

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Изучение карты звездного неба. Определение небесных координат.

Цель работы: научиться пользоваться подвижной картой звездного неба и определять с ее помощью координаты звезд.

Оборудование: подвижная карта звездного неба, накладной круг.

Теория

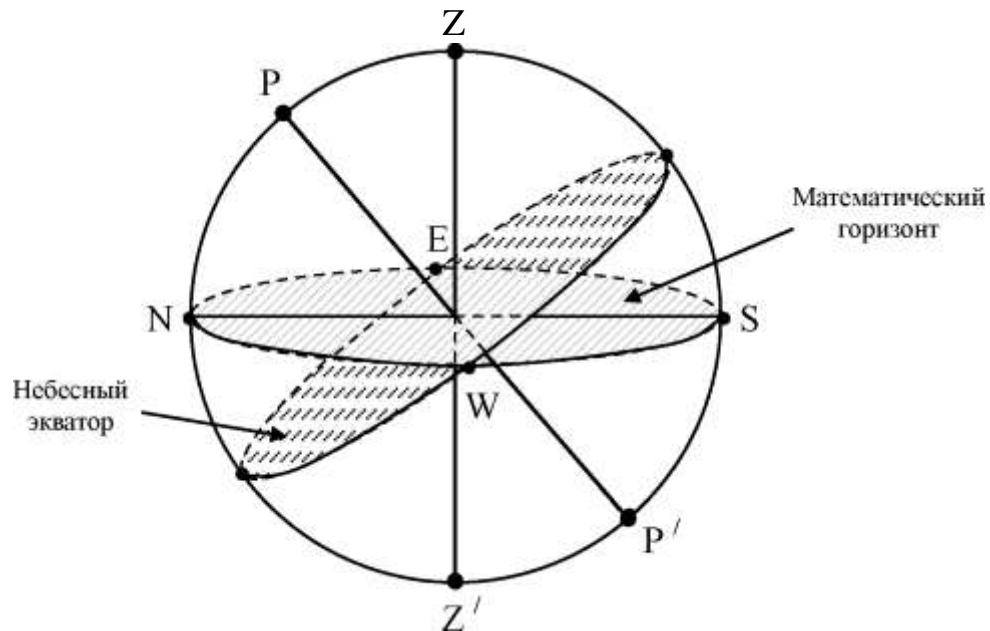
Астрономия — наука о Вселенной, изучающая движение, строение, происхождение и развитие небесных тел.

Небесная сфера

Для изучения видимого расположения свети и явлений, которые можно наблюдать на небе в течение суток или многих месяцев в астрономии применяют понятие «небесная сфера».

Небесная сфера - воображаемая сфера произвольного радиуса, в центре которой находится глаз наблюдателя. На поверхность этой сферы проецируют видимое положение всех светил, отвлекаясь от действительных расстояний, и рассматривают лишь угловое расстояние между ними. А для удобства измерений строят ряд точек и линий.

Основные линии и точки небесной сферы.



Z - зенит;

Z' - надир;

ZZ' - отвесная линия;

P - северный полюс мира;

P' - южный полюс мира;

PP' - ось мира - ось видимого вращения небесной сферы;

Плоскость перпендикулярная отвесной линии и проходящая через центр небесной сферы называется *плоскостью истинного математического горизонта*.

Ось мира для наблюдателя всегда параллельна оси вращения Земли.

Плоскость, проходящая через центр небесной сферы, перпендикулярно оси мира называется *небесным экватором*.

Точки, в которых небесный экватор пересекает плоскость истинного математического горизонта, называются точками Востока (E) и Запада (W). Две другие равно отдаленные от них называются точками Севера (N) и Юга (S).

SN - полуденная линия.

Окружность, проходящая через полюсы мира, зенит, надир, через точку Севера и Юга называется *небесным меридианом*.

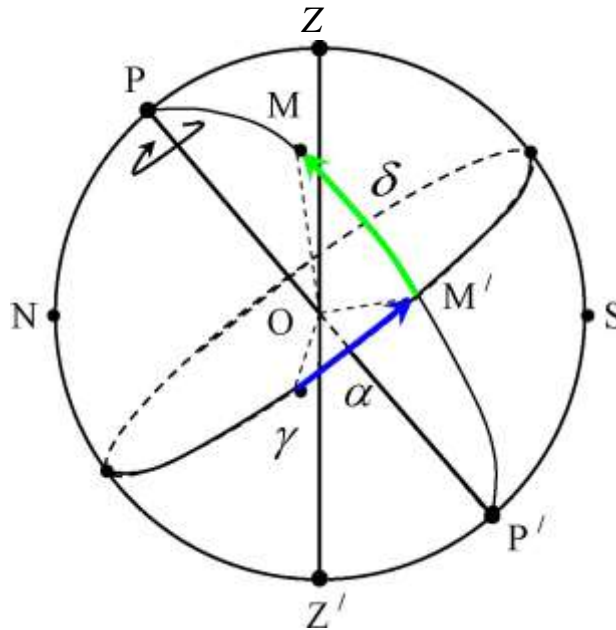
*Небесные
координаты Экваториальная система
координат*

Предназначена для составления звездных карт, атласов и каталогов.

Основная линия - ось мира.

Основная плоскость - плоскость небесного экватора.

Большой круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и наблюдаемое светило, называется *кругом склонения светила*.



Склонение (S°) - дуга круга склонения от экватора до светила ($\wedge M'OM$). Изменяется в пределах от -90° до $+90^\circ$. Измеряется в градусах (минутах и секундах). Иногда вместо склонения светила рассматривают полярное (или полярное) расстояние (P°) - дуга круга склонения от северного полюса до светила ($\wedge POM$). Изменяется в пределах от 0° до 180° . Измеряется в градусах (минутах и секундах).

Прямое восхождение (α) - дуга небесного экватора от точки весеннего равноденствия γ до точки пересечения круга склонения с экватором, против часовой стрелке (т. е. от Юга к Востоку) (A у OM). Изменяется в пределах от 0^h до 24^h . Измеряется в часах (минутах и секундах).

Воображаемая линия годового движения Солнца называется **эклиптикой**. Эклиптика и небесный экватор пересекаются в точке весеннего равноденствия и точке осеннего равноденствия. Всю эклиптику Солнце проходит ровно за год. Созвездия, через которые проходит эклиптика, называют зодиакальными

Созвездия и звезды

Все небо разделено на 88 участков, имеющих строго определенные границы - созвездия. Созвездия - соединение звезд в различные фигуры. Такое определение давалось тысячи лет назад. Сейчас созвездию мы можем дать такое определение. Созвездия - участки звездного неба, выделенные для удобства ориентировки на небесной сфере и

обозначения звезд. В таблице 1 представлено несколько созвездия и некоторые входящие в их состав звезды.

Таблица 1.

Созвездие	Звезда	Созвездие	Звезда
Андромеда	у Almaak	Лебедь	а Денеб
	P Mirach	Лев	а Регул
Близнецы	а Кастор	Лира	а Вега
	в Поллукс	Малая Медведица	а Полярная звезда
	У Альхена	Малый Пес	а Процион
Большая Медведица	а Дубхе	Орион	а Бетельгейзе
	в Алиот		в Ригель
	£ Мицар		У Беллатрикс
	Алькор		£ Алнитак
Большой Пес	а Сириус		в Алнилам
Весы	а Zubenelgenub	Пегас	а Markab
Возничий	а Капелла		в Scheat
Волопас	а Арктур		в Enif
Дева	а Спика	Персей	а Мирфак
Заяц	а Arneb	Северная Корона	а Alphekka
Кит	о Мира	Скорпион	а Антарес
Кассиопея	а Shedir	Телец	а Альдебаран
	5 Ruchbah	Цефей	У Errai
	в Capth		в Alfirk

Ход работы

Ознакомьтесь с описанием подвижной карты звездного неба (приложение 1). Подвижная карта звездного неба позволяет определить вид звездного неба в любой момент суток произвольного дня года и быстро решать ряд практических задач на условия видимости небесных светил.

На карте показаны созвездия, состоящие из ярких звезд до 3-ей звездной величины, а также некоторые более слабые звезды, дополняющие первичные очертания созвездий. Звезды изображены черными кружечками разных размеров: чем ярче звезда, тем более крупные кружки их изображают. Основные звезды созвездий обозначены буквами греческого алфавита. Крупными тесно расположенными точками представлены яркие звездные скопления, а штриховой - яркие туманности. Полоса, выполненная в виде точек, изображает МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ.

В центре карты расположен Северный полюс мира и рядом с ним Полярная звезда (а Малой медведицы). От Северного полюса мира расходятся радиусы, изображающие прямое восхождение (а), выраженное в часах. Начальный круг склонения, оцифрованный нулем (0)°, проходит через точку весеннего равноденствия, обозначенная знаком \cdot . Диаметрально противоположный круг склонения с прямым восхождением $a = 12$ ч проходит через точку осеннего равноденствия.

Концентрические окружности на карте изображают небесные параллели, а числа у точек их пересечения с нулевым (0 ч) и 12-ти часовым кругами склонения показывают их склонение (5), выраженное в градусах. Третья по счету от Полюса мира окружность, оцифрованная 0°, представляет собой небесный экватор, внутри которого расположена северная небесная полусфера, а вне его - пояс южной небесной полусферы до $5 = (45^0)$.

Так как в действительности диаметры небесных параллелей меньше диаметра небесного экватора, а на карте небесные параллели южной полусферы вынужденно изображены больших размеров, то вид созвездий южного неба несколько искажен, что следует иметь в виду при изучении звездного неба.

Эклиптика изображена на карте эксцентрическим овалом, пересекающимся с небесным экватором в двух равнодействующих точках.

На обресе карты нанесены названия месяцев года и даты. Направление счета месяцев, дат и прямого восхождения - по вращению часовой стрелки. В этом же направлении следует изображать перемещение Солнца по эклиптике.

В карте приложен накладной круг, внутри которого начерчены оцифрованные пересекающиеся овалы, а по обресту нанесен часовой лимб, изображающий часы суток по среднему солнечному времени T . Направление счета времени на этом лимбе - против часовой стрелки.

Внутренний вырез в накладном круге делается по овалу, оцифрованному числом наиболее близким к географической широте местности, в которой карта будет использоваться.

Контур овального выреза в наклонном круге изображает горизонт, и его основные точки обозначены буквами Ю (точка юга), З (точка запада), С (точка севера) и В (точка востока). Между точками Ю и С необходимо натянуть темную нить, который изображают небесный меридиан. При работе с картой, накладной круг накладывается на карту всегда концентрично, причем нить (небесный меридиан) должна обязательно проходить через Северный полюс мира. Тогда отрезок нити, расположенный между Северным полюсом мира и точкой Ю, представит южную половину небесного меридиана, а остальной ее отрезок - северную ее половину.

Наложив круг концентрично на карту, необходимо на нити отметить (хотя бы узелком) точку ее пересечения с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте (или близко к ней) места наблюдений. Эта точка, лежащая вблизи центра накладного круга, изобразит зенит.

Чтобы определить вид звездного неба на интересующий момент суток определенного дня года (даты), достаточно наложить круг концентрично на карту (нить - меридиан проходит через Полюс мира) так, чтобы штрих момента времени совпадал со штрихом заданной карты, и тогда звезды, находящиеся в данный момент над горизонтом, окажутся расположенными внутри овального выреза.

Звезды, закрытые накладным кругом, в этот момент не видны, так как находятся под горизонтом. Северный полюс мира изображен в центре карты. Линии, исходящие от Северного полюса мира, показывают расположение кругов склонения. На звездной карте для двух ближайших кругов склонение угловое расстояние равно 2 часам. Небесные параллели нанесены через 30. С их помощью производят отсчет склонения светил 5. Точки пересечения эклиптики с экватором, для которых прямое восхождение 0 и 12 часов, называются соответственно точками весеннего и осеннего равноденствий. По краю звездной карты нанесены месяцы и числа, а накладном круге - часы.

Для определения местоположения небесного светила необходимо месяц, число, указанные на звездной карте, совместить с часом наблюдения на накладном круге.

На карте зенит расположен вблизи центра выреза (в точке пересечения нити, изображающий небесный меридиан с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте места наблюдения).

Порядок выполнения работы:

Подвижная карта звездного неба позволяет решить ряд практических задач по астрономии.

1. Описать вид звездного неба в заданное время и дату.

Установить подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения. Для этого

сопоставить дату на внешнем круге карты с заданным временем на накладном круге. Рассматривая участок звездного неба в окне накладного круга, заполнить таблицу.

Положение относительно горизонта	созвездия
Восходящие	
Заходящие	
В верхней кульминации	
В нижней кульминации	
Вблизи зенита	
эклиптикальные	

2. Найти созвездия, расположенные между точками запада и севера 10 октября в 21 час.
3. Найти на звездной карте созвездия с обозначенными в них туманностями.
4. Определить, будут ли видны созвездия Девы, Рака, Весов в полночь 15 сентября? Какое созвездие в это же время будет находиться вблизи горизонта на севере?
5. Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион - для данной широты будут незаходящими?
6. Ответить на вопрос: может ли для вашей широты 20 сентября Андромеда находиться в зените?
7. На карте звездного неба найти перечисленные созвездия: Большая Медведица, Большой Пёс, Орион, Овен, Лебедь, Южная рыба, Дева - и определить приближенно небесные координаты (склонение и прямое восхождение) α -звезд этих созвездий.
8. Определить по небесным координатам(склонение и прямое восхождение) на карте звездного неба название звезд созвездий: $\alpha=18^{\text{ч}} 33^{\text{мин.}}$, $\delta=+39^{\circ}$; $\alpha=20^{\text{ч}} 50^{\text{мин.}}$, $\delta=+43^{\circ}$; $\alpha=3^{\text{ч}} 00^{\text{мин.}}$, $\delta=+45^{\circ}$.
9. Определить, какое созвездие будет находиться вблизи горизонта на юге 30 июля в полночь?
10. Сделайте вывод о проделанной работе.

Дополнительные задания

1.) В каких созвездиях находятся звезды, экваториальные координаты которых равны:

I. $x = 4^{\text{h}}36^{\text{m}}, \delta = 16^{\circ}31'$;

3. $a = 13^{\text{h}}25^{\text{m}}, \delta = -11^{\circ}10'$;

5. $a = 16^{\text{h}}29^{\text{m}}, \delta = -26^{\circ}16'$;

7. $a = 20^{\text{h}}41^{\text{m}}, \delta = 45^{\circ}17'$; 9.

$a = 13^{\text{h}}24^{\text{m}}, \delta = 54^{\circ}56'$;

II. $x = 5^{\text{h}}55^{\text{m}}, \delta = 7^{\circ}24'$;

2. $x = 7^{\text{h}}35^{\text{m}}, \delta = 5^{\circ}14'$;

4. $x = 14^{\text{h}}16^{\text{m}}, \delta = 19^{\circ}11'$;

6. $a = 1^{\text{h}}8^{\text{m}}, \delta = 11^{\circ}58'$;

8. $a = 6^{\text{h}}45^{\text{m}}, \delta = -16^{\circ}43'$;

10. $a = 5^{\text{h}}15^{\text{m}}, \delta = -8^{\circ}12'$; 12.

$a = 7^{\text{h}}45^{\text{m}}, \delta = 28^{\circ}2'$.

2.) По карте звездного неба определите экваториальные координаты звезд:
- | | |
|--------------|----------------|
| 1. Альтаира; | 2. Кастор; |
| 2. Капелла; | 4. Беллатрикс; |
| 5. Алнилам; | 6. Алиот; |
| 7. Дубхе; | 8. Мира; |
| 9. Мирфак; | 10. Вега; |
| 11. Нат; | 12. Алнитак. |

3.) Координаты точки, где вспыхнул метеор такие: ($\alpha = 12^{\text{h}00^{\text{m}}}$, $\delta = +45^\circ$, а погас в точке с координатами $\alpha = 1^{\text{h}30^{\text{m}}}$, $\delta = 0^\circ$. Через какие созвездия пролетел метеор?

Контрольные вопросы

1. Дайте определение астрономии как науки.
2. Перечислите основные этапы развития астрономии.
3. Расскажите о небесной сфере.
4. Какие небесные системы координат вы знаете?
5. Расскажите о горизонтальной системе координат.
6. Расскажите о второй экваториальной системе координат.
7. Дайте определение созвездия. Приведите примеры.
8. Дайте определение эклиптики.
9. Уметь находить по карте звездного неба экваториальные координаты звезд и наоборот.

ВЫВОД: