

Раздел 1

Практические основы астрономии

Тема 1.1

Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты.

1. Звездное небо

1.1. Созвездия и яркие звезды

1.2. Взаимное суточное движение звезд

1.3. Основные точки, линии и плоскости небесной сферы

2. Небесные координаты

2.1. Системы координат

2.2. Лунно-солнечная прецессия

2.3. Высота полюса мира над горизонтом

3. Определение географической широты

3.1. Кульминация светил

3.2. Определение географической широты по наблюдениям

4. Измерение времени. Определение географической долготы

4.1. Измерение времени

4.2. Определение географической долготы

4.3. Календарь

1. Созвездие — участок неба с характерной наблюдаемой группировкой звёзд и других постоянно находящихся в нём астрономических объектов, выделенный для удобства ориентировки и наблюдения звёзд.

2. Шкала звёздных величин, предложенная Гиппархом, позволяет различать звёзды по своему блеску.

3. Наблюдаемое суточное движение звёзд является отражением действительного вращения Земли вокруг своей оси.

4. Небесная сфера — воображаемая сфера произвольного радиуса с центром в выбранной точке пространства.

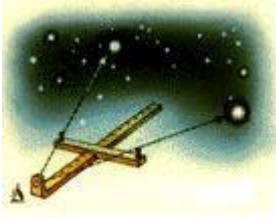
5. Видимый годовой путь Солнца среди звёзд называется эклиптической.

В безоблачную и не лунную ночь на небе можно невооруженным глазом насчитать до 3000 звезд. На всей небесной сфере до 6000 звезд, видимых невооруженным глазом.

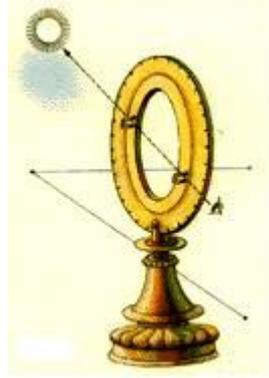


На фотографии запечатлен молодой месяц Луны, который находится у самого горизонта, еще освещенного закатным светом. На темнеющем небе уже сверкают звезды, входящие в созвездия, характерные для зимнего неба северного полушария. Видны созвездия Ориона, Близнецов, Возничий и Персея, а также скопления Гиады и Плеяды.

Тысячи лет назад люди глядели на небо, считали звезды и мысленно соединяли их в разнообразные фигуры (созвездия), называя их именами персонажей древних мифов и легенд, животных и предметов.



Поперечная палка на астрономическом посохе



Вертикальный круг для измерения высоты светила над горизонтом



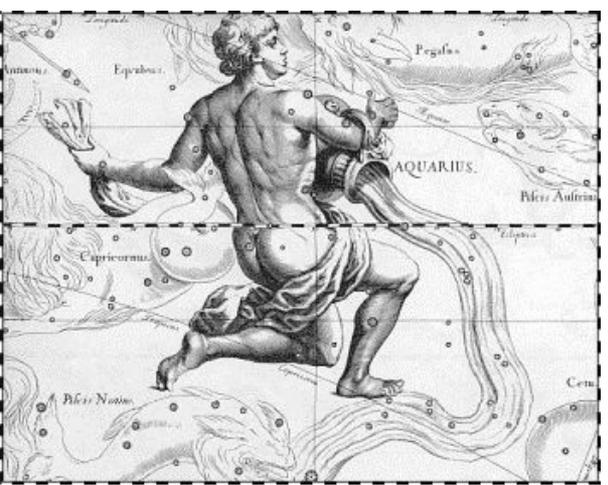
ГИППАРХ Родосский (190-125г, Др. Греция) к 125г до НЭ составил звездный каталог 1008 звезд из 48 созвездий, указав на карте не только рисунки созвездий, но и звездные координаты, а также дал классификацию звезд по их яркости (ввел **звездные величины**, обозначив самые яркие - первой звездной величины (1^m), а еле видимые – 6^m (разность в 5^m): 15 звезд- 1^m , 45зв.- 2^m , 208 зв.- 3^m , 474зв.- 4^m , 217 зв.- 5^m и 49 зв.- шестой звездной величины.



Клавдий ПТОЛЕМЕЙ (Клавдиус Птолемеус, 87-165, Птолемаиды, Др. Рим) в книге «Великое математическое построение мира» (137г) в 13 книгах завершает античную астрономию, собрав все астрономические знания того времени. Описал 1022 звезды 48 созвездий в эклиптической системе координат.

«Созвездие» (от лат. *constellatio*) означает «коллекция (или группа) звезд». В древности «созвездиями» называли выразительные группы звезд, которые помогали запоминать узор звездного неба и с его помощью ориентироваться в пространстве и времени. Наиболее древние астеризмы – характерные группы ярких звезд, – человек выделил на небе еще в каменном веке, более 15 000 лет назад.

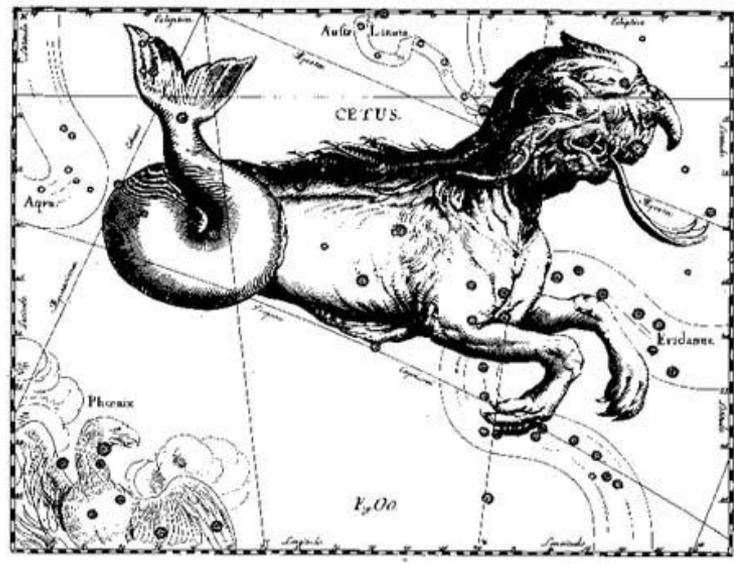
Изображение созвездий из атласа Яна Гавелия (1611-1687, Польша) на 1564 звезды, изданного в 1690г.



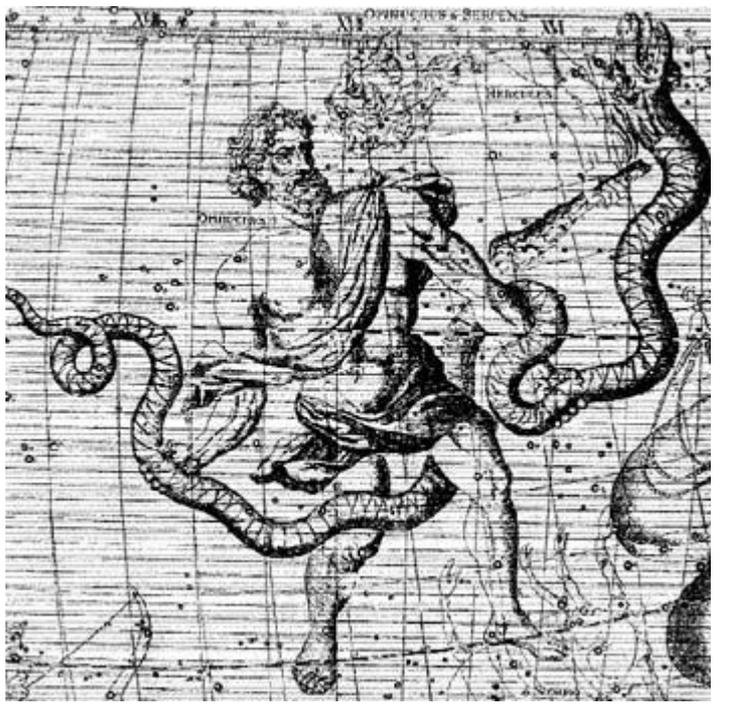
Водолей



Кассиопея

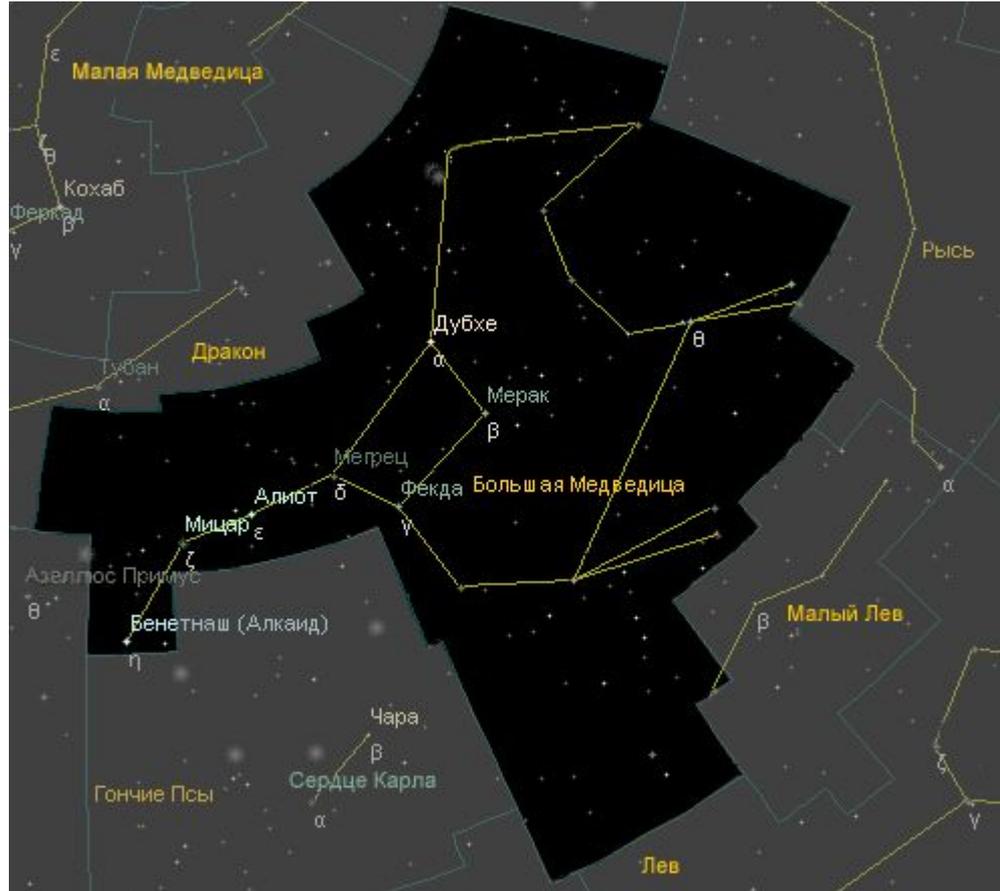


Кит



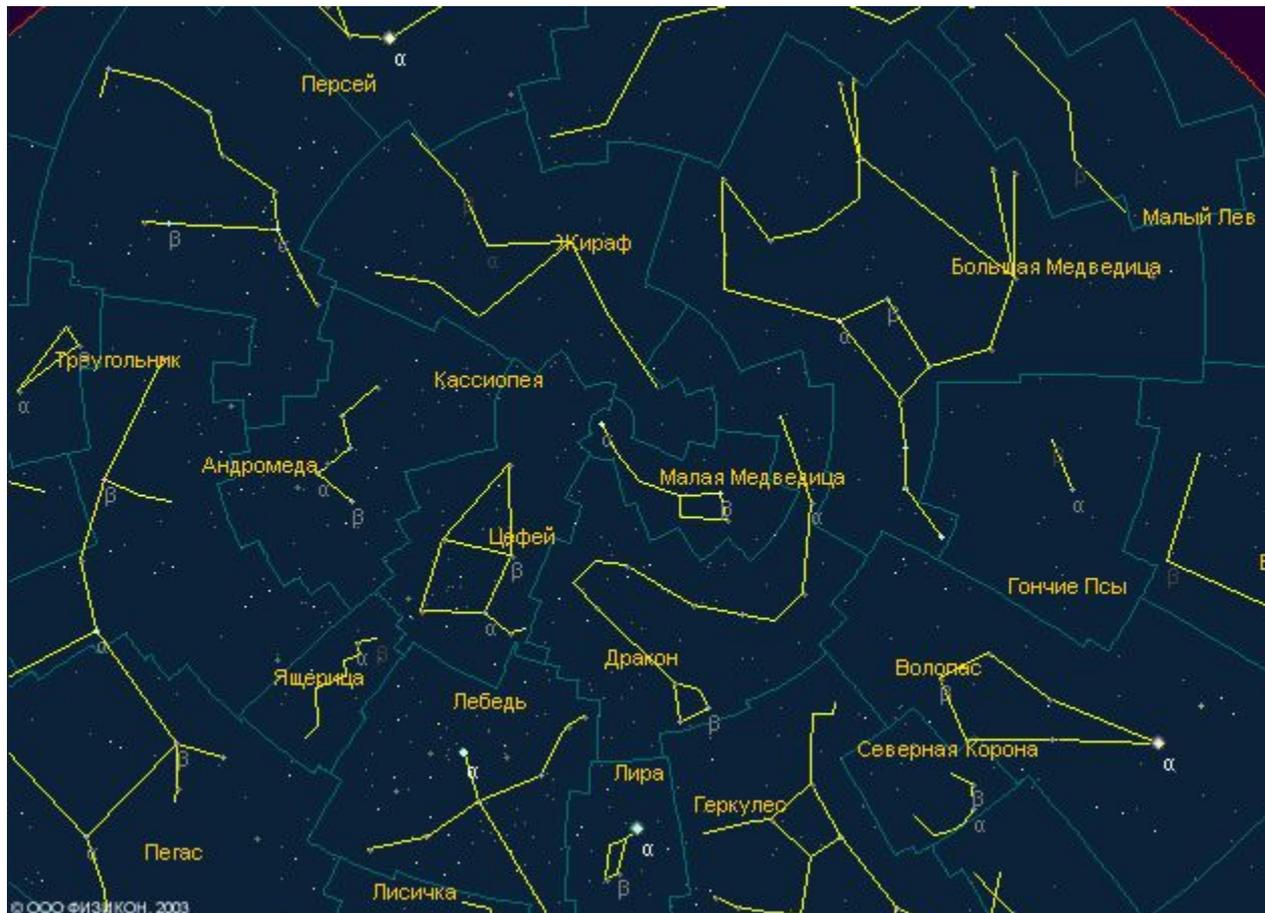
Созвездие Змееносец и Змея из атласа Джона Флемстид (1646-1719, Англия), изданного в 1725 с данными о положении 3000 звезд.

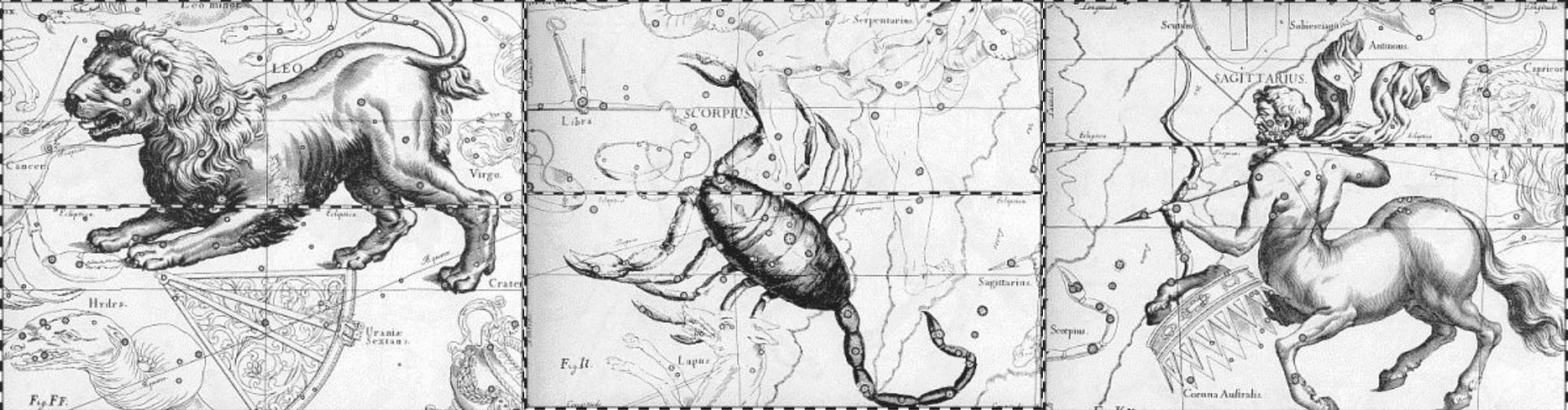
В 1603г **Иоганн Байер** (1572-1625, Германия) публикует каталог всех видимых звезд и впервые вводит их обозначение буквами греческого алфавита в порядке уменьшения блеска (наиболее яркие – α , затем β , γ , δ , ϵ и т.д)



Самые яркие звезды получили собственные имена (311 звезд)

На I Генеральной ассамблее Международного Астрономического Союза **МАС** (основан в 1919г) в Риме **введено деление неба на 88 созвездий**, исключив ряд созвездий и упростив названия некоторых, а также определив очертания созвездий. На III Генеральной ассамблее МАС (Лейден, 1928г) были утверждены границы большинства созвездий, а в 1935г вопрос о созвездиях был решен окончательно. Границы были проведены линиями вдоль небесных параллелей и кругов склонений относительно координатной сетки на эпоху 1875г.





Самые, самые, самые созвездия:

Созвездие, имеющее самые большие размеры – Гидра. Его площадь 1303 кв.градуса.

Созвездие, имеющее самые маленькие размеры – Южный Крест. Его площадь 68 кв.градуса.

В 58 созвездиях самые яркие звезды обозначены буквой **a** (альфа).

В 13 созвездиях самые яркие звезды обозначены буквой **b** (бета).

Созвездие, содержащее самое большое число звезд ярче 2^m – Орион. Содержит 5 таких звезд.

Созвездие, содержащее самое большое число звезд ярче 3^m – Скорпион. Содержит 12 звезд.

Созвездие, содержащее самое большое число звезд ярче 4^m – Большая Медведица – 19 звезд.

Созвездие, содержащее самое большое число звезд ярче 5^m – Центавр. Содержит 49 звезд.

Созвездие, содержащее самое большое число звезд ярче 6^m – Центавр. Содержит 150 звезд.

Созвездие, в которое входит самая яркая звезда небосвода Сириус – Большой Пес.

Созвездие, которое является самым тусклым – Столовая Гора. В нем нет звезд ярче 5^m.

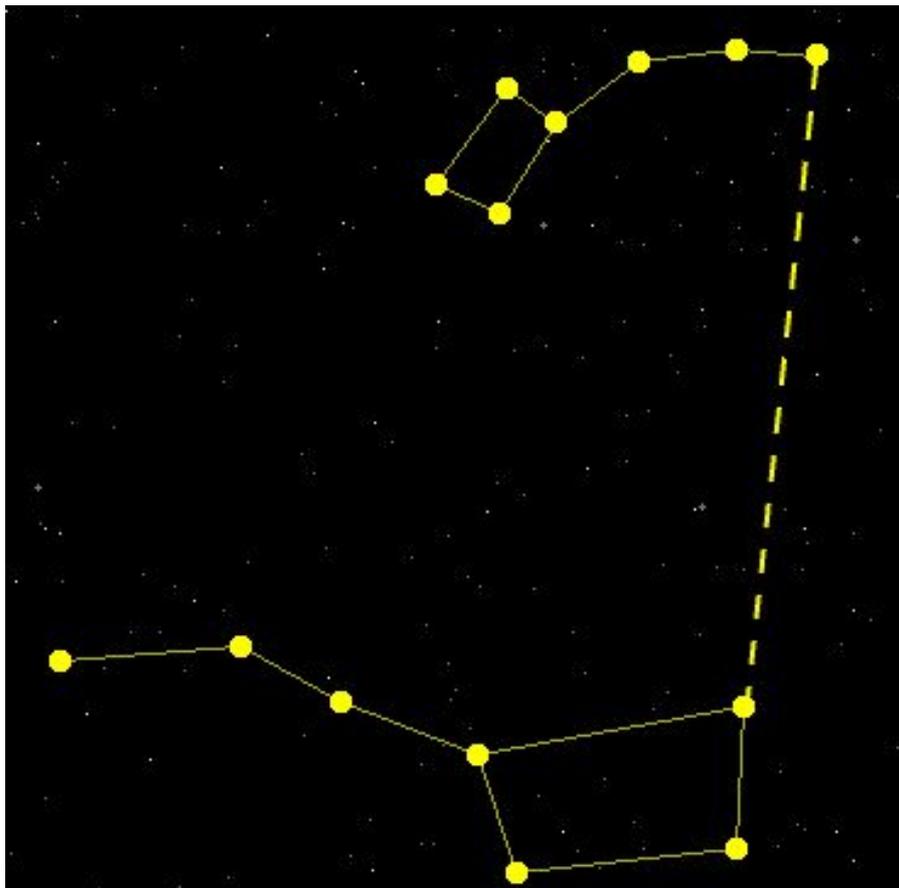
Созвездие, в которое входит самое большое число звезд с собственными именами – Большая Медведица; таких звезд 14: Дубхе (a), Мерак (b), Фегда (g), Мегрец (d), Алиот (e), Мицар (v), Алкаид (или Бенетнаш) (h),

Талита (i), Танийа Бореалис (Адафера) (λ), Танийа Аустралис (μ), Аль ула Бореалис (v), Мусцида (χ), Алькор (80), Грумбридж 1830.

До изобретения компаса и астронавигационных приборов (для ориентирования по звездам) мореплаватели и путешественники находили нужное направление по звездам. Да и сейчас можно ориентировать по навигационным звездам, их 25.



Созвездие Большой Медведицы - хороший помощник для определения направления на север и запоминания звезд на небе.



Летний треугольник образуют яркие звезды Вега (Лиры), Альтаир (Орла) и Денеб (Лебеда)



Зимний треугольник образуют яркие звезды Бетельгейзе (Ориона), Процион (Малого Пса) и Сириус (Большого Пса)

Ориентация по небу

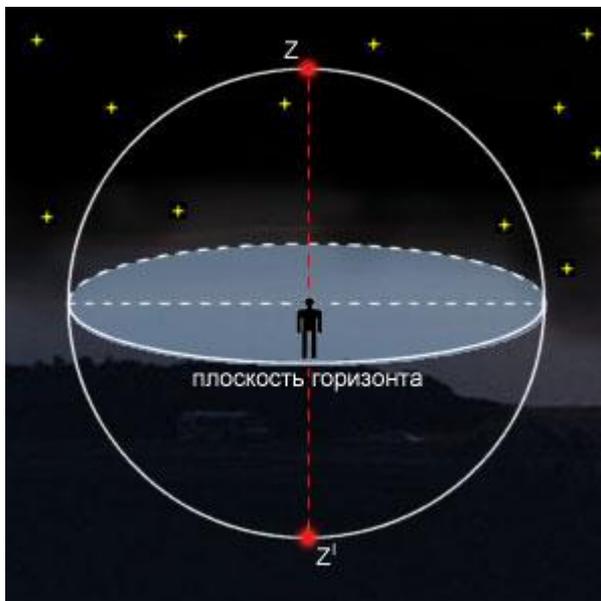
Чтобы найти Полярную звезду, нужно через звезды Большой Медведицы (первые 2 звезды "ковша") мысленно провести прямую линию и отсчитать по ней 5 расстояний между этими звездами. В этом месте рядом с прямой мы увидим звезду, почти одинаковую по яркости со звездами "ковша" – это и есть Полярная звезда, последняя звезда в «малом» ковше Малой Медведицы



Небесная сфера

Небесная сфера – воображаемой сферы произвольного радиуса (сколь угодно большого), в центре которой находится глаз наблюдателя.

Истинный (математический) горизонт - плоскость перпендикулярная отвесной линии ZZ_1 и проходящая через центр O (глаз наблюдателя).



Ближайшая к северному полюсу мира точка горизонта **N** – точка севера, **S** – точка юга.
NS – полуденная линия.



Небесный экватор - большой круг перпендикулярный оси мира. Пересекается с горизонтом в точках востока **E** и запада **W**.



Небесный меридиан – большой круг небесной сферы, проходящий через зенит **Z**, надир **Z1** и полюса мира **P** и **P1**.

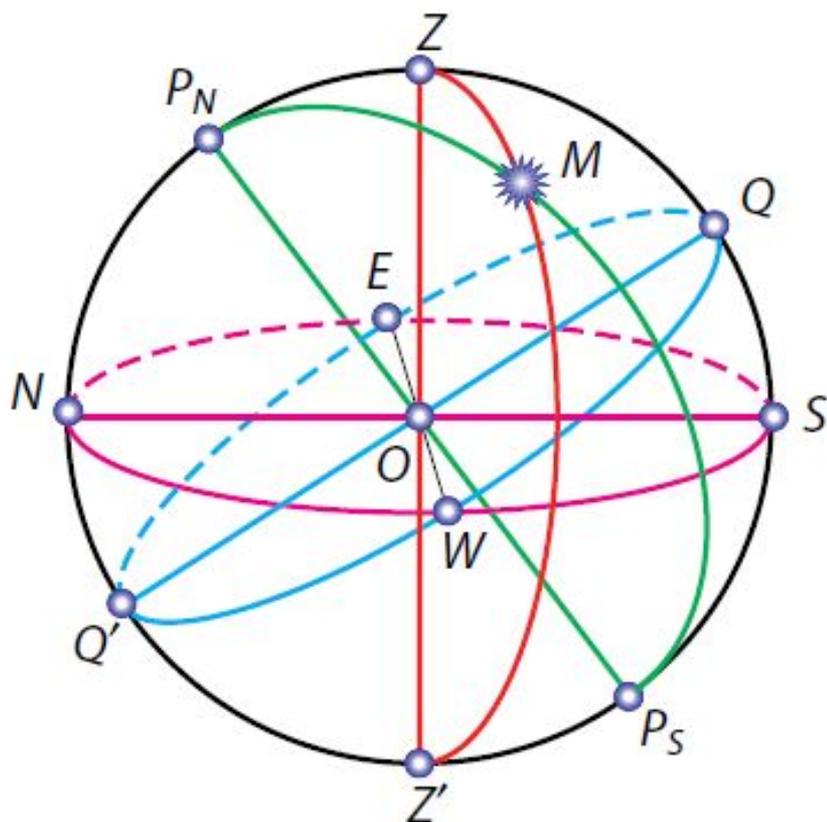
Вращение небесной сферы



В то время как Земля вращается вокруг своей оси, кажется, что звезды вращаются вокруг нас. Это движение порождает красивые концентрические дуги, оставленные звездами, на пленке во время длительной экспозиции. На переднем плане - купол Англо-Австралийского телескопа находящийся в Новом Южном Уэльсе, Австралия. В середине изображения - Южный Астрономический Полюс.



Концентрические следы звезд южного неба за час и сорок минут - это отражение суточного вращения Земли вокруг своей оси. На снимке видна башня телескопа Джемини, а две слабые широкие полосы - это следы Магеллановых Облаков, спутников нашей Галактики Млечный Путь. Левее башни виден след метеора. Обсерватория Джемини Юг в горах Сьерро Пачон в Чили.



- \square — центр небесной сферы (местонахождение наблюдателя);
- P_N — Северный полюс мира;
- \square_S — Южный полюс мира;
- $\square_N P_S$ — ось мира; Z — зенит;
- Z' — надир; E — восток;
- W — запад; N — север; S — юг;
- Q — верхняя точка небесного экватора; Q' — нижняя точка небесного экватора;
- ZZ' — вертикальная линия;
- $P_N M P_S$ — круг склонения;
- NS — полуденная линия;
- M — светило на небесной сфере

