

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ЗАНЯТИЕ 1 «___» _____ 20__ г.

ВЕЧЕРНИЕ НАБЛЮДЕНИЯ (ОСЕННИЕ)

ЗАДАНИЕ 1. Наблюдение ярких звезд и созвездий.

1.1. Найдите на небе семь наиболее ярких звезд «ковша» созвездия Большой Медведицы (рис. 1.1).

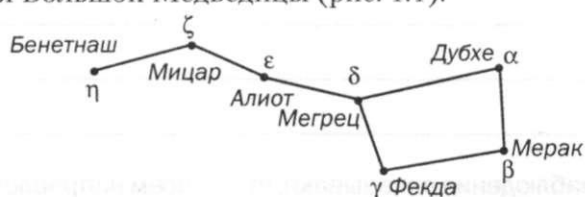


Рис. 1.1. Созвездие Большой Медведицы

1.2. По направлению звезд α и β (крайние звезды «ковша») Большой Медведицы найдите Полярную звезду (рис. 1.2), созвездие Малой Медведицы и направление на точку севера (рис. 1.3).

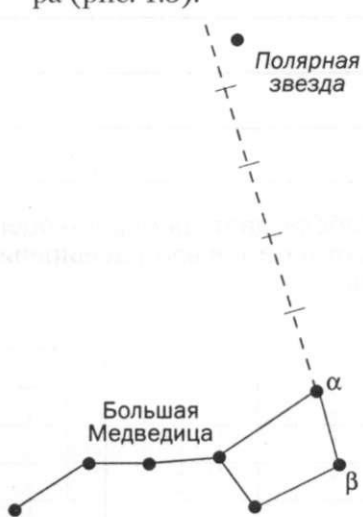


Рис. 1.2.

Нахождение Полярной звезды



Рис. 1.3.

Нахождение созвездия Малой Медведицы и точки севера

1.3. Ориентируясь на созвездие Большой Медведицы и Полярную звезду, найдите примечательные созвездия с яркими звездами, указанными на рисунке 1.4.

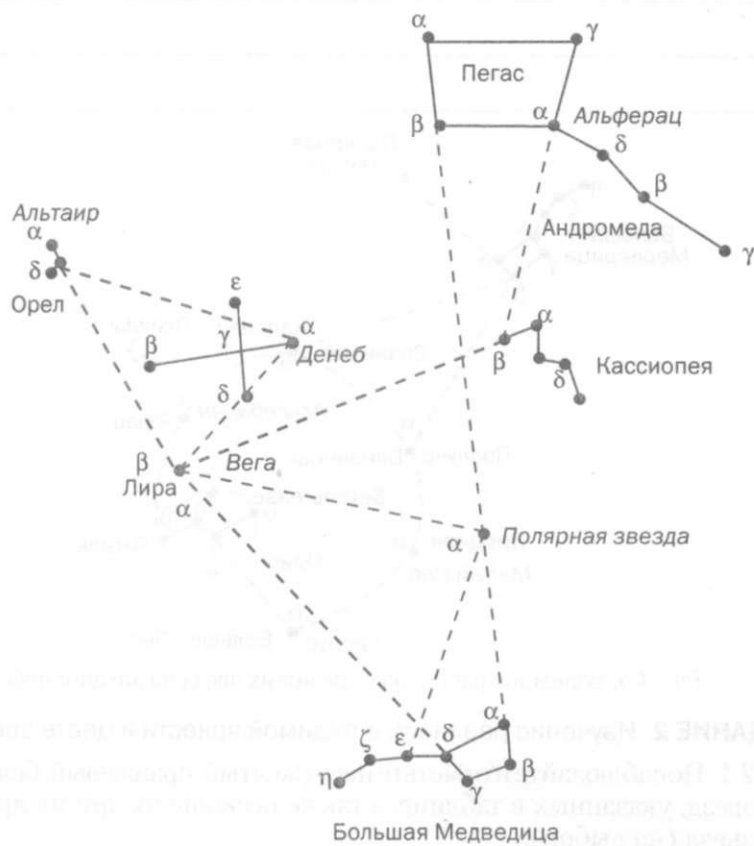


Рис. 1.4. Взаимное расположение звезд на осеннем небе

1.4. Пользуясь подвижной картой звездного неба, найдите несколько других звезд в стороне от указанных на рисунке 1.4 — например, Алголь (β Персея).

Указание: при наблюдениях звездного неба в более поздние сроки — в конце декабря — воспользуйтесь схемой взаимного расположения ярких звезд на зимнем небе (рис. 1.5).

1.5. Запишите названия созвездий и звезд, которые вы наблюдали.



Рис. 1.5. Взаимное расположение ярких звезд на зимнем небе

ЗАДАНИЕ 2. Изучение различий в видимой яркости и цвете звезд.

2.1. Понаблюдайте и отметьте цвет (желтый, оранжевый, белый) звезд, указанных в таблице, а также нескольких других ярких звезд (на выбор).

Звезда	Цвет
Капелла (α Возничего)	
Арктур (α Волопаса)	
Вега (α Лиры)	
Полярная звезда (α Малой Медведицы)	

Звезда	Цвет

2.2. Понаблюдайте и сравните видимый блеск звезд.

Звезда	Звездная величина	Сравнение блеска
Вега (α Лиры)	0,14 ^m	
Альгаир (α Орла)	0,89 ^m	
Денеб (α Лебедя)	1,33 ^m	

2.3. Сравнив блеск звезд Большой Медведицы, визуально оцените примерную звездную величину звезд Фекда и Бенетнаш.

Звезда	Звездная величина	Звезда	Звездная величина
α (Дубхе)	1,95 ^m	ϵ (Алиот)	1,86 ^m
β (Мерак)	2,44 ^m	ζ (Мицар)	2,17 ^m
γ (Фекда)	\approx _____	η (Бенетнаш)	\approx _____
δ (Мегрец)	3,44 ^m		

2.4. Сделайте выводы, объяснив причины различий в цвете, яркости, интенсивности мерцания разных звезд.

Выводы: _____

ЗАДАНИЕ 3. Изучение суточного вращения звездного неба.

3.1. В начале наблюдений отметьте одну из ярких звезд в западной части звездного неба и одну из звезд в восточной части неба.

Указание: положение звезд отмечайте относительно каких-либо ориентиров на Земле или используйте для этого угломерные инструменты.

3.2. Примерно через час отметьте изменения положения определенных вами звезд на небе.

3.3. На рисунке 1.6 укажите первоначальное и конечное положения звезд.

Западная часть горизонта	Восточная часть горизонта
Линия горизонта	
Дата: _____	
Время начала наблюдения: _____	
Время окончания наблюдения: _____	
Наблюдаемые звезды: 1) _____ 2) _____	

Рис. 1.6. Изменение положения звезд

3.4. Сделайте выводы, указав направление вращения небесной сферы, и дайте объяснение наблюдаемому явлению.

Выводы: _____

3.5.* Суточное вращение небесной сферы позволяет определять время. Мысленно представьте себе гигантский циферблат с центром в Полярной звезде и цифрой 6 внизу (над точкой севера). Часовая стрелка в таких часах проходит от Полярной звезды через две крайние звезды «ковша» Большой Медведицы (рис. 1.7). Обращаясь со скоростью 15° в час, «стрелка» совершает полный оборот вокруг полюса мира ровно за сутки. Движение «стрелки» происходит в направлении, обратном движению стрелки обычных часов. Один «небесный час» равен двум обычным часам.

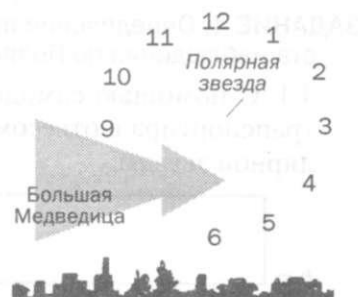


Рис. 1.7. Звездные «часы»

Для определения времени необходимо:

- отсчитать показание «стрелки» на небесном циферблате (в нашем случае оно равно семи часам);
- определить номер месяца от начала года с десятыми долями месяца (три дня составляют десятую долю месяца);
- полученное число сложить с показанием небесной «стрелки» и удвоить (например, для 18 сентября получим: $(9,6 + 7) \cdot 2 = 33,2$);
- вычесть полученный результат из числа 55,3: $(55,3 - 33,2 = 22,1$ ч, т. е. 22 ч 6 мин).

Указания.

- Постоянное число 55,3 специально просчитано для Полярной звезды и двух звезд Большой Медведицы. Если в качестве «стрелки» выбраны другие звезды околополярной области, то этот коэффициент будет другим.
- В летние месяцы к полученному значению времени необходимо прибавить один час с учетом перехода на летнее время.
- Если в результате расчета времени получилось число, большее 24, то из него надо вычесть 24.

Определите время по звездным «часам». Запишите полученный результат.

ЗАДАНИЕ 4. Определение примерной географической широты места наблюдения по Полярной звезде.

4.1. С помощью самодельного высотомера, состоящего из транспортира с отвесом (рис. 1.8), определите высоту h Полярной звезды.

$h =$

4.2. Так как Полярная звезда отстоит от полюса мира на 1° , географическая широта местности φ может быть определена по формуле $\varphi \approx \eta$.

$\varphi \approx$

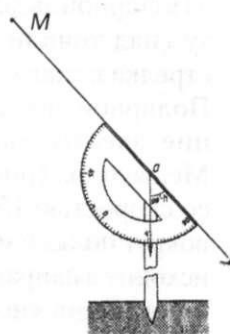


Рис. 1.8. Высотомер

4.3. Сделайте выводы, дав обоснование возможности определения географической широты местности рассмотренным методом. Сравните полученное значение φ с данными географической карты.

Выводы: _____

ЗАДАНИЕ 5. Наблюдение планет.

5.1. По астрономическому календарю на дату наблюдения определите координаты видимых в данное время планет. По подвижной карте звездного неба определите сторону горизонта и созвездия, в котором находятся объекты. Данные занесите в таблицу.

Название планеты	Координаты планеты	Сторона горизонта	Созвездие

5.2. Результаты наблюдений занесите в таблицу.

Название планеты	Координаты планеты	Положение планеты относительно сторон горизонта	Высота	Условия видимости

5.3. После рассмотрения планет в телескоп сделайте зарисовки одной-двух хорошо видимых планет.

Название планеты	Зарисовка	Наблюдаемые особенности

Название планеты	Зарисовка	Наблюдаемые особенности

Указания.

- Наблюдения планет следует начинать с **западной стороны неба**.
- При наблюдении **Венеры** зарисуйте ее фазу.
- Для **Марса** отметьте цвет и при благоприятных условиях во время великих противостояний зарисуйте очертание полярных шапок.
- На диске **Юпитера** зарисуйте наблюдаемые темные полосы и расположение наблюдаемых спутников относительно планеты (расстояние от планеты и размеры спутников соотнесите с размерами Юпитера).
- **Сатурн** зарисуйте с кольцом. Диаметр кольца соотнесите с диаметром планеты. Покажите наклон кольца. На рисунке отметьте положение спутника Титан, если он будет виден.

5.4. Сделайте выводы, указав, как отличить планеты от звезд при наблюдении, почему не все планеты были доступны для наблюдения в данную дату и время, дайте описание отдельных участков объектов, наблюдаемых при сильном увеличении.

Выводы: _____

ДНЕВНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ СОЛНЦА

ЗАДАНИЕ 1. Определение географической широты места по высоте Солнца в полдень.

1.1. Определите момент истинного полдня $T_{\text{ист}}$ на дату наблюдения по формуле:

$$T_{\text{ист}} = 12^{\text{ч}} - n + \lambda + \eta,$$

где n – номер пояса (для всех мест Беларуси $n = 2$); λ – долгота места наблюдения (например, для Витебска $\lambda_{\text{В}} = 2^{\text{ч}} 0,8^{\text{м}}$; η – уравнение времени (разница между средним и истинным временем), которое определяется по графику (рис. 2.1).

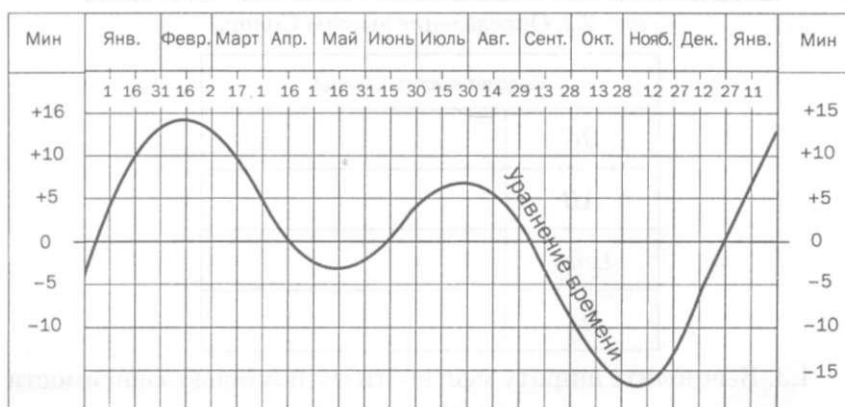


Рис. 2.1. Уравнение времени

Подсчет момента истинного полдня	
Дата	
η	
λ	
n	
$T_{\text{ист}}$	

1.2. В истинный полдень (момент времени $T_{\text{ист}}$) с помощью угломера или другого прибора измерьте высоту Солнца h_{\odot} . При использовании гномона (вертикальный столбик) высота Солнца вычисляется по формуле $\text{tg}h_{\odot} = \frac{BC}{AB}$, где BC – высота гномона; AB – длина полуденной тени (рис. 2.2).

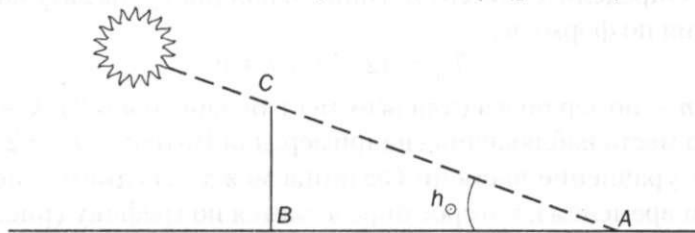


Рис. 2.2. Определение высоты Солнца

Подсчет высоты Солнца	
BC	
AB	
$\text{tg}h_{\odot}$	
h_{\odot}	

1.3. Вычислите широту местности φ с помощью зависимости

$$\varphi = 90^{\circ} - h_{\odot} + \delta_{\odot},$$

где δ_{\odot} – склонение Солнца на дату наблюдения.

Подсчет широты местности	
h_{\odot}	
δ_{\odot}	
φ	

Указание: склонение Солнца на дату наблюдения определите по астрономическому календарю или по положению Солнца на эклиптике звездной карты.

1.4. Сделайте выводы, обосновав возможность определения географической широты местности рассмотренным методом. Сравните полученное значение φ с данными географической карты, а также с данными, полученными на практическом занятии 1 (задание 4). Объясните причину изменения высоты Солнца.

Выводы: _____

ЗАДАНИЕ 2. Наблюдение солнечных пятен.

Внимание! При наблюдении Солнца в телескоп, бинокль и с помощью других оптических инструментов следует быть предельно осторожным, так как сфокусированным изображением Солнца можно серьезно повредить глаза!

2.1. Спроецируйте резкое изображение Солнца с помощью телескопа или бинокля на белый лист бумаги, прикрепленный к экрану (рис. 2.3).

Внимательно рассмотрите изображение Солнца. Обратите внимание на его следующие особенности:

- резкий край диска Солнца;
- потемнение диска Солнца к краю;
- при покачивании экрана (при благоприятных условиях) грануляция на диске Солнца.

2.2. Остро отточенным мягким карандашом отметьте края Солнца в противоположных точках диаметра (для дальнейшей зарисовки диска Солнца). Отметьте на рисунке все видимые пятна, даже самые маленькие, и факелы, которые особенно хорошо видны на крае диска Солнца.



Рис. 2.3.
Схема крепления экрана к телескопу

2.3. Проведите суточную параллель. Для этого отметьте положение одного из пятен в экваториальной области, а через 2–3 мин сделайте еще одну отметку (из-за суточного движения изображение сместится). Соединив отметки прямой линией, получите направление суточной параллели, затем, проведя через центр круга два взаимно перпендикулярных диаметра, один из которых параллелен этому направлению, получите точки севера, юга, востока и запада (рис. 2.4). Обратите внимание на то, что ориентация изображения Солнца при наблюдении в телескоп и бинокль будет различной.

На рисунке укажите место, дату и время наблюдения, состояние погоды, тип инструмента и метод наблюдения.

2.4.* Сделайте зарисовку отдельных пятен по образцу, приведенному в задании 3 к уроку 21 (рис. 21.2).

Пятна можно рассматривать в окуляр оптического прибора, но с обязательным использованием объективного или окулярного нейтрального темного фильтра.

2.5.* Определите активность Солнца с помощью формулы

$$W = 10g + f,$$

где W — относительное число Вольфа; g — число групп пятен; f — число отдельных пятен.

Подсчет числа Вольфа	
g	
f	
W	

2.6. Сделайте выводы. Для пунктов 2.4* и 2.5* на основе анализа активности Солнца в предыдущие годы (рис. 2.5) дайте прогноз активности на ближайшие год-два.

Выводы: _____

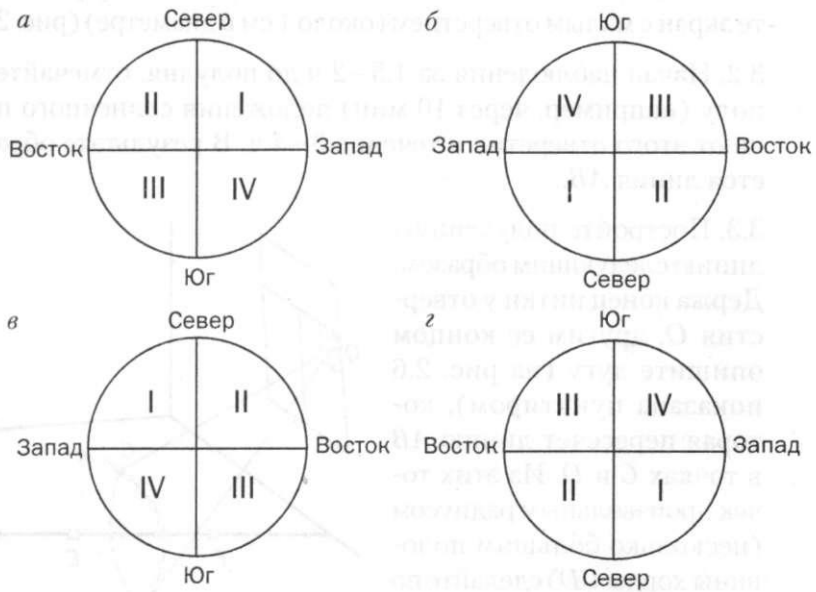


Рис. 2.4. Ориентация изображения Солнца: *a* — при наблюдении невооруженным глазом или в бинокль; *б* — при наблюдении в телескоп с астрономическим окуляром, дающим обратное изображение; *в* — на экране с астрономическим окуляром; *г* — на экране при земном окуляре

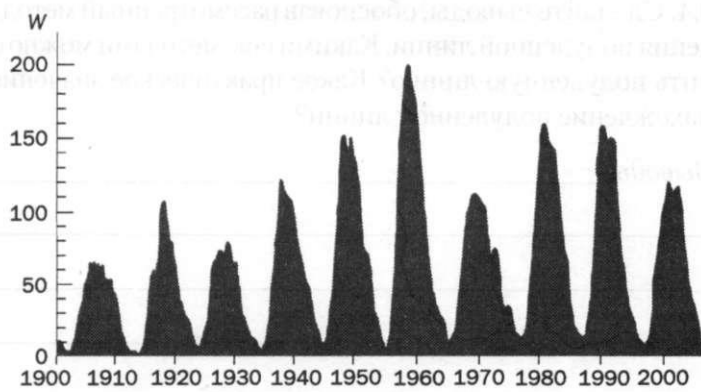


Рис. 2.5

ЗАДАНИЕ 3. Определение полуденной линии по перемещению солнечного пятна.

3.1. В одном из окон, выходящих на южную сторону, установите экран с малым отверстием (около 1 см в диаметре) (рис. 2.6).

3.2. Начав наблюдения за 1,5–2 ч до полудня, отмечайте на полу (например, через 10 мин) положения солнечного пятна от этого отверстия в течение 3–4 ч. В результате образуется линия AB .

3.3. Постройте полуденную линию следующим образом. Держа конец нитки у отверстия O , другим ее концом опишите дугу (на рис. 2.6 показана пунктиром), которая пересечет линию AB в точках C и D . Из этих точек произвольным радиусом (несколько бóльшим половины хорды CD) сделайте по две засечки и получите точки E и F . Линия EF и будет полуденной линией.

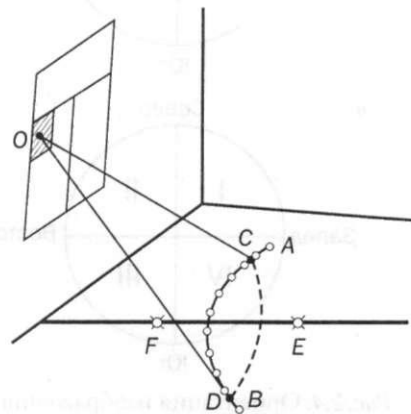


Рис. 2.6. Построение полуденной линии в классной комнате

3.4. Сделайте выводы, обосновав рассмотренный метод нахождения полуденной линии. Какими еще методами можно определить полуденную линию? Какое практическое значение имеет нахождение полуденной линии?

Выводы: _____

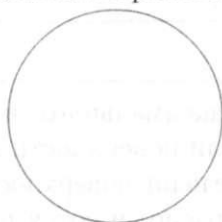
ЗАНЯТИЕ 3

«___» _____ 20__ г.

ВЕЧЕРНИЕ НАБЛЮДЕНИЯ (ВЕСЕННИЕ)

ЗАДАНИЕ 1. Наблюдение фазы Луны невооруженным глазом.

1.1. На рисунке 3.1 отметьте линию терминатора, отделяющую светлую часть лунного диска от темной. Темную часть необходимо заштриховать.



Дата: _____

Время: _____

Фаза: _____

Рис. 3.1. Фаза Луны, видимая невооруженным глазом

1.2. На рисунке 3.2 покажите положение Луны относительно горизонта и сторон света, укажите ее высоту над горизонтом в градусах.

Линия горизонта

Рис. 3.2. Положение Луны над горизонтом

ЗАДАНИЕ 2. Наблюдение Луны в телескоп.

2.1. Рассмотрите невооруженным глазом объекты на Луне. Темные пятна «морей» отождествите с их названиями по схематической карте Луны (урок 15, рис. 15.2).

2.2. Наведите на Луну телескоп с наименьшим увеличением или бинокль и внимательно рассмотрите всю ее поверхность. При этом учтите, что видимое в телескоп изображение Луны будет или перевернутым (слева направо и сверху вниз), или зеркальным (слева направо) при использовании зенитной призмы. Отождествите с картой лунные «морья» (Море

Кризисов, Море Ясности), горные цепи (Альпы, Кавказ) и несколько крупных кратеров (Платон, Архимед, Птолемей). Запишите названия наблюдаемых объектов.

Наблюдаемые объекты	Названия объектов
Моря	
Горные цепи	
Кратеры	

2.3.* Установите на телескоп окуляр максимального увеличения и внимательно рассмотрите детали поверхности Луны, отдельные ее участки: кратеры, горные цепи, поверхность морей, светлые лучи. Рассмотрите, как располагаются тени от гор, обратите внимание на отдельные освещенные Солнцем вершины гор в виде ярких точек (они видны на неосвещенной части Луны вблизи линии терминатора).

ЗАДАНИЕ 3. Наблюдение в телескоп двойных звезд, туманностей, звездных скоплений и галактик.

3.1. Невооруженным глазом найдите на небе звезды Мицар и Алькор. На рисунке 3.3 укажите расположение Алькора.

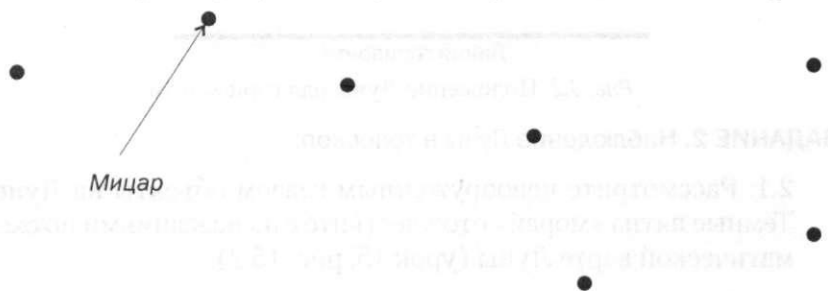


Рис. 3.3. Мицар и Алькор

3.2. Рассмотрите в телескоп Мицар и убедитесь, что он состоит из двух компонентов (физически двойная звезда).

Цвет звезд: Мицар А — _____, Мицар В — _____

3.3.* Рассмотрите в телескоп двойные звезды и укажите цвета их компонентов.

Двойная звезда	Цвет компонентов
γ Андромеды	
α Гончих Псов	

3.4. Рассмотрите в телескоп с минимальным увеличением или в бинокль звездные скопления, туманности и галактики.

Указание: наиболее доступны для наблюдения в школьный телескоп или бинокль следующие объекты.

Название или обозначение объекта	Созвездие	Наименование объекта	Звездная величина	Угловой диаметр, мин
Плеяды	Телец	Рассеянное звездное скопление	1,4 ^m	100
Гиады	Телец	Рассеянное звездное скопление	0,8 ^m	600
Ясли	Рак	Рассеянное звездное скопление	3,7 ^m	90
M3	Гончие Псы	Шаровое звездное скопление	6,2 ^m	12
M13	Геркулес	Шаровое звездное скопление	5,7 ^m	14
M42	Орион	Диффузная туманность	3,0 ^m	66×60
M31	Андромеда	Галактика	4,0 ^m	160×40

Примечание: положение объектов, указанных в таблице, можно найти на подвижной карте звездного неба.

ЗАДАНИЕ 4. Наблюдение ярких звезд и созвездий весеннего неба.

4.1. Пользуясь подвижной картой звездного неба, на вечернем небе найдите созвездия с яркими звездами: Возничий, Телец, Близнецы, Орион, Малый и Большой Пес, Лев, Рак; яркие звезды — Капелла, Альдебаран, Бетельгейзе, Ригель, Сириус, Поллукс, Регул и др.

Примечание: эти наблюдения проводятся невооруженным глазом учащимися, которые не заняты работой с телескопом.

4.2.* При условии видимости планет следует провести их наблюдения в том же порядке, как это производилось во время осенних наблюдений (занятие 1, задание 5).

Созвездие	Яркие звезды	Созвездия	Яркие звезды
Возничий	Капелла	Телец	Альдебаран
Близнецы	Ригель	Близнецы	Поллукс
Орион	Бетельгейзе	Орион	Сириус
Малый Пес	Регул	Малый Пес	Зосма
Большой Пес	Минтака	Большой Пес	Минтака
Лев	Денеб	Лев	Денеб
Рак	Ахернар	Рак	Ахернар
Скорпион	Антарес	Скорпион	Антарес