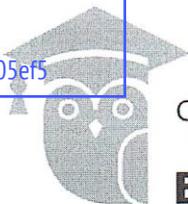


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Позоян Оксана Гарниковна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 21.07.2023 10:06:01  
Уникальный программный ключ:  
f420766fb84d98e07cffb62ea5e5a7814d505ef5



**СОВРЕМЕННАЯ  
ШКОЛА  
БИЗНЕСА**

**БУДЕННОВСКИЙ ФИЛИАЛ КОЛЛЕДЖ  
«СОВРЕМЕННАЯ ШКОЛА БИЗНЕСА»  
ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

356800, г. Буденновск, 8 мкр-он, д.17А,  
1 мкр-он д.17  
+7(86559) 2-36-91  
+7(86559) 2-37-96  
[bf.college@mail.ru](mailto:bf.college@mail.ru)/[www.bf.ecmsb.ru](http://www.bf.ecmsb.ru)

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор БФ ЧПОУ Колледж  
«Современная школа бизнеса»



О.Г. Позоян

«23» мая 2023 г.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для обучающихся по выполнения практических занятий и самостоятельной  
работы по учебной дисциплине

### **ОУД.08 АСТРОНОМИЯ**

*Общие учебные дисциплины  
общеобразовательного цикла программы подготовки специалистов  
среднего звена  
по специальности 44.02.01 «Дошкольное образование»*

Год набора 2023

Буденновск, 2023

Настоящие методические указания составлены с учетом Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **44.02.01 Дошкольное образование**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от от 07.06.2017 г. № 506.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся по выполнению практических занятий и самостоятельной работы по учебной дисциплине ОУД.08 «Астрономия» по специальности **44.02.01 Дошкольное образование**.

**Организация-разработчик:** Буденновский филиал Частного профессионального образовательного учреждения Колледж «Современная школа бизнеса».

**Разработчик:** Кочагина Л.И., преподаватель Колледжа.

**Методические рекомендации рассмотрены и одобрены** на заседании цикловой методической комиссии естественнонаучных общих дисциплин.

Протокол № 10 от 22 мая 2023 года

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине ОУД.08 Астрономия предназначены для профессиональных образовательных организаций, реализующих основную образовательную программу СПО на базе основного общего образования с одновременным получением среднего общего образования. Рекомендации разработаны на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Астрономия» в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06.2017 г. № 506.

Методические рекомендации к практическим занятиям для обучающихся 1 курса по дисциплине ОУД.08 Астрономия составлены на основе рабочей программы по данной дисциплине и предназначены для обучающихся всех профессий и специальностей, программы которых реализуются в колледже.

В ходе практических занятий обучающиеся овладевают умениями пользоваться информационными источниками, работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, решать разного рода задачи, делать вычисления.

Задачи, которые решаются в ходе практических занятий по астрономии:

- 1) расширение и закрепление теоретических знаний по физике и астрономии, полученных в ходе занятий;
- 2) формирование у обучающихся практических умений и навыков, необходимых для успешного решения задач по астрономии и физике;
- 3) развитие у обучающихся потребности в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе изучения астрономии;
- 4) формирование творческого отношения и исследовательского подхода в процессе изучения астрономии;
- 5) формирование профессионально-значимых качеств будущего специалиста и навыков приложения полученных знаний в профессиональной сфере.

При изучении курса «Астрономия» предполагается проведение трех практических занятий, на которые учебным планом предусмотрено 6 часов.

Практические занятия по дисциплине организованы в виде решения задач. Содержание заданий соответствует рабочей программе по астрономии. Задания выполняются в рабочей тетради студента после изучения соответствующей темы.

<b>№</b>	<b>Тема</b>	<b>вид ПЗ</b>	<b>Количество часов</b>
1	Системы координат и измерения времени в астрономии	решение задач	2
2	Видимые и действительные движения планет. Законы Кеплера. Определение масс, размеров, формы небесных тел и расстояний до них	решение задач	2
3	Атлас звездного неба	решение задач	2
<b>Итого</b>			<b>6</b>

## Рекомендации студентам при решении задач

Практические занятия по курсу «Астрономия» проводятся следующим образом:

- учащиеся самостоятельно в письменной форме отвечают на вопросы для самоконтроля, затем решают задачи (с использованием рекомендуемой литературы или интернета), после чего делается анализ выполненной работы;
- занятие осуществляется с использованием ИКТ;
- занятие проводится под руководством преподавателя.

При решении задач можно пользоваться любыми астрономическими таблицами и необходимыми формулами.

Решение задач не предполагает громоздких математических вычислений. Очень часто задачи по астрономии носят качественный, оценочный характер и могут решаться несколькими способами. При записи числового ответа в виде десятичной дроби достаточно ограничиться одним – двумя десятичными знаками, а в часовой и градусной мере – минутами времени и минутами дуги.

Критериями оценки результатов практических занятий студентов является умение студента использовать теоретические знания при решении задач.

Контроль результатов практических занятий студентов осуществляется преподавателем на учебных занятиях по физике. Оценка, полученная студентом за выполненную работу, является формой текущего контроля.

### *Правила оформления результатов практического занятия*

Результаты оформляются в виде письменного отчета, при написании которого необходимо придерживаться следующих требований:

- записать дату выполнения, тему и цель работы,
- записать условие задачи в краткой форме (дано);
- записать вопрос задачи в краткой форме (найти);
- обосновать необходимость применения тех или иных формул для решения задачи;
- при решении задач на построение проанализировать условие задачи и выполнить чертеж, дав описание всех построений,
- записать ответ.

Для выполнения работы рекомендуется использовать следующий атлас звездного неба: Атлас звездного неба / Под ред. В.К. Абалакина и др. – М., 1991. Электронная версия атласа доступна по адресу <http://solar.tsu.ru>. Однако допускается использовать любой другой атлас звездного неба, масштаб карт которого позволяет с точностью не менее 1m по прямому восхождению и 1' по склонению определять положения объектов.

Для работы с электронной версией атласа звездного неба желательно его распечатать на принтере, однако можно пользоваться им и с экрана компьютера.

Для определения экваториальных координат объектов звездного атласа используйте линейку. Вычислите, сколько минут (m) прямого восхождения и минут (') склонения укладывается, например, в 1 см. Измеряя расстояние от ближайших к объекту кругов, параллельных небесному экватору, и кругов склонений, можно определить прямое восхождение и склонение объекта.

### **Критерии оценивания практической работы**

**Оценка «5»** ставится, если:

- практическая работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4»** ставится, если:

- практическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3»** ставится, если:

- допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2»** ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Преподаватель может повысить оценку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком физико - математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

## Практическое занятие № 1

**Тема.** Решение задач по теме «Системы координат и измерения времени в астрономии».

### **Цели:**

- помочь более успешному усвоению основных определений и понятий, связанных с небесной сферой и системами координат на ней,
- улучшить ориентирование в переходах между системами счета времени.

### **Ход занятия**

В первую очередь учащиеся отвечают на вопросы для самоконтроля, что дает возможность вспомнить теоретический материал по теме и подготовиться к решению расчетных задач.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) внимательно прочитайте условие задачи;
- 2) определить, к какому разделу данной темы относится задача;
- 3) выписать все необходимые для решения задачи формулы;
- 4) при необходимости выполнить дополнительные построения.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. На каких широтах на Земле плоскость горизонта совпадает с плоскостью эклиптики?
2. Есть ли место на Земле, где вращение небесной сферы происходит вокруг отвесной линии?
3. Где на Земле все светила будут являться восходящими и заходящими?
4. У каких светил можно наблюдать и верхнюю, и нижнюю кульминацию?
5. При каких условиях часовой угол светила равен 0?
6. Дайте определение звездного, истинного солнечного и среднего солнечного времени.
7. Какое время показывают солнечные часы?
8. Разность долгот двух мест равна разности каких времен – солнечных или звездных?
9. Сколько дат одновременно может быть на Земле?
10. Если бы Земля не вращалась вокруг оси, то какие астрономические единицы времени сохранились?

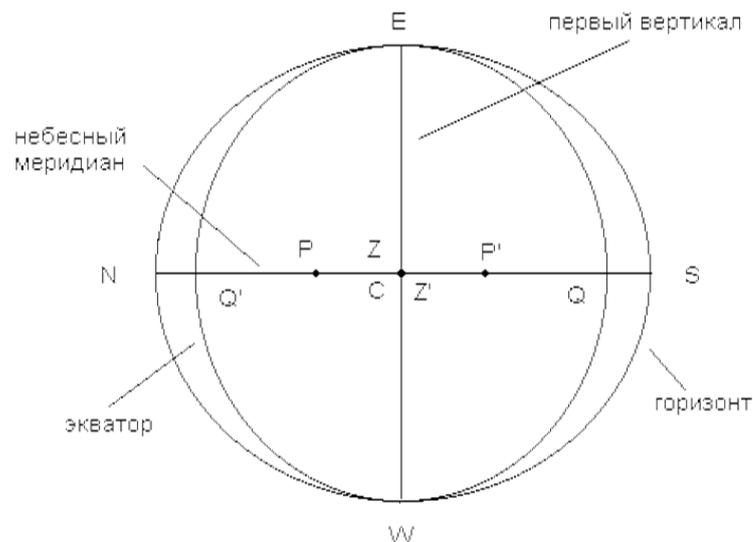
### **Примеры решения расчетных задач**

**Задача 1.** Изобразите на чертеже небесную сферу (основные круги, точки и линии) в проекции на плоскость горизонта.

### **Решение:**

Как известно, проекцией какой-либо точки  $A$  на какую-либо плоскость является точка пересечения плоскости и перпендикуляра, опущенного из точки  $A$  к плоскости. Проекцией отрезка, перпендикулярного к плоскости, является точка. Проекцией круга, параллельного плоскости, является такой же круг на плоскости, проекцией круга, перпендикулярного к плоскости, является отрезок, а проекцией круга, наклоненного к плоскости, является эллипс, тем более сплюснутый, чем ближе угол наклона к  $90^\circ$ . Таким образом, для того, чтобы начертить проекцию небесной сферы на какую-либо плоскость, надо опустить на эту плоскость перпендикуляры из всех точек небесной сферы.

Последовательность действий следующая. Прежде всего, необходимо начертить круг, лежащий в плоскости проекции, в данном случае это будет горизонт. Затем нанести все точки и линии, лежащие в плоскости горизонта. В данном случае это будет центр небесной сферы  $C$  и точки юга  $S$ , севера  $N$ , востока  $E$  и запада  $W$ , а также полуденная линия  $NS$ . Далее опускаем перпендикуляры на плоскость горизонта из остальных точек небесной сферы и получаем, что проекцией зенита  $Z$ , надире  $Z'$  и отвесной линии  $ZZ'$  на плоскость горизонта является точка, совпадающая с центром небесной сферы  $C$  (см. рис.). Проекцией первого вертикала является отрезок  $EW$ , проекция небесного меридиана совпадает с полуденной линией  $NS$ . Точки, лежащие на небесном меридиане: полюса  $P$  и  $P'$ , а также верхняя и нижняя точки экватора  $Q$  и  $Q'$ , проецируются поэтому на полуденную линию тоже. Экватор является большим кругом небесной сферы, наклоненным к плоскости горизонта, поэтому его проекция – это эллипс, проходящий через точки востока  $E$ , запада  $W$ , и проекции точек  $Q$  и  $Q'$ .



**Задача 2.** К каким светилам на широте Казани ( $\varphi = 55^\circ 47'$ ) относятся Сириус ( $\alpha$  Большого Пса,  $\delta = -16^\circ 40'$ ), Капелла ( $\alpha$  Возничего,  $\delta = +45^\circ 58'$ ) и

Альдебаран ( $\alpha$  Тельца,  $\delta = +16^\circ 27'$ )? Каково значение зенитного расстояния  $z$  этих звезд в моменты кульминаций?

**Решение:**

Светило будет считаться незаходящим, если его высота  $h \geq 0^\circ$ , невосходящим, если  $h \leq 0^\circ$ , восходящим и заходящим, если  $h \in (-90^\circ; +90^\circ)$ . Известно, что высота  $h = 90^\circ - \varphi + \delta$  ( $\delta < \varphi$ );  $h = 90^\circ - \delta + \varphi$  ( $\delta > \varphi$ ) в верхней кульминации и  $h = \varphi + \delta - 90^\circ$  в нижней кульминации.

Для Сириуса ( $\delta < \varphi$ )  $h$  в верхней кульминации будет  $90^\circ - 55^\circ 47' + (-16^\circ 40') = 90^\circ - 55^\circ 47' - 16^\circ 40' = 17^\circ 33' > 0$ ,  $h$  в нижней кульминации  $55^\circ 47' + (-16^\circ 40') - 90^\circ$ ,  $h = 55^\circ 47' - 16^\circ 40' - 90^\circ = -50^\circ 53' < 0$ . Значит, светило восходящее и заходящее. Зенитное расстояние  $z = 90^\circ - h$ . В момент верхней кульминации  $z = 72^\circ 27'$ , в момент нижней кульминации  $z = 140^\circ 53'$ .

Аналогичные вычисления проводим для Капеллы и Альдебарана:

Капелла ( $\delta < \varphi$ ):  $h_{\text{вк}} = 80^\circ 11'$ ,  $h_{\text{нк}} = 11^\circ 45'$ ,  $z_{\text{вк}} = 9^\circ 49'$ ,  $z_{\text{нк}} = 78^\circ 15'$ ,  $h > 0$  незаходящее светило.

Альдебаран ( $\delta < \varphi$ ):  $h_{\text{вк}} = 50^\circ 40'$ ,  $h_{\text{нк}} = -17^\circ 46'$ ,  $z_{\text{вк}} = 39^\circ 20'$ ,  $z_{\text{нк}} = 107^\circ 46'$ ,  $h_{\text{вк}} > 0$ ,  $h_{\text{нк}} < 0$  восходящее и заходящее светило.

**Задача 3.** Долгота Новосибирска  $\lambda_2 = 5^{\text{h}} 31^{\text{m}}$ , долгота Москвы  $\lambda_1 = 2^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ . Новосибирск находится в V часовом поясе.

- 1) Если днем в Новосибирске часы показывают 12:00, то что показывают в этот момент часы в Москве?
- 2) Если истинное солнечное время в Новосибирске 12:00, то каково оно в этот момент в Москве?

**Решение:**

1) Москва находится во втором часовом поясе, Новосибирск – в пятом. Разница во времени между городами составляет  $5^{\text{h}} - 2^{\text{h}} = 3^{\text{h}}$ . Когда в Новосибирске полдень, в Москве  $12^{\text{h}} - 3^{\text{h}} = 9^{\text{h}}$  (9 часов утра).

2) Разность любых двух времен (звездных, истинных солнечных, средних солнечных) равна разности долгот:

$$T_{\lambda_2} - T_{\lambda_1} = \lambda_2 - \lambda_1 = 3^{\text{h}} 01^{\text{m}}.$$

Если истинное солнечное время в Новосибирске 12 часов, то в Москве оно  $12^{\text{h}} - 3^{\text{h}} 01^{\text{m}} = 8^{\text{h}} 59^{\text{m}}$ .

**Ответ:** 1) 9 часов утра; 2) 8<sup>h</sup>59<sup>m</sup>.

**Задача 4.** Когда по поясному времени Казани ( $\lambda = 3^h 16^m 29^s$ , III часовой пояс) 22 июня произойдет кульминация Солнца, если уравнение времени в этот день равно  $+1^m 20^s$ ?

**Решение:**

В момент верхней кульминации Солнца истинное солнечное время  $T_{\text{и}} = 12^h 00^m$ . Местное среднее солнечное время отличается от истинного на величину уравнения времени  $T_{\text{м}} = T_{\text{и}} + \eta = 12^h 01^m 20^s$ . Для того чтобы найти поясное время, надо знать всемирное  $UT = T_{\text{м}} - \square = 12^h 01^m 20^s - 3^h 16^m 29^s = 8^h 44^m 51^s$  и прибавить к нему номер пояса в часах  $T_{\text{п}} = UT + N^h = 8^h 44^m 51^s + 3^h = 11^h 44^m 51^s$ .

### **Задачи для самостоятельной работы**

1. Изобразите на чертеже небесную сферу (основные круги, точки и линии) в проекции на плоскость небесного меридиана.
2. Изобразите на чертеже небесную сферу (основные круги, точки и линии) в проекции на плоскость первого вертикала.
3. К каким светилам на широте Томска ( $\varphi = 56^\circ 28'$ ) относятся Альтаир ( $\alpha$  Орла,  $\delta = 8^\circ 48'$ ), Полярная ( $\alpha$  Большой Медведицы,  $\delta = +89^\circ 09'$ ) и Ригель ( $\beta$  Ориона,  $\delta = -8^\circ 14'$ )? Каково значение зенитного расстояния  $z$  этих звезд в моменты кульминаций?
4. Долгота Томска  $\lambda_2 = 5^h 39^m$ , долгота Казани  $\lambda_1 = 3^h 16^m$ . Томск находится в V часовом поясе.
  - 1) Если днем в Томске часы показывают 13:00, то что показывают в этот момент часы в Казани?
  - 2) Если истинное солнечное время в Томске 13:00, то каково оно в этот момент в Казани?
5. В Орле по часам, идущим по киевскому звездному времени, в 4<sup>h</sup>48<sup>m</sup> наблюдалась верхняя кульминация Капеллы ( $\alpha = 5^h 10^m$ ). Какова разность долгот Орла и Киева?
6. Когда по поясному времени Томска ( $\lambda = 5^h 39^m 45^s$ , V часовой пояс) 20 мая произойдет кульминация Солнца? Значение уравнения времени в этот день определить по номограмме (рис. 2.9, гл. 2 пособия).
7. Корабль, покинувший Сан-Франциско утром в среду 12 октября, прибыл во Владивосток ровно через 16 суток. Какого числа месяца и в какой день недели он прибыл?

## Практическое занятие № 2

**Тема.** Решение задач по теме «Видимые и действительные движения планет. Законы Кеплера. Определение масс, размеров, формы небесных тел и расстояний до них».

### **Цели:**

- закрепить знания по теме «Видимые и действительные движения планет. Законы Кеплера. Определение масс, размеров, формы небесных тел и расстояний до них»,

- научить решать задачи на определение условий видимости тех или иных планет, их синодических и сидерических периодов, масс системы материальных тел по третьему закону Кеплера, размеров небесных тел и расстояний до них.

### **Ход занятия**

В первую очередь учащиеся отвечают на вопросы для самоконтроля, что дает возможность вспомнить теоретический материал по теме и подготовиться к решению расчетных задач.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) внимательно прочитайте условие задачи;
- 2) определить, к какому разделу данной темы относится задача;
- 3) выписать все необходимые для решения задачи формулы;
- 4) при необходимости выполнить дополнительные построения.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие планеты называются нижними?
2. Какие планеты относятся к нижним, а какие – к верхним?
3. Можно ли наблюдать противостояние Меркурия? Ответ обосновать.
4. Что такое сидерический период обращения?
5. Могут ли совпадать синодический и сидерический периоды какого-либо небесного тела в Солнечной системе? Ответ обосновать.
6. Какова форма орбиты небесного тела, если эксцентриситет орбиты  $e = 0$ .
7. Сформулируйте законы Кеплера. Дополните ответ рисунками.
8. Как называется ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты?
9. Дайте определение горизонтального экваториального параллакса светила.
10. Если точность наблюдений составляет  $0,01''$ , можно ли было бы определить линейный размер Меркурия по формуле  $R = D \cdot \sin \rho$ , если бы расстояние до него было 100 а. е.? Ответ обосновать.

### **Примеры решения расчетных задач**

**Задача 1.** Как часто повторяются противостояния Марса, сидерический период  $S$  которого 1,9 года?

**Решение:**

Очевидно, нужно найти синодический период этой (верхней) планеты. Для этого воспользуемся формулой:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T},$$

где  $T_3$  – сидерический период Земли,  $T$  – сидерический период Марса.

$$\text{Тогда } S = \frac{T_3 T}{T - T_3} = \frac{1,9}{1} \approx 2,1 \text{ года}.$$

**Ответ:**  $S = 2,1$  года.

**Задача 2.** Вычислите массу Юпитера, зная, что один из его спутников (Ио) обращается вокруг планеты с периодом 1,77 сут. на расстоянии 422 000 км. (Сравните движение Ио вокруг Юпитера с движением Луны вокруг Земли. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32 сут., среднее расстояние от Земли составляет 384 000 км).

**Решение:**

Для решения задачи необходимо воспользоваться третьим уточненным законом Кеплера:

$$\frac{T_1^2 (M_1 + m_1)}{T_2^2 (M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}.$$

Принимая за первую пару Юпитер с Ио ( $M_1$  – масса Юпитера,  $m_1$  – масса Ио,  $a_1$  – большая полуось орбиты Ио), а за вторую – Землю с Луной ( $M_2$  – масса Земли,  $m_2$  – масса Луны,  $a_2$  – большая полуось орбиты Луны), а также пренебрегая массой спутников по сравнению с массой планет, получим:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{a_1^3 T_2^2}{a_2^3 T_1^2} = \frac{422\,000^3 \cdot 27,32^2}{384\,000^3 \cdot 1,77^2} \approx 317.$$

**Ответ:**  $M_1 \approx 317M_2$ .

**Задача 3.** Во сколько раз линейный радиус Солнца превышает радиус Земли, если угловой радиус Солнца равен  $16'$ ?

**Решение:**

Воспользуемся формулами п. 5.4, гл. 5 пособия.

Обозначим  $R_{\odot}$  – радиус Солнца,  $\rho_{\odot}$  – видимый угловой радиус Солнца,  $p_{\odot}$  – параллакс Солнца,  $R_{\oplus}$  – радиус Земли. Тогда

$$R_{\odot} = \frac{\rho_{\odot}}{p_{\odot}} R_{\oplus}$$

$$R_{\odot} = \frac{16 \cdot 60''}{8,8''} R_{\oplus} \approx 109 R_{\oplus}$$

**Ответ:**  $R_{\odot} \approx 109 R_{\oplus}$ .

**Задача 4.** Флаг корабля привязан к мачте на высоте 30 метров над уровнем моря. На каком расстоянии  $l$  он будет виден на горизонте?

**Решение:**

Выполним рисунок (рис. 2).

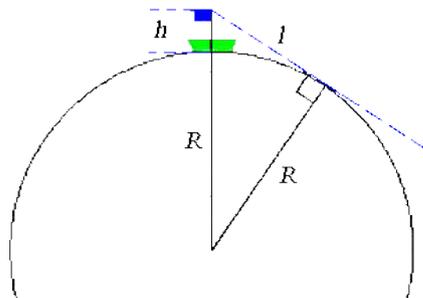


Рис. 2

Здесь  $h$  – высота флага над уровнем моря,  $R$  – радиус Земли. Ясно, что  $(R + h)^2 = R^2 + l^2$ . Тогда

$$l = \sqrt{(R+h)^2 - R^2} = \sqrt{(6378+0,03)^2 - 6378^2} = 19,56 \text{ км}$$

если принять за  $R$ , например, средний экваториальный радиус Земли.

**Ответ:**  $l \approx 19,56$  км.

### **Задачи для самостоятельной работы**

1. Наилучшая вечерняя видимость Венеры (наибольшее ее удаление к востоку от Солнца) была 5 февраля. Когда в следующий раз наступила видимость Венеры в тех же условиях?
2. Зная, что Сатурн совершает один оборот за 29,7 лет, найдите промежуток времени между его противостояниями.
3. Синодический период обращения одного из астероидов составляет 3 года. Каков звездный период его обращения около Солнца?
4. Найдите среднее суточное движение Меркурия по орбите (величину дуги орбиты, которую он проходит за земные сутки), если синодический период его обращения вокруг Солнца равняется 115,88 суткам.
5. Определите массу Урана в единицах массы Земли, сравнивая движение Луны вокруг Земли с движением спутника Урана – Титанией, обращающегося вокруг него с периодом 8,7 сут. на расстоянии 438 000 км. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32 сут., среднее расстояние ее от Земли составляет 384 000 км.
6. Вычислите массу двойной звезды  $\alpha$  Центавра, у которой период обращения компонентов вокруг общего центра масс  $T = 79$  лет, а расстояние между ними 23,5 астрономических единицы (а. е.).
7. Чему равен горизонтальный параллакс Юпитера, когда он находится от Земли на расстоянии 6 а. е.? Горизонтальный параллакс Солнца  $p_0 = 8,8''$ .
8. Наименьшее расстояние Венеры от Земли равно 40 млн. км. В этот момент ее угловой диаметр равен  $32,4''$ . Определите линейный радиус этой планеты.
9. Определите дальность горизонта с маяка высотой 20 метров; с вершины пирамиды Хеопса (156 метров)?
10. Определите радиус Земли, если понижение горизонта с высоты 9 километров равняется  $3^\circ 3'$ .

## Практическое занятие № 3

**Тема:** Решение задач по теме «Атлас звездного неба».

### **Цели:**

- научить пользоваться атласом звездного неба, ориентироваться по звездным картам, определять очертания созвездий и находить их на небе,
- научить находить объекты звездного неба (звезды, туманности, рассеянные и шаровые звездные скопления, галактики) на карте, определять их экваториальные координаты и положение на небе.

### **Ход занятия**

В первую очередь учащиеся отвечают на вопросы для самоконтроля, что дает возможность вспомнить теоретический материал по теме и подготовиться к решению расчетных задач.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) внимательно прочитайте условие задачи;
- 2) внимательно изучите и запомните все обозначения, принятые на звездном атласе;
- 3) внимательно изучите все карты звездного атласа, которые подходят условию задачи, и приступите к выполнению задания.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как задаются экваториальные координаты  $\alpha$  и  $\delta$ ?
2. Что такое эклиптика?
3. Что такое небесный экватор?
4. Что такое блеск звезды?
5. Как определяется разность в блеске двух звезд?
6. Что такое рассеянное звездное скопление?
7. Что такое шаровое звездное скопление?
8. Какие звезды называются двойными?
9. Какие звезды называются переменными? Приведите примеры.
10. Что такое галактики? Назовите виды галактик по классификации Хаббла, приведите примеры.

### **Задачи для самостоятельной работы**

1. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает Млечный Путь.
2. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает эклиптика.

3. По шкале звездных величин определите звездную величину звезд  $\beta$  Персея,  $\gamma$  Кассиопеи,  $\alpha$  Малой Медведицы,  $\alpha$  Лиры и  $\alpha$  Лебедя.
4. Определите, является ли звезда  $\zeta$  Большой Медведицы двойной?
5. Выпишите все звезды, имеющие буквенные обозначения, из созвездия Ориона с указанием их свойств (звездная величина, приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  по звездному атласу, двойственность, переменность).
6. Определите, какие объекты Галактики находятся в созвездии Геркулеса и запишите их приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  по звездному атласу.
7. Сколько шаровых скоплений находится в созвездии Кормы и Стрельца? Чем может объясняться такая концентрация шаровых скоплений в этой области?
8. Запишите приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  всех двойных звезд из созвездия Волопаса, имеющих буквенные обозначения.
9. Выпишите русские и латинские названия всех созвездий, находящихся (хотя бы частично) в области с координатами  $\alpha \in (0^h; 24^h)$ ,  $\delta \in (-20^\circ; +20^\circ)$ .
10. По звездному атласу определите, сколько всего созвездий полностью находится в области положительных склонений, сколько – полностью в области отрицательных, а сколько пересекаются небесным экватором.
11. Постарайтесь запомнить очертания созвездий, лежащих в области  $\alpha \in (0^h; 24^h)$ ,  $\delta \in (-20^\circ; +90^\circ)$  и расположение ярких звезд в них и найти их на небе.

## Библиографический список

1. Атлас звездного неба / Под ред. В.К. Абалакина и др. – М., 1991.
2. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Астрономия. Базовый уровень: учебник, 11 класс / Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут. – М. Дрофа, 2018.
3. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии / Под. ред. В.Г. Сурдина. – Изд. 5-е, перераб. и полн. обновл. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – С. 439–441.
4. Климишин И.А. Элементарная астрономия. – М.: Наука, 1991. – С. 427–429

Интернет – ресурсы

<http://solar.tsu.ru> (Атлас звездного неба)