанностью служителей церкви.

Выбор начала летоисчисления (установление эры) является условным и связан чаще всего с религиозными событиями – сотворение Мира, всемирный потоп, рождение Христа и т.д.

Месяц и год не содержат целого числа суток, все эти три меры времени несоизмеримы, и невозможно достаточно просто выразить одну из них через другую.

1. **Лунный календарь** (родина – Вавилон). В настоящее время существует в ряде арабских стран. Год состоит из 12 лунных месяцев по 29 или30 дней, продолжительность года 354 или 355 дней.
2. **Лунно-солнечный календарь** (родина – Древняя Греция). Год делился на 12 месяцев, каждый из которых начинался с новолуния. Для связи же с временами года периодически вставлялся дополнительный 13-й месяц. В настоящее время такая система сохранилась в еврейском календаре.
3. **Солнечный календарь** (родина – Древний Египет). В Египте периоды летнего солнцестояния связаны с первым предутренним восходом Сириуса и совпадают с началом разлива Нила. Наблюдения появления Сириуса позволили определить продолжительность года, которая была принята 365 суток. Год делится на 12 месяцев по 30 дней в каждом, дополнительные 5 дней прибавляются в конце года. Год также делится на 3 сезона по 4 месяца в каждом (время разлива Нила, время сева, время сбора урожая).
4. **Римский солнечный календарь** – известен с VIII века до н.э. Год включал сначала 10 месяцев и содержал 304 дня, затем добавились еще 2 месяца, а число дней увеличили до 355. Каждые 2 года вставлялся добавочный месяц по 22-23 дня. Средняя продолжительность года за 4 года составляла 366,25 суток.
5. **Юлианский календарь** – Римский солнечный календарь, реформированный в 46 году до н.э. римским государственным деятелем Юлием Цезарем. Счет начался с 1 января 45г. до н.э. 3 года подряд содержат по 365 суток и называются простыми, 4-й год – високосный – содержит 366 суток. Продолжительность года в среднем – 365, 25 суток. Но за каждые 128 лет весеннее равноденствие отступало на 1 сутки, что к XVI веку привело к расхождению в 10 дней и очень осложнило расчеты церковных праздников.
6. **Григорианский календарь** – календарь, исправленный по указу главы католической церкви папы Григория XIII. Было решено после четверга 4 октября **1582** года пропустить в счете 10 суток и следующий день считать пятницей 15 октября, а в будущем соблюдать «правило високосов» - годы, оканчивающиеся на два нуля, считать високосными только в случае, если они делятся на 400.

Григорианская реформа проходила в тяжелейшей борьбе. Великий Коперник отказался принимать участие в ее подготовке, которая началась уже в 1514 году. Тридентский собор (международная конференция), где рассматривались вопросы реформы, длился, с перерывами, 18 лет, с 1545 по 1563 год.

1. В Древней Руси год по языческим обычаям начинался весной. С введением Христианства православная церковь приняла Юлианский календарь и эру от «сотворения мира» (5508 год до рождества Христова). С 19 декабря 7208 (1700) года по указу Петра I летоисчисление ведется от рождества Христова.

На Григорианский календарь Россия перешла в 1918 году. 1 февраля стали считать 14 февраля, так как расхождение с Юлианским календарем составило уже 13 суток.

**Содержание отчета**

1. Напишите номер, тему и цель работы.

2. Выполните задания в соответствии с инструкцией, запишите ответы к каждому заданию.

3. Ответьте на контрольные вопросы.

**Ход работы**

1.Изучить основные понятия и термины. Единицы времени.

2.Выполните задание.

**Задание:**

**КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ по теме «Основы измерения времени»**

Соотнесите понятия (А - Д) и определения (а - в):

I. А. Координаты Б. Широта В. Долгота Г. Параллели  
Д. Меридианы

а. высота полюса мира над горизонтом

б. числа, с помощью которых указывают положение точки на поверхности

в. линия, соединяющая полюса и проходящая через заданную точку

**II.** А. Секунда Б. Сутки В. Год Г. Полдень

Д. Полночь

а. момент верхней кульминации Солнца

б. промежуток времени между двумя прохождениями Солнца через точку равноденствия

в. постоянная единица времени

**III.** А. Всемирное время Б. Поясное время В. Московское время Г. Летнее время Д. Зимнее время

а.время на гринвичском меридиане

б. единое условное время между двумя меридианами с расстоянием в 15°

в. перевод времени на 1 час назад по сравнению с поясным.

**Контрольные вопросы:**

* От какого события во времени и пространстве ведется начальный отсчет времени?
* Когда начинается год?
* Могут ли календари являться основой древней хронологии?
* Почему общепринятым календарем является Григорианский, где отсчет времени взят сначала «от сотворения мира» (Византийская дата), а затем – от рождения Христа.

**Норма времени: 1 час**

**Критерии оценки:** Выполнен тест и даны правильные ответы на вопросы.

**Контроль выполнения***:* проверка выполненной работы.

Практическая работа №3

**Тема:** Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел

**Цель работы:** Рассмотреть различные способы определения расстояния до тел **Солнечной системы**. Дать понятие **горизонтального параллакса**и закрепить способ нахождения расстояния и размеров тел через горизонтальный параллакс.

**Студент должен достичь следующих результатов:**

1) сформировать представления о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

2) владеть основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

3) сформировать представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

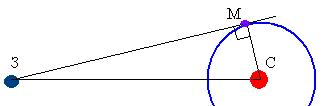
**Оборудование**: инструкционные технологические карты, тетради

**Методические указания**

Для выполнения практической работы выполните предложенные задания, ответьте на контрольные вопросы, тетрадь сдайте на проверку преподавателю.

Для работы пользуйтесь следующей информацией:

Используя третий закон Кеплера, среднее расстояние всех планет от Солнца можно выразить через среднее расстояние Земли от Солнца. Определив его в километрах, можно найти в этих единицах все расстояния в Солнечной системе. По третьему закону Кеплера можно определить расстояние до тел СС, зная периоды обращений и одно из расстояний.

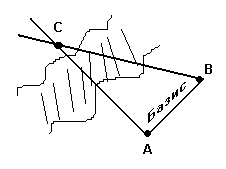
  
http://pandia.ru/text/77/132/images/image002_161.gif

***Пример 1.*** *Период обращения Марса вокруг Солнца составляет примерно 687 сут. Как на основе законов Кеплера определить расстояние от Марса до Солнца?*

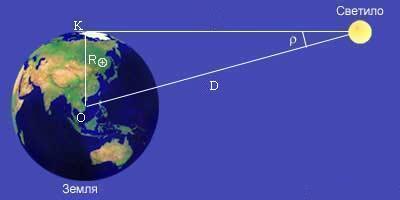
*Связь между средним расстоянием планеты от Солнца и периодом её вращения устанавливает третий закон Кеплера: Описание: http://www.compendium.su/physics/11klass/11klass.files/image373.jpg Удобнее воспользоваться иной формой закона для связи характеристик двух планет: Описание: http://www.compendium.su/physics/11klass/11klass.files/image374.jpg*

*В качестве второй планеты рационально взять Землю: её расстояние до Солнца 1 а. е., период обращения 365 сут. В итоге получаем простое соотношение Описание: http://www.compendium.su/physics/11klass/11klass.files/image375.jpg Расчёт даёт для среднего расстояния от Марса до Солнца значение, равное 1,52 а. е., или 228 млн км.*

АСТРОНОМИЧЕСКАЯЕДИНИЦА (обозначение а.е.), среднее расстояние от Земли до Солнца, используемое как основная единица расстояния, особенно для измерений в пределах Солнечной системы. 1а.е. равняется 149 598 000 км.



Параллакс (греч. παραλλάξ, от παραλλαγή, «смена, чередование») - угол, под которым из недоступного места (точка C) будет виден отрезок AB, называемый базисом. Базис - тщательно измеренное расстояние от наблюдателя до какой-либо достигнутой для наблюдения точки (отрезок AB) (обыкновенно за базис принимают радиус Земли). Экваториальный радиус Земли R=6378км.



Пусть К - местонахождение наблюдателя, из которого светило видно на горизонте. Из рисунка видно, что из прямоугольного треугольника гипотенуза, f5расстояние D равно:

так как при малом значении угла если выражать величину угла в радианах и учитывать, что угол выражен в секундах дуги, а 1рад =57,30=3438'=206265", то и получается вторая формула.

f5

Угол (ρ) под которым со светила, находящегося на горизонте (R - перпендикулярно лучу зрения) был бы виден экваториальный радиус Земли называется горизонтальным экваториальным параллаксом светила.

*Пример: На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, если его параллакс 0,9".*

*из формулы D=(206265/0,9)\*6378= 1461731300км = 1461731300/149600000 ≈9,77а.е.*

**Содержание отчета**

1. Напишите номер, тему и цель работы.

2. Выполните задания в соответствии с инструкцией, запишите ответы к каждому заданию.

3. Ответьте на контрольные вопросы.

*Ход работы*

*1.Изучитьеметодические указания.*

*2.Выполните задания.*

**Задание 1.** Решите задачи

1. “Спутник-1”, запущенный 4 октября 1957г на орбиту Земли имел перигей 228 км и апогей 947 км при периоде обращения 96,2 мин. Определите большую полуось орбиты.

2. Чему равна большая полуось орбиты Урана, если звездный период обращения этой планеты вокруг Солнца составляет 84 года?Принять расстояние Земли от Солнца и период ее обращения за 1.

3. Большая полуось орбиты Сатурна 9,5 а. е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?

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

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

6. Большая полуось орбиты Марса 1,2 а. е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца?

7. Большая полуось орбиты Венеры 0,7 а. е. Чему равен звездный период ее обращения вокруг Солнца?

8. Определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс p = 23,2″.

9. На какое расстояние к Земле подлетал астероид Икар, если его горизонтальный параллакс в это время был p = 18,0″?

***Контрольные вопросы***

1. По какой формуле можно определить расстояние от небесного тела до Земли?

2. Что такое горизонтальный параллакс?

3. От чего зависит звездный период обращения планет вокруг Солнца?

4. Что такое базис?

**Норма времени: 2 часа**

**Критерии оценки:** Выполнены задания и даны правильные ответы на вопросы.

**Контроль выполнения***:* проверка выполненной работы.

**Практическая работа № 4**

**Тема:** Спутники планет. Малые тела солнечной системы

**Цель:** закрепление и обобщение материала по теме.

**Содержание отчета**

1. Напишите номер, тему и цель работы.

2. Выполните задания в соответствии с инструкцией, запишите ответы к каждому заданию.

*Ход работы.*

1.Выполните задания.

**1.Закончите предложения:**

Карликовые планеты представляют собой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Карликовыми планетами считают объекты\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**2. Карликовыми планетами являются (нужное подчеркнуть):** Плутон, Церера, Харон, Веста, Седна.

**3.Заполните таблицу:** охарактеризуйте отличительные особенности малых тел Солнечной системы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Характеристики** | **Астероиды** | **Кометы** | **Метеориты** |
| Вид на небе |  |  |  |
| Орбиты |  |  |  |
| Средние размеры |  |  |  |
| Состав |  |  |  |
| Происхождение |  |  |  |
| Последствия столкновения с Землёй |  |  |  |

**4. Закончите предложения:**

Остаток метеоритного тела, не сгоревший в земной атмосфере и упавший на поверхность Земли, называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Размеры хвоста комет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ядро кометы состоит из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Метеорные тела врываются в атмосферу Земли со скоростями \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Радиант — это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Крупные астероиды имеют собственные имена, например: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Очень яркий метеор, видимый на Земле как летящий по небу огненный шар, — это \_\_\_\_\_\_

По какому принципу даются названия метеорным потокам? Назовите некоторые из них\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В каком случае на Земле будет наблюдаться наибольшее количество метеоров (метеорный, или звёздный дождь)?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Головы комет достигают \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

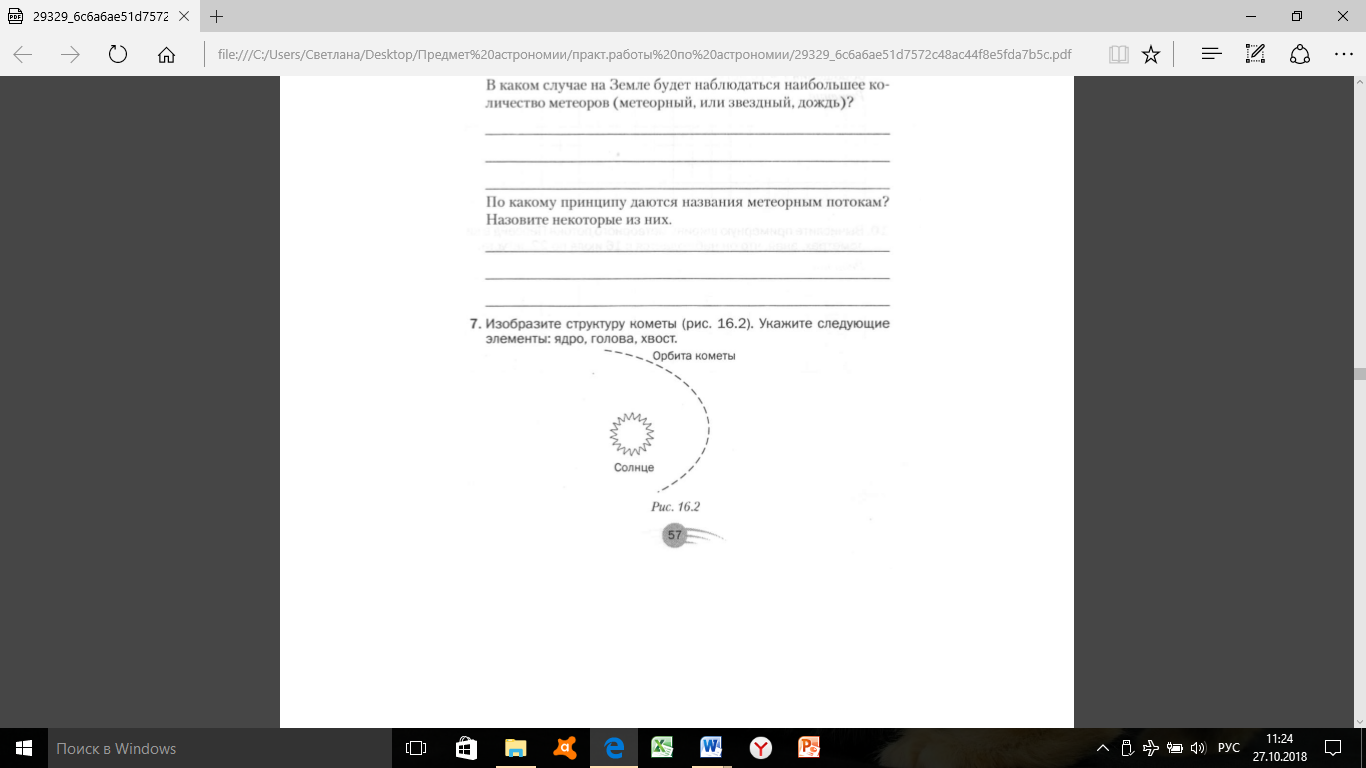
Хвост кометы состоит из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Метеорные тела, влетающие в атмосферу Земли, светятся, испаряются и полностью сгорают на высотах \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Твёрдые осколки кометы постепенно распределяются по орбите кометы в виде \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Орбиты большинства астероидов в Солнечной системе располагаются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**5. Изобразите структуру кометы. Укажите следующие элементы: ядро, голова, хвост.**



6. Какая энергия выделится при ударе метеорита массой m = 50 кг, имеющего скорость у поверхности Земли υ = 2 км/с?

7.Какова большая полуось орбиты кометы Галлея, если период её обращения T = 76 лет?

8. Вычислите примерную ширину метеорного потока Персеид в километрах, зная, что он наблюдается с 16 июля по 22 августа.

9.Сделайте вывод по работе.

**Норма времени: 1 час**

**Критерии оценки:** Выполнены задания и даны правильные ответы на вопросы.

**Контроль выполнения***:* проверка выполненной работы.

**Практическая работа №5**

**Семинар по теме: «Исследование проблемы «Солнце-Земля»**

**Цель:** Рассмотреть виды солнечного излучения и его воздействие на Землю, службу Солнца и перспективы использования солнечной энергии.

1. Использование солнечной энергии.

   Из всей энергии Солнца (светимости =3,876.1026 Вт/c) – Земля получает около 2.1017Вт солнечной лучистой энергии, т.е. за год около 100 триллионов тонн в условном топливе. Это в десять тысяч раз больше, чем нам нужно. Эта энергия нагревает поверхность Земли (воду, сушу, атмосферу) – поддерживая тепловой режим и биосферу на Земле. Человечество только начинает выявлять и использовать потенциал этой энергии. 80% проходит через атмосферу (20% отражается и рассеивается атмосферой). Прошедшая энергия нагревает поверхность Земли (воду, сушу, атмосферу) – поддерживая тепловой режим на Земле.

Благодаря успехам гелиотехники, самая чистая на Земле солнечная энергия используется, но пока явно недостаточно.

а).  Гелиотехнические установки = различные типы солнечных теплиц, парников, опреснителей, водонагреватели, сушилок. История их создания уходит в 19-й век. В наше время в 1980-х годах фирма LUZ использовала принцип Шумана, создала установку мощностью 80 МВт (возврат к установкам произошел, когда ОПЕК ввела экономические санкции).  Фирма LUZ была производителем 95% солнечной электроэнергии, но в 1991г обанкротилась (как и другие). Сейчас Solargenix Energy, дочерняя компания Acciona Energy, ведет строительства в долине Эльдорадо штат Невада самой мощной солнечной электростанции Nevada Solar One мощностью 64 Мегаватт. Стоимость проекта оценивается в 106 миллионов долларов, окончание в марте 2007 года. Размещенная на 300 гектарах, она сможет обеспечивать электроэнергией до 40 тысяч домов.

б).  Плавка – Плавление тугоплавких металлов = солнечные лучи собирают в фокусе вогнутого зеркала, где создается высокая температура.

в).  Солнечные батареи - превращение солнечной энергии в электрическую.

•  Электростанции - первая мощностью 5 МВт, п. Щелково, Крымская астрофизическая обсерватория (1985г). Строится самая большая в мире солнечная электростанция Nevada Solar One мощностью 64 МВт (долина Эльдорадо, штат Невада, США). Окончание - март 2007г.

•  Крыши домов – отопление, освещение.

•  Космические аппараты  - все сейчас имеют солнечные батареи.

•  Микрокалькуляторы.

•  Электромобили - перспективный вид транспорта, особенно для крупных городов.

2. Солнечное излучение и его воздействие на Землю.

  Впервые подробно данным вопросом занялся Александр Леонидович ЧИЖЕВСКИЙ (1897-1964) биофизик, археолог, основоположник гелиобиологии, с 1915 до 1930г публикует серию работ, в которых показывает значение периодической деятельности Солнца, космической активности, на процессы, происходящие в биосфере Земли (подробней)

А) Электромагнитное доходит до Земли  за 8,3 минуты.

1. Коротковолновое излучение- за 3,5 млрд. лет интенсивность излучения возросла на 25%.

а). Рентгеновское ( 10-5нм <?<10нм) от верхних слоев хромосферы и короны невидимое, мощное в годы активности (возрастает в 10-100 раз), резко возрастает в момент вспышек. Открыл лучи в 1895г В.К. Рентген (Германия – первый Нобелевский лауреат 1901г). Атмосферой не пропускается.

б). Ультрафиолетовое (3 нм <?<380 нм) от хромосферы. Также связано с активностью (возрастает в 2 раза в моменты вспышек). Открыл в 1801г И.Риттер.

Действие: Ионизирует верхний слой земной атмосферы h=200-500 км (образуется ионосфера – открыта в 1924г Э.В. Эплтон (1892-1965г, Англия, Нобелевская премия 1947г).Сказывается на распространении радиоволн: отражение, нарушение связи и т.д. состояние ионосферы меняется в зависимости от солнечной активности. Не пропускается излучение Озоновый слой (О3 – h= 20-25 км) ? 3•109 тонн О3 (т.е. толщиной 3 мм – если чистый на поверхности Земли). Защищает от прохождения коротковолнового излучения все живое на Земле. О3 разрушается вулканической деятельностью, аэрозольными выбросами, хлорсодержащими веществами. “Озоновые дыры” - области резко понижаются содержание О3. Разработаны и подписаны международные отношение по охране озонового слоя и ограничено производства озоноразрушающих веществ.  Василий Дмитриевич Шабетник, член Российской академии космонавтики – предлагает ликвидировать “озоновые дыры”, разбросав смесь Н и О (на это, как подсчитали ученые США, необходимо 15 млрд. $ - т.е. пока невозможно).

в). Видимый свет (380нм<?<760нм ) исходит от фотосферы, атмосфера задерживает 20% и рассеивает (поэтому небо голубое).

г). Инфракрасное (0,74 мкм<?<2 мм) – тепловые луч, несут тепло. Открыл в 1800г В.Гершель (1738-1822, Англия).

2.Радиоизлучение – не тепловые, открыто первым радиоастрономом Гроут Ребер (1911-2002, США) в 1944году на ?= 18,7 м (хотя отменено еще 25.02.1942г Британскими военными ?= 5,45 м и 3,75 м.

а). Постоянная составляющая = постоянное радиоизлучение вызванное горением плазмы спокойного Солнца - почти не меняется по интенсивности.

б) Переменная составляющая = всплески, “шумовые бури” - увеличение в тысячи - миллион раз.

Радиоизлучение идет на всех волнах 8мм <?<1000 м. Хромосфера излучает сантиметровые ?, корона излучает дециметровые и метровые ?.

Б) Корпускулярное излучение = через 1-2 суток доходит до Земли.

1)**. “Солнечный ветер”**= поток частиц (ядра Не, ионы некоторых элементов, протоны, электроны - образующих разряженную плазму). Открыт в 1959г АМС “Луна-2” и изучены свойства АМС “Луна-3”. Один из первых астрофизиков в России Ф.А.Бредихин (1831-1904), хорошо известный своими исследованиями природы комет, в 1898 в статье О солнечной короне пришел к выводу о том, что «внешние слои солнечной атмосферы оказывают сопротивление веществу кометных хвостов», обычно направленных от Солнца. Обнаружение влияния короны на движение вещества кометных хвостов фактически было открытием воздействия на них солнечного ветра.

    Хромосферные вспышки образуют “корональные дыры” - области крайне разряженной и прозрачной короны, которая в этих местах сильно расширяется (пузырь), образуя усиление корпускулярного излучения и усиление коротковолнового излучения .    Выброс частиц осуществляется через корональные дыры – области в атмосфере Солнца с открытым в межпланетное пространства магнитным полем. Их общая площадь достигает 15% от всей площади поверхности Солнца, на низких широтах площади корональных дыр меньше 2-5% площади поверхности Солнца. Время жизни одной дыры может превышать 5 оборотов Солнца (до 20 оборотов).   Земли частицы достигают при V=350 км/с (при вспышках до 450 км/с).

    При спокойном Солнце выбрасывается со V=10 км/с, а при взрывных процессах до 1000 км/с. Земли достигает при V=350 км/с (при вспышках до 450 км/с). Концентрация n= 10 част/см3, Т=100000К. С собой несет и магнитное поле.

Вызывает:

а). Магнитные бури – кратковременное изменение магнитного поля Земли;

б). Полярное сияние - проникновение по полюсам в атмосферу частиц, вызывающих свечение атмосферы на высотах  80 - 1000км. (преобладают зеленые и красные линии кислорода).

в). Изменение тропосферы - сказывается на погоде.

г). Влияние на биосферу - в частности человека: состояние здоровья, тяжелые дни. Так период эпидемий гриппа имеет продолжительность в среднем 11,3 года и равен периоду солнечной активности. Эпидемии гриппа начинаются за 2,3 года до максимума солнечной активности или спустя 2,3 года — после. Их длительность в каждом 11-летнем цикле в среднем равна 4 годам.

д). Корпускулярная радиация пополняет частицами радиационные пояса Земли и хвост магнитосферы Земли, вытянутый в сторону, противоположную от Солнца.

   Так группа из 50 пятен - “область 5395” в 1990г вызвала:

   Поразительную иллюминацию в ночном небе в большей части Северного полушария (северное сияние было до 200 с.ш. -т.е видно в Мексике, Кубе).

   Породила скачки напряжения в энергосистеме в шт. Нью-Мехико и Нью-Йорк. 13 марта в Провинции Квебек (Канада) вышла из строя энергосистема, оставив 6 млн. человек без света. Потери 187 млн. кW-час.

   Вызвала нарушение радиосвязи и в Калифорнии. Радио управление дверей - сами открывались и закрывались когда хотели.

    Цикл активности имеет прямое отношение к земному климату. У некоторых деревьев толщина колец имеет 11-летний цикл. В период 1645-1715гг на Солнце наблюдалось всего по 2-3 пятна (минимум Маундера) и в это время в Европе была исключительно холодная погода. В 1672-1704г в северном полушарии Солнца пятен вообще не было видно.

 2). Космические лучи =открыты в 1912г В.Ф. Гесс (1883-1964, США - ноб. премия 1936г) назвал космическими в статье 1926г Р.Э. Милликен. Приходят к Земле от Солнца (в период хромосферных вспышек при активности Солнца) и от сверхновых звезд. Это ядра атомов Вселенной с большой энергией 107 – 1010 эВ и концентрацией  1часть/см3 в 1 сек.

3. Служба Солнца

  Образована при крупных обсерваториях. Задача: наблюдение за Солнцем для всестороннего и непрерывного исследования солнечной активности и ее связи с геофизическими явлениями - “прогноз” солнечных вспышек для своевременного предотвращения нарушения радиосвязи; обеспечение безопасности прибивания человека в космическом пространстве и т.д. Матвей Матвеевич ГУСЕВ (1826-1866, Россия) пионер астрофизики после посещения обсерватории в Кью (Англия) и ознакомлением с методикой работы на первом в мире гелиографе (инструмент для фотографирования Солнца, установлен в 1858г) у Варрена Делалю, заказал оптику Т. Дальмейеру такой прибор и с 1865г организовывает первую в России службу Солнца, приступив в Вильнюсской обсерватории к систематическому измерению положения пятен на диске Солнца. Создал одну из первых в мире фотографическую службу Солнца. В СССР служба была снова организована в 1932 году.

II Закрепление материала.

**Задание:** Сколько надо сжечь каменного  угля (q=27 МДж/кг), чтобы получить энергию, излучаемую Солнцем в 1 сек? (L=Q=qm, 0,143.1020кг)

1. Каким образом можно использовать солнечную энергию?

2. Какие виды солнечного излучения вы знаете?

3. В чем проявляется воздействие Солнца на Землю?

•       В чем коренное отличие Солнца от планет?

•       Сравните Солнце и Землю по размерам, массе, средней плотности.

•       Каков химический состав Солнца?

•       Какова температура на поверхности Солнца и в его недрах?

•       За счет чего светит и греет Солнце?

•       Какие явления наблюдаются в фотосфере (хромосфере и короне)?

•       Вращается ли Солнце вокруг своей оси?

**Норма времени: 1 часа**

**Критерии оценки**: Выполнение работы и правильные ответы на вопросы..

**Контроль выполнения***:* проверка выполненной работы.

**Практическая работа №6**

**Тема:«Расстояние до звезд»**

**Цель:** Выяснить способы определения расстояний до звезд.

**Содержание отчета**

1. Напишите номер, тему и цель работы.

2. Выполните задания в соответствии с инструкцией, запишите ответы к каждому заданию.

Следующее открытие (30-е годы XIX века) – определение звёздных [параллаксов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%81). Учёные давно подозревали, что звёзды могут быть похожими на далёкие солнца. Однако это всё-таки была гипотеза, причём, я бы сказал, до этого времени практически ни на чём не основанная. Было важно научиться напрямую измерять расстояние до звёзд. Как это делать, люди понимали достаточно давно. Земля вращается вокруг Солнца, и, если, например, сегодня сделать точную зарисовку звёздного неба (в XIX веке сделать фотографию было ещё нельзя), подождать полгода и повторно зарисовать небо, можно заметить, что часть звёзд сместилась относительно других, далёких объектов. Причина проста – мы смотрим теперь на звёзды с противоположного края земной орбиты. Возникает смещение близких объектов на фоне далёких. Это точно так же, как если мы вначале посмотрим на палец одним глазом, а потом другим. Мы заметим, что палец смещается на фоне далёких объектов (или далёкие объекты смещаются относительно пальца, в зависимости от того, какую мы выберем систему отсчёта). [Тихо Браге](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B5,_%D0%A2%D0%B8%D1%85%D0%BE), лучший астроном-наблюдатель дотелескопической эпохи, пытался измерить эти параллаксы, но не обнаружил их. По сути, он дал просто нижний предел расстояния до звёзд. Он сказал, что звёзды как минимум дальше, чем, примерно, световой месяц (хотя, такого термина тогда, конечно, ещё не могло быть). А в 30-е годы развитие технологии телескопических наблюдений позволило точнее измерять расстояния до звёзд. И не удивительно, что сразу три человека в разных частях Земного шара провели такие наблюдения для трёх разных звёзд.

Первым формально правильно расстояние до звёзд измерил [Томас Хендерсон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD,_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%81_%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D1%81). Он наблюдал Альфу Центавра в Южном полушарии. Ему повезло, он практически случайно выбрал самую близкую звезду из тех, которые видны невооружённым глазом в Южном полушарии. Но Хендерсон считал, что ему не хватает точности наблюдений, хотя значение он получил правильное. Ошибки, по его мнению, были большими, и он результат свой сразу не опубликовал. [Василий Яковлевич Струве](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B2%D0%B5,_%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87) наблюдал в Европе и выбрал яркую звезду северного неба – Вегу. Ему тоже повезло – он мог бы выбрать, например, Арктур, который гораздо дальше. Струве определил расстояние до Веги и даже опубликовал результат (который, как потом оказалось, был очень близок к истине). Однако он несколько раз его уточнял, изменял, и поэтому многие посчитали, что нельзя верить этому результату, поскольку сам автор его постоянно меняет. А [Фридрих Бессель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%A4%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%85_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC) поступил по-другому. Он выбрал не яркую звезду, а ту, которая быстро двигается по небу – 61 Лебедя (само название говорит, что, наверное, она не очень яркая). Звёзды немножко двигаются относительно друг друга, и, естественно, чем ближе к нам звёзды, тем заметнее этот эффект. Точно так же, как в поезде придорожные столбы очень быстро мелькают за окном, лес лишь медленно смещается, а Солнце фактически стоит на месте. В 1838 году он опубликовал очень надёжный параллакс звезды 61 Лебедя и правильно измерил расстояние. Эти измерения впервые доказали, что звёзды – это далёкие солнца, и стало ясно, что светимость всех этих объектов соответствуют солнечным значением. Определение параллаксов для первых десятков звёзд позволило построить трёхмерную карту солнечных окрестностей. Всё-таки человеку всегда было очень важно строить карты. Это делало мир как бы чуть более контролируемым. Вот карта, и уже чужая местность не кажется такой загадочной, наверное там не живут драконы, а просто какой-то тёмный лес. Появление измерения расстояний до звёзд действительно сделало ближайшую солнечную окрестность в несколько световых лет какой-то более, что ли, дружелюбной.

Ход работы

**Задание:** Каждому по звезде. Самостоятельно найти:

    а) по имеющемуся расстоянию - параллакс и выразить расстояние в парсеках, а.е., км.

    б) по известной видимой звездной величине и вычисленному расстоянию определить абсолютную звездную величину.

    в) Найти  эту звезду на ПКЗН и определить координаты близлежащей по карте яркой звезды.

2. Дополнительно:

1. Годичный параллакс самой близкой звезды из созвездия Центавра (Альфа Центавра) = 0,76". Каково расстояние до нее в парсеках, световых годах, километрах? [параллакс найден в 1839г Т. Гендерсон - обсер. мыс Доброй Надежды, - тройная звезда, вся система летит к нам под углом 45° со скоростью 31 км/с].

2. Экваториальные координаты яркой звезды ? = 18ч35м, ? = 38°44'. Какая это звезда? Вычислите расстояние до нее, если известно, что видимая и абсолютная звездные величины ее соответственно равны m = 0,1m и M = 0,5m.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое парсек, световой год? Соотношение между ними.

2. Во сколько раз световой год больше астрономической единицы?

3. Как вы думаете, почему на протяжении нескольких тысячелетий вид созвездий практически не меняется? (Вид созвездий почти не меняется (изменение ощутимо за десятки тысяч лет), так как расстояния до звезд велики по сравнению с перемещениями их в пространстве.

4. Основные способы определения расстояний до звезд и их математическое выражение.

5. Что такое абсолютная звездная величина?

**Норма времени: 1 час**

**Критерии оценки**: Даны правильные ответы на вопросы.

**Контроль выполнения***:* проверка выполненной работы.

**Практическая работа №7**

**Тема:** «Наша галактика»

Цель: закрепление и обобщение материала по теме

**Содержание отчета**

1. Напишите номер, тему и цель работы.

2. Выполните задания в соответствии с инструкцией, запишите ответы к каждому заданию.

1. Закончите предложения

Галактика — это огромная звёздная система, имеющая форму плоского линзообразного диска поперечником около 30 и толщиной около 4 кпк.

Млечный Путь — это галактика, в которой находятся небесные объекты, видимые невооружённым глазом.

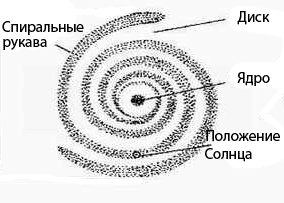
Наиболее плотная центральная область нашей Галактики расположена в созвездии Стрельца и называется ядром.

Группы из большого числа звезд в Галактике называют звёздными скоплениями, примером которых являются шаровые и рассеянные скопления.

2. На рис. 27.1 показано строение нашей Галактики (вид с «ребра»). Укажите положение Солнца в Галактике и основные ее структурные элементы: ядро, диск, гало, корону, центральное сгущение (балдж)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Положение Солнца | Корона | Ядро |
| Гало | Балдж | Диск |

3. Изобразите схематично нашу Галактику в виде «сверху» и стрелками укажите положение Солнца, ядро, спиральные рукава



4. Заполните таблицу, содержащую общие сведения о Галактике

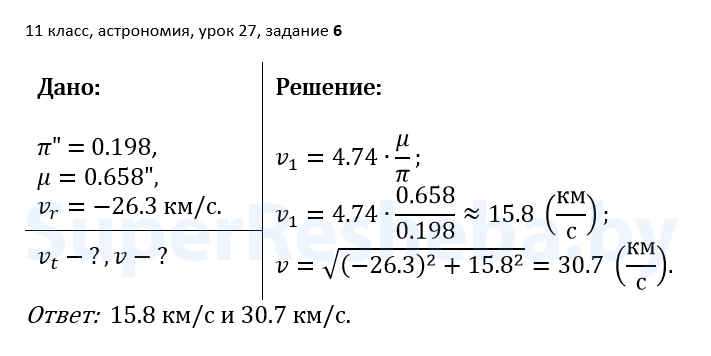
|  |  |
| --- | --- |
| Характеристики Галактики | Численные значения |
| Размер (диаметр), кпк | 3 |
| Расстояние Солнце от центра Галактики, кпк | 10 |
| Линейная скорость обращения вокруг ядра (на расстояние от центра Галактики до Солнца), км/с | 250 |
| Период обращения (полный оборот Солнца и звёзд в его окрестностях вокруг центра Галактики), млн лет | 250 |
| Масса (в массах Солнца) | 1012 |
| Возраст, млрд лет | 15 |

5. Из перечисленного состава «населения» (Галактики выпишите отдельно объекты, относящиеся к гало и диску

1) красные гиганты; 2) долго периодические цефеиды; 3) голубые гиганты; 4) короткопериодические цефеиды; 5) красные карлики; 6) газоггылевые облака; 7) шаровые звездные скопления; 8) рассеянные звездные скопления.

* Гало — 1, 4, 5, 7.
* Диск — 2, 3, 6, 8.

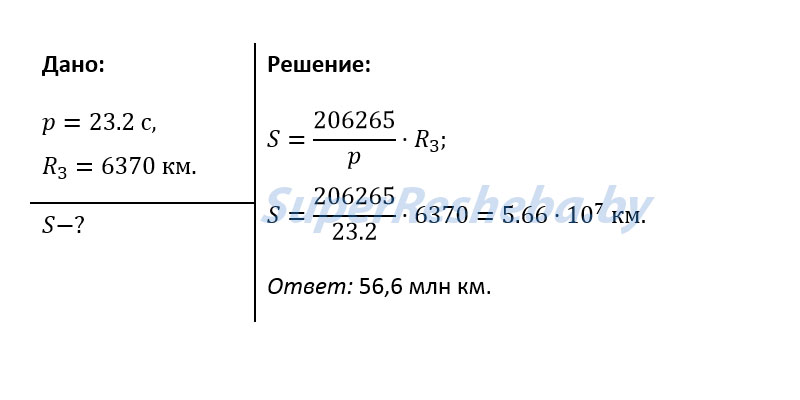
6. У звезды Альтаир (а Орла) годичный параллакс равен 0,198″, собственное движение 0,658″ и лучевая скорость -26,3 км/с. Определите тангенциальную и пространственную скорости звезды. На рис. 27.2 постройте векторы скоростей



**Задача 1. Отношение квадратов периодов обращения двух планет равно 8. Чему равно отношение больших полуосей этих планет? (желательно показать решение в общем виде, а1/а2=2)**

|  |  |
| --- | --- |
| http://gigabaza.ru/images/9/16837/m134f80e2.jpg | **Задача 1.** “Спутник-1”, запущенный 4 октября 1957г на орбиту Земли имел перигей 228 км и апогей 947 км при периоде обращения 96,2 мин. Определите большую полуось и эксцентриситет орбиты.  ***Решение:***  Из рисунка  **а**= **(ап+R+R+аа)/2**=  = (228+ 6371+6371+947)/2=  =6958,5 км |

8.Определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс p = 23,2″.



**Норма времени: 1 час**

**Критерии оценки:** Выполнены задания и даны правильные решены задачи

**Контроль выполнения***:* проверка выполненной работы.