

Практическая работа № 4

Применение связи видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя при решении заданий.

Цель работы: Знакомство со звездным небом, решение задач на условиях видимости созвездий и определение их координат.

Средства обучения: методические рекомендации по выполнению практических работ, калькулятор, подвижная карта звездного неба.

Место проведения: учебная аудитория.

Виды самостоятельной работы:

Решение тренировочных заданий.

Краткие теоретические сведения

Небесной сферой называется воображаемая вспомогательная сфера произвольного радиуса, на которую проецируются все светила так, как их видит наблюдатель в определенный момент времени из определенной точки пространства.

Точки пересечения небесной сферы с отвесной линией, проходящей через ее центр, называются: верхняя точка - зенитом (Z), нижняя точка - надиром (Z'). Большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна к отвесной линии, называется математическим, или истинным горизонтом (рис. 1).

Десятки тысяч лет назад было замечено, что видимое вращение сферы происходит вокруг некоей невидимой оси.

На самом деле видимое вращение неба с востока на запад является следствием вращения Земли с запада на восток.

Диаметр небесной сферы, вокруг которого происходит ее вращение, называется осью мира. Ось мира совпадает с осью вращения Земли. Точки пересечения оси мира с небесной сферой называются полюсами мира

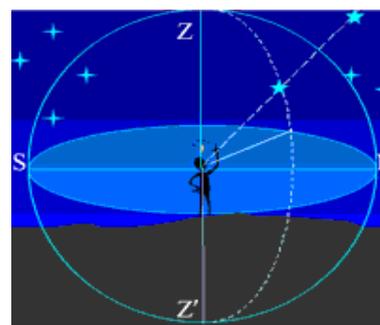
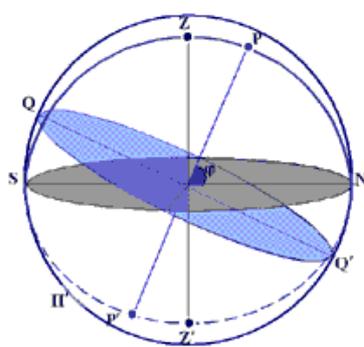
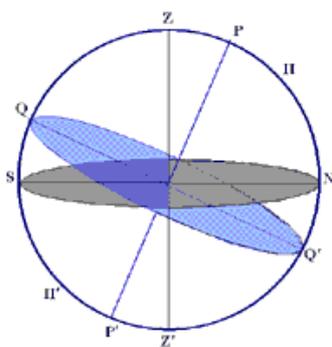


Рис. 1. Небесная сфера

"каноническое" изображение в плоскости небесного меридиана

(рис. 2).

Рис. 2. Небесная сфера: геометрически правильное изображение в ортогональной проекции

Угол наклона оси мира к плоскости математического горизонта (высота полюса мира) равен углу географической широты местности.

Большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна к оси мира, называется небесным экватором (QQ ϕ).

Большая окружность, проходящая через полюса мира и зенит, называется небесным меридианом (PNQ ϕ Z ϕ P ϕ SQZ).

Плоскость небесного меридиана пересекается с плоскостью математического горизонта по прямой полуденной линии, которая пересекается с небесной сферой в двух точках: севера (N) и юга (S).

Небесная сфера разбита на 88 созвездий, различающихся по площади, составу, структуре (конфигурации ярких звезд, образующих основной узор созвездия) и другим особенностям.

Созвездие – основная структурная единица деления звездного неба – участок небесной сферы в строго определенных границах. В состав созвездия включаются все светила – проекции любых космических объектов (Солнца, Луны, планет, звезд, галактик и т.д.), наблюдаемых в данный момент времени на данном участке небесной сферы. Хотя положение отдельных светил на небесной сфере (Солнца, Луны, планет и даже звезд) изменяется со временем, взаимное положение созвездий на небесной сфере остается постоянным.

Видимое годичное движение Солнца на фоне звезд происходит по большой окружности небесной сферы – эклиптике (рис. 3). Направление этого медленного движения (около 1° в сутки) противоположно направлению суточного вращения Земли.

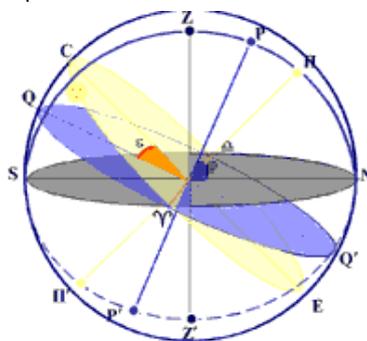


Рис.3. Положение эклиптики на небесной сфере

Ось вращения земли имеет постоянный угол наклона к плоскости обращения Земли вокруг Солнца, равный 66° 33". Вследствие этого угол между плоскостью эклиптики и плоскостью небесного экватора для

земного наблюдателя составляет: $e = 23^{\circ} 26' 25,5''$. Точки пересечения эклиптики с небесным экватором называются точками весеннего (\wedge) 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.

На карте звезды показаны черными точками, размеры которых характеризуют яркость звезд, туманности обозначены штриховыми линиями. Северный полюс изображен в центре карты. Линии исходящие из северного полюса мира, показывают расположение кругов склонения. На карте расположены для двух ближайших кругов склонения угловое расстояние равно 2 ч. Небесные параллели нанесены через 30.с их помощью производят отсчет склонения светил. Точки пересечения эклиптики с экватором, для которых прямое восхождение 0 и 12 ч., называются соответственно точками весеннего и осеннего равноденствия. По краю звездной карты нанесены месяцы и числа, а на накладном круге – часы.

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

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

Задания для аудиторной работы

1. Установить подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, расположенные в южной части неба от горизонта до полюса мира, на востоке – от горизонта до полюса мира.

2. Найти созвездия, расположенные между точками запада и севера 10 октября в 21 час.

Задания для самостоятельной работы

Вариант 1

Часть А

Найти на звездной карте созвездия, с обозначенными в них туманностями и проверить, можно ли их наблюдать невооруженным глазом.

Часть В

Определить, будут ли видны созвездия Девы, Рака, Весов в полночь 15 сентября. Какое созвездие в то же время будет находиться вблизи горизонта на севере.

Часть С

1. Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион – для данной широты места будут незаходящими.

2. Определите экваториальные координаты Солнца 5 февраля

А) $\alpha = 21$ ч, $\delta = 0^\circ$ Б) $\alpha = -15^\circ$, $\delta = 21$ ч В) $\alpha = 21$ ч, $\delta = -15^\circ$

Вариант 2

Часть А

На карте звездного неба найти пять любых из перечисленных созвездий: Большая Медведица, Малая Медведица, Кассиопея, Андромеда, Пегас, лебедь, Лира, Геркулес, Северная Корона – определить приближенно координаты (небесные) – склонение и прямое восхождение звезд этих созвездий.

Часть В

Определить, какое созвездие будет находиться вблизи горизонта 05 мая в полночь.

Часть С

1. Экваториальные координаты Солнца $\alpha = 15$ ч, $\delta = -15^\circ$. Определите календарную дату и созвездие, в котором находится Солнце.

А) 21 ноября, Скорпион Б) 6 ноября, Весы В) 22 октября, Дева

2. Прямое восхождение Солнца $\alpha = 10$ ч 4мин. Какая яркая звезда находится в этот день недалеко от Солнца?

А) α Секстанта Б) α Гидры В) α Льва

Контрольные вопросы

1. Что называют созвездием, как они изображены на карте звездного неба?

2. Как отыскать на карте Полярную звезду?

3. Назовите основные элементы небесной сферы: горизонт, небесный экватор, ось мира, зенит, юг, запад, север, восток.

4. Дайте определение координатам светила: склонение, прямое восхождение.