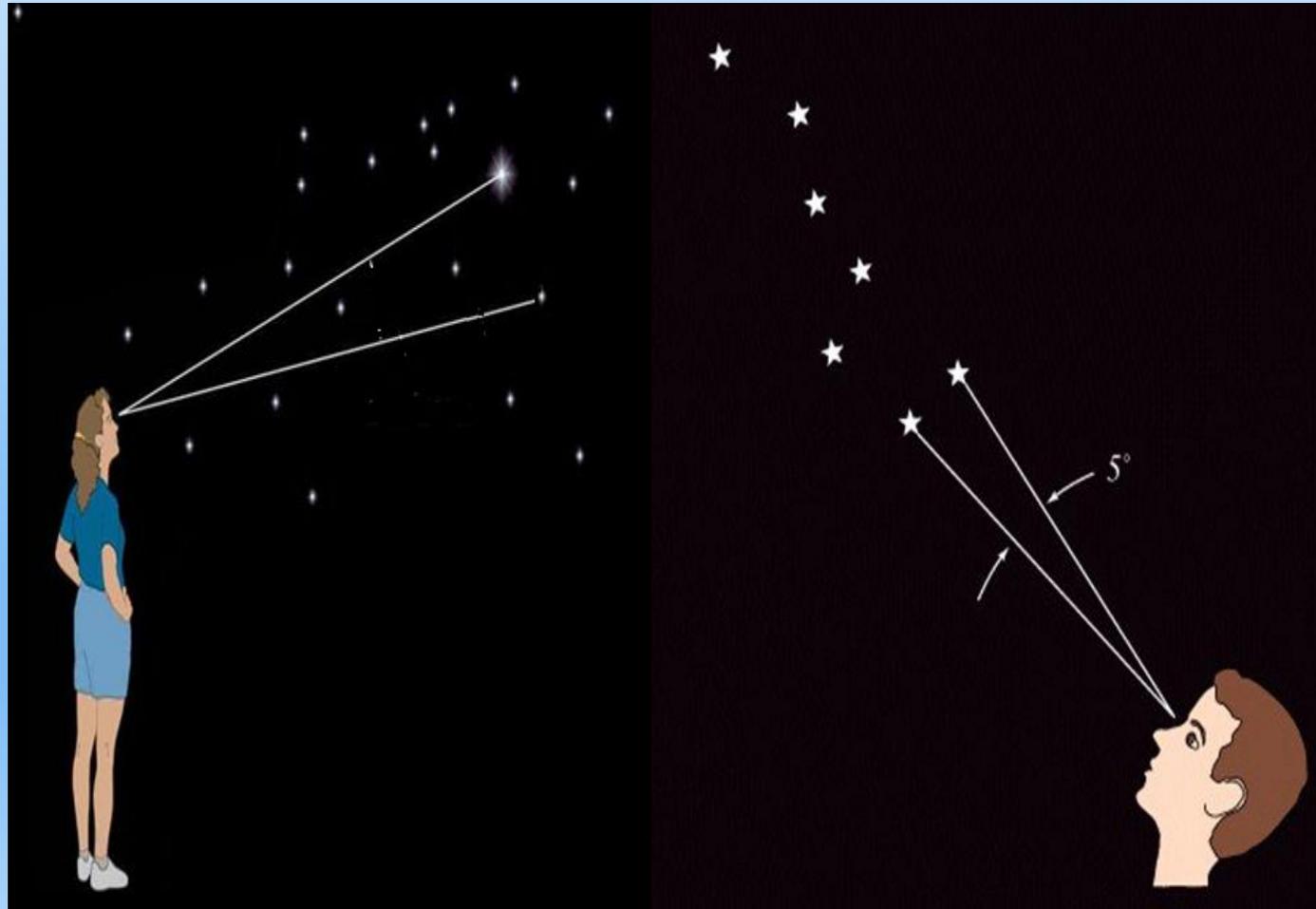


Угловое расстояние

Угловое расстояние между двумя точками сферы
– это угол между лучами исходящими в
направлении двух этих точек из глаз наблюдателя.



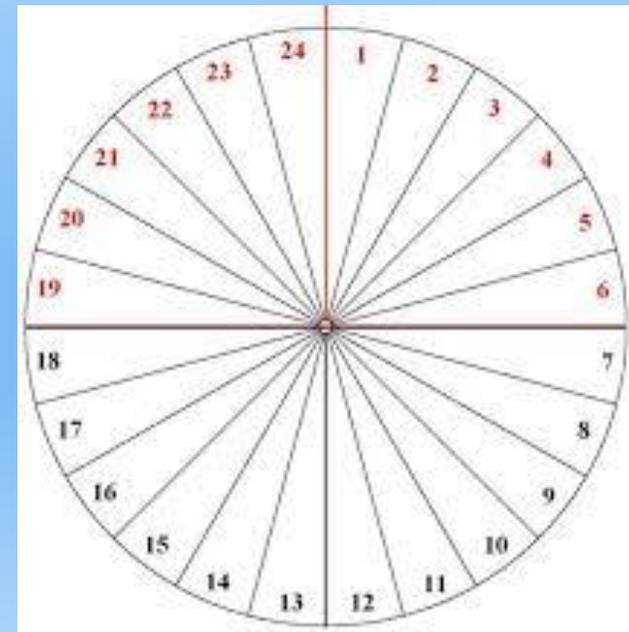
Угловое расстояние

- **Угловой градус** - центральный угол, соответствующий $1/360$ части окружности.

$$1^{\circ} = 60'$$

$$1' = 60''$$

- **1 час** – центральный угол, соответствующий $1/24$ части окружности



Угловое расстояние

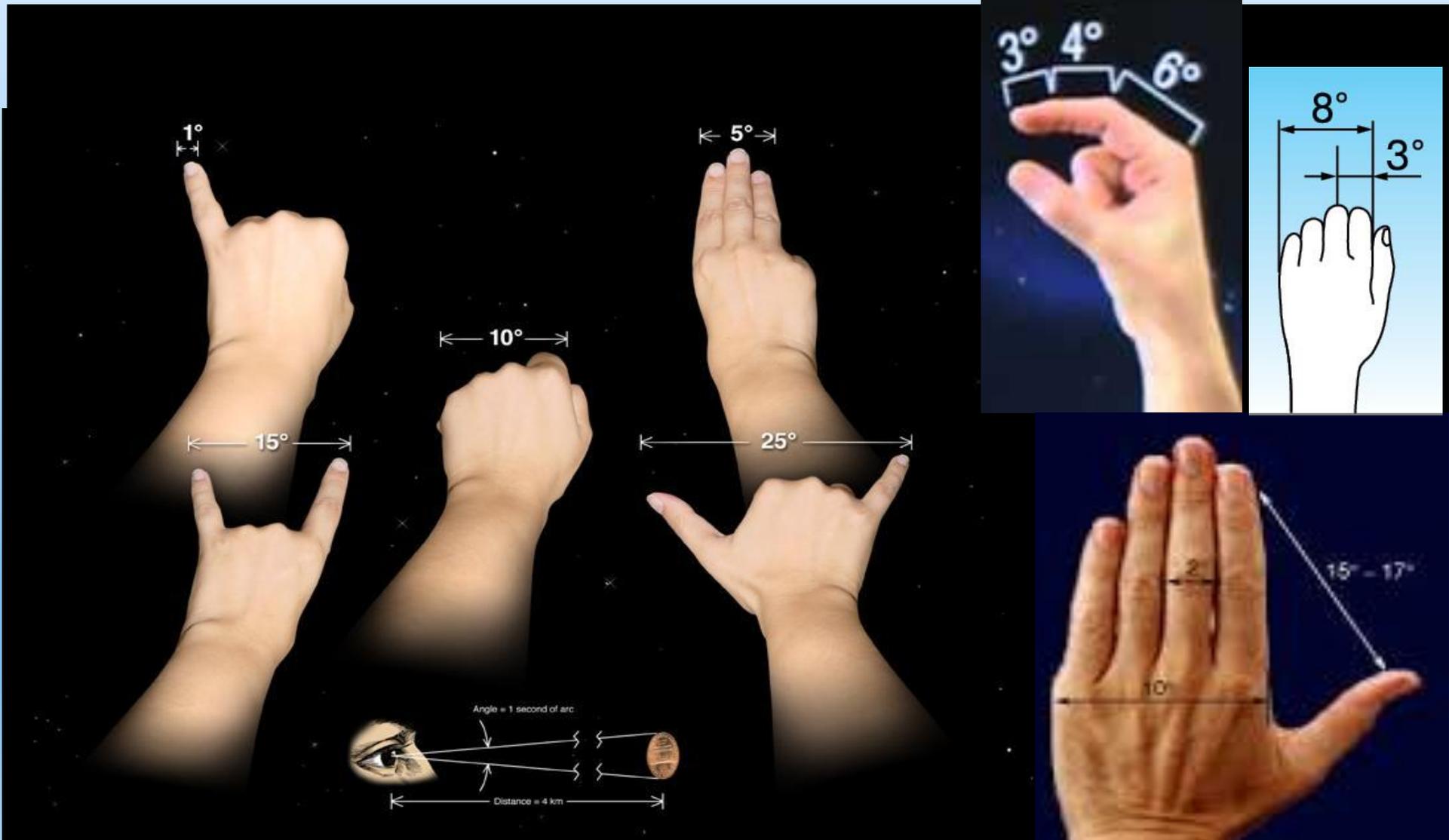
Невооруженный глаз человека способен различить по отдельности два точечных объекта при угловом расстоянии между ними не менее 1'.

Приняты следующие единицы угловых расстояний

Таблица «Перевод мер угла из часовой системы в градусную»

Часовая система	Градусная система
24 часа	360° (360 градусов)
1 час (1^h)	15° (15 градусов)
4 минуты	1° (1 градус)
1 минута (1^m)	15' (15 минут дуги)
4 часовые секунды (4^s)	1' (1 минута дуги)
1 часовая секунда (1^s)	15'' (15 секунд дуги)

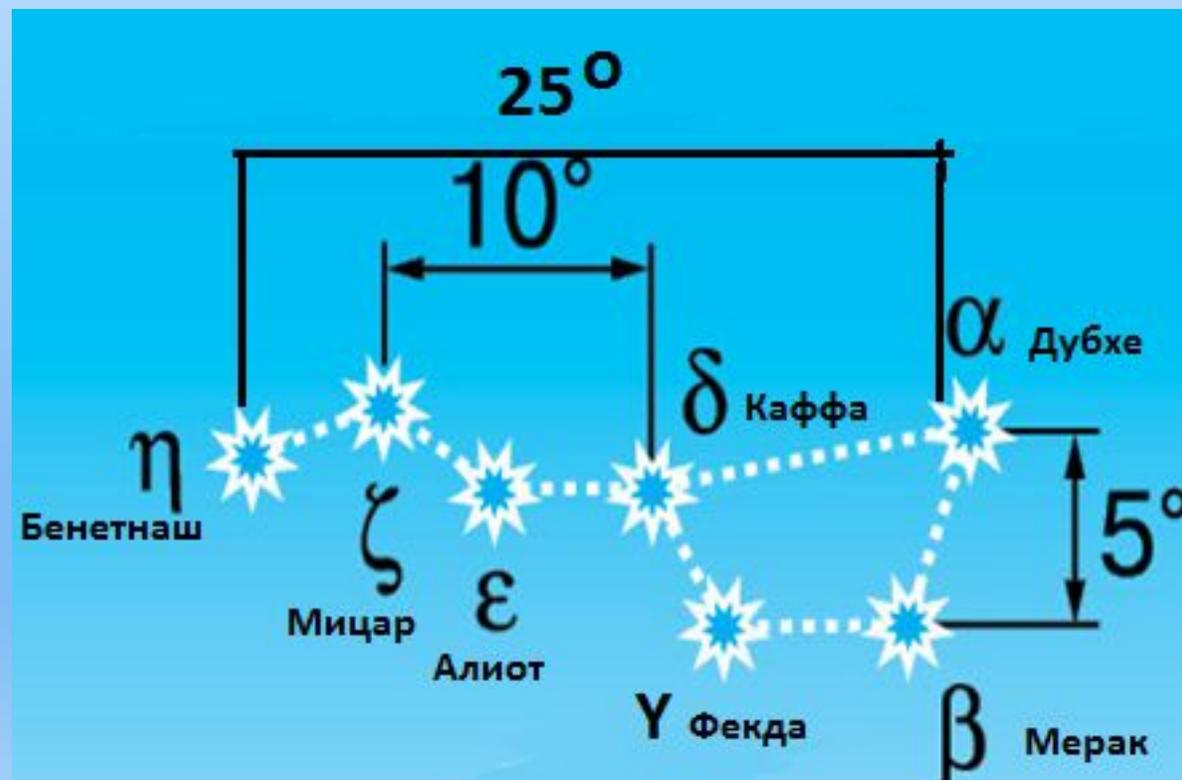
Простейшие глазомерные оценки угловых расстояний можно провести с помощью втянутой руки.



Быстрое определение угловых размеров с помощью пальцев вытянутой руки



Можно запомнить и использовать глазомерные оценки угловых расстояний по ярким звездам созвездия Большая Медведица



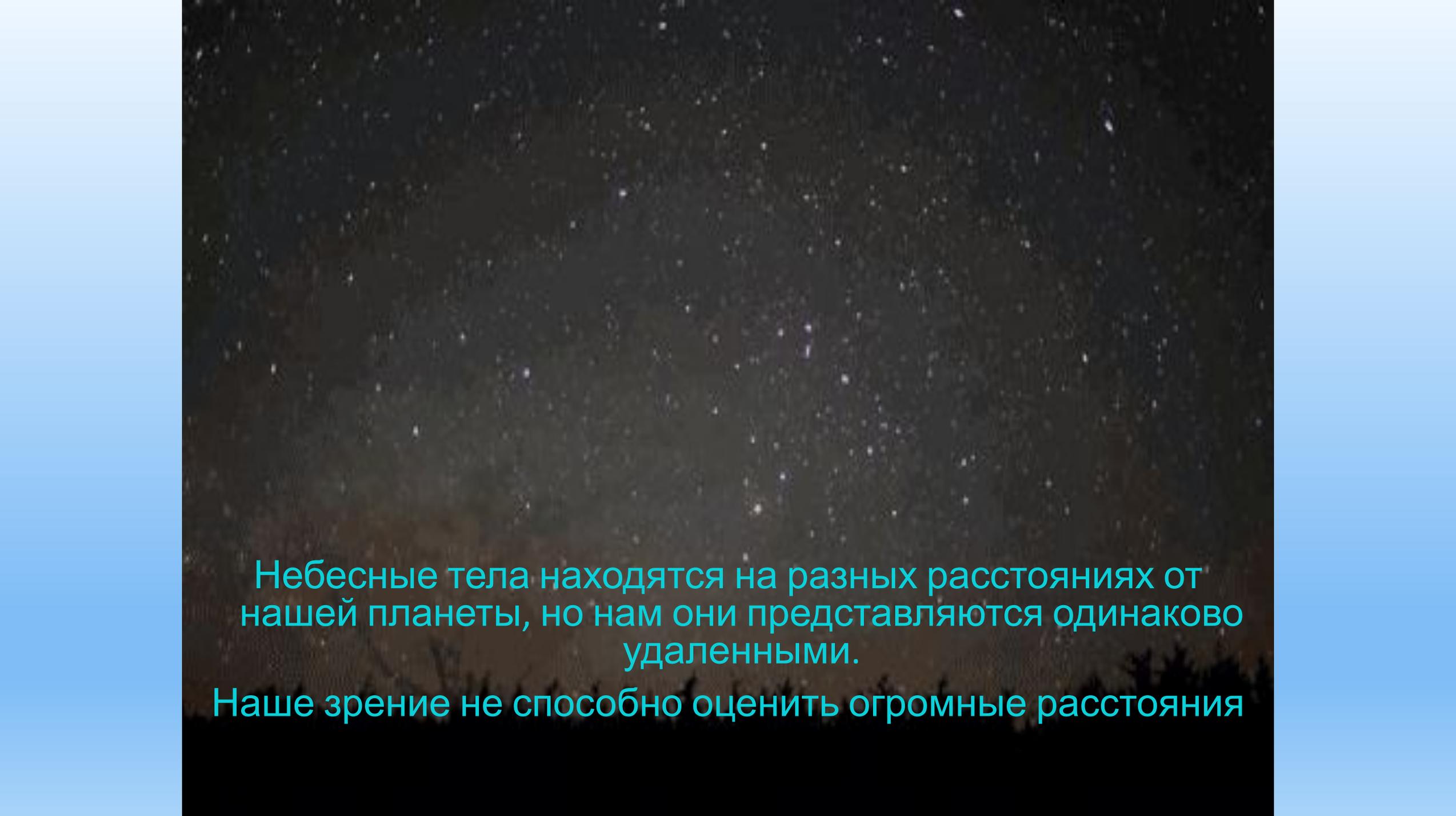
Примеры угловых расстояний и размеров на небесной сфере

- Солнце и Луна имеют угловые размеры около $0,5^\circ$ ($30'$)
- Между звездой Дубхе (созвездие Большая Медведица) и Полярной звездой (Созвездие Малая Медведица) примерно 25° .
- Венера достигает углового размера около $1'$ ($68''$)
- Максимальный угловой размер Юпитера - $45''$, Сатурна - $22''$, Марса в великом противостоянии - $25''$

Небесная сфера



Звездной ночью на небе видно множество звезд, они как будто расположены на куполообразной поверхности.



Небесные тела находятся на разных расстояниях от нашей планеты, но нам они представляются одинаково удаленными.

Наше зрение не способно оценить огромные расстояния



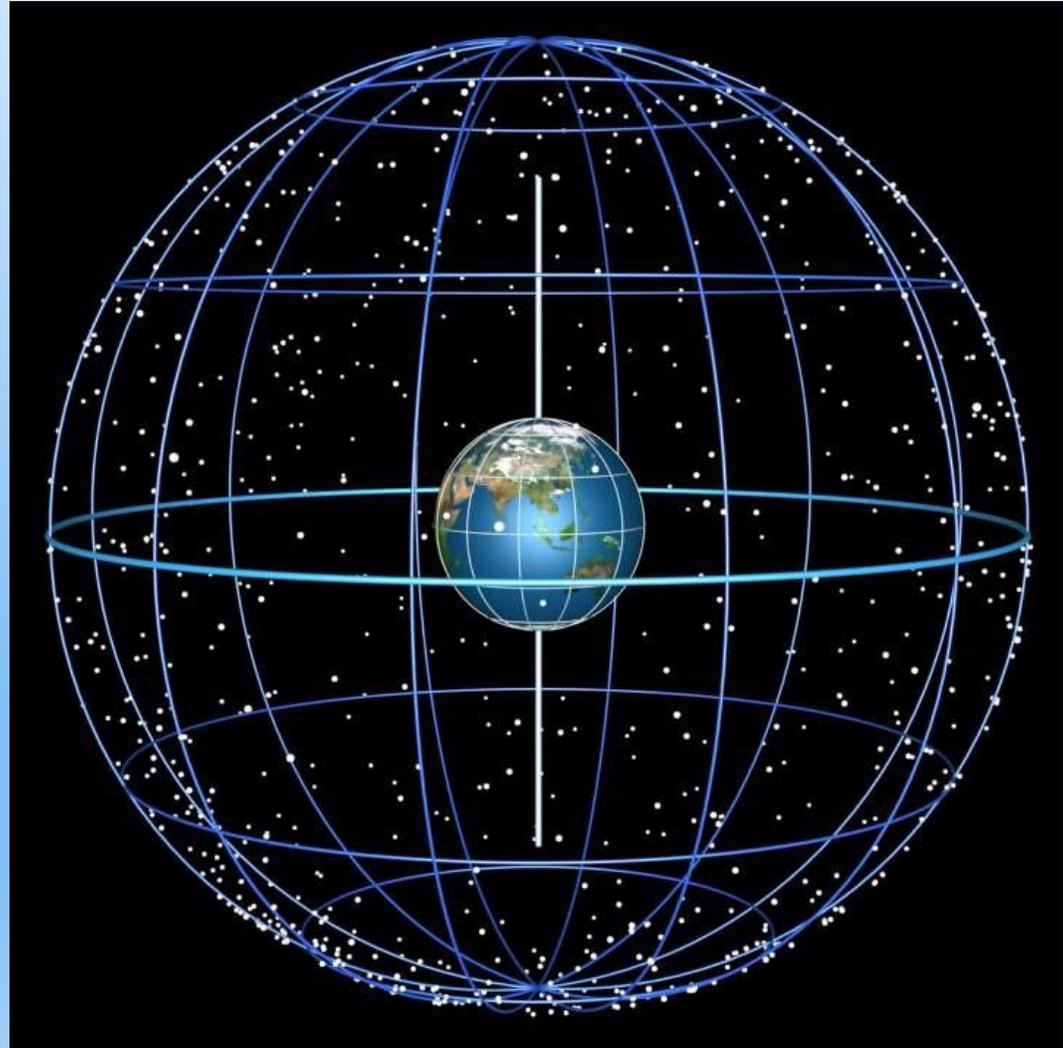
В древности считали, что все небесные светила
расположены на хрустальной сфере.

Образ небесной сферы используется для
определения положения звезд, движения планет и т.

п.

Небесная сфера - это

Воображаемая сфера произвольного радиуса с центром в произвольной точке, на поверхности которой нанесены положения светил так, как они видны на небе в некоторый момент времени из данной точки.



- *Центр небесной сферы может быть выбран в месте наблюдения (глаз наблюдателя), в центре Земли или Солнца и т. д.*
- *Понятием небесной сферы пользуются для угловых измерений, для изучения взаимного расположения и движения космических объектов на небе.*

- **На поверхность небесной сферы проецируются видимые положения всех светил, а для удобства измерений строят на ней ряд точек и линий.**
- Например, некоторые из звезд «ковша» Большой Медведицы находятся далеко одна от другой, но для земного наблюдателя они проецируются на один и тот же участок небесной сферы .

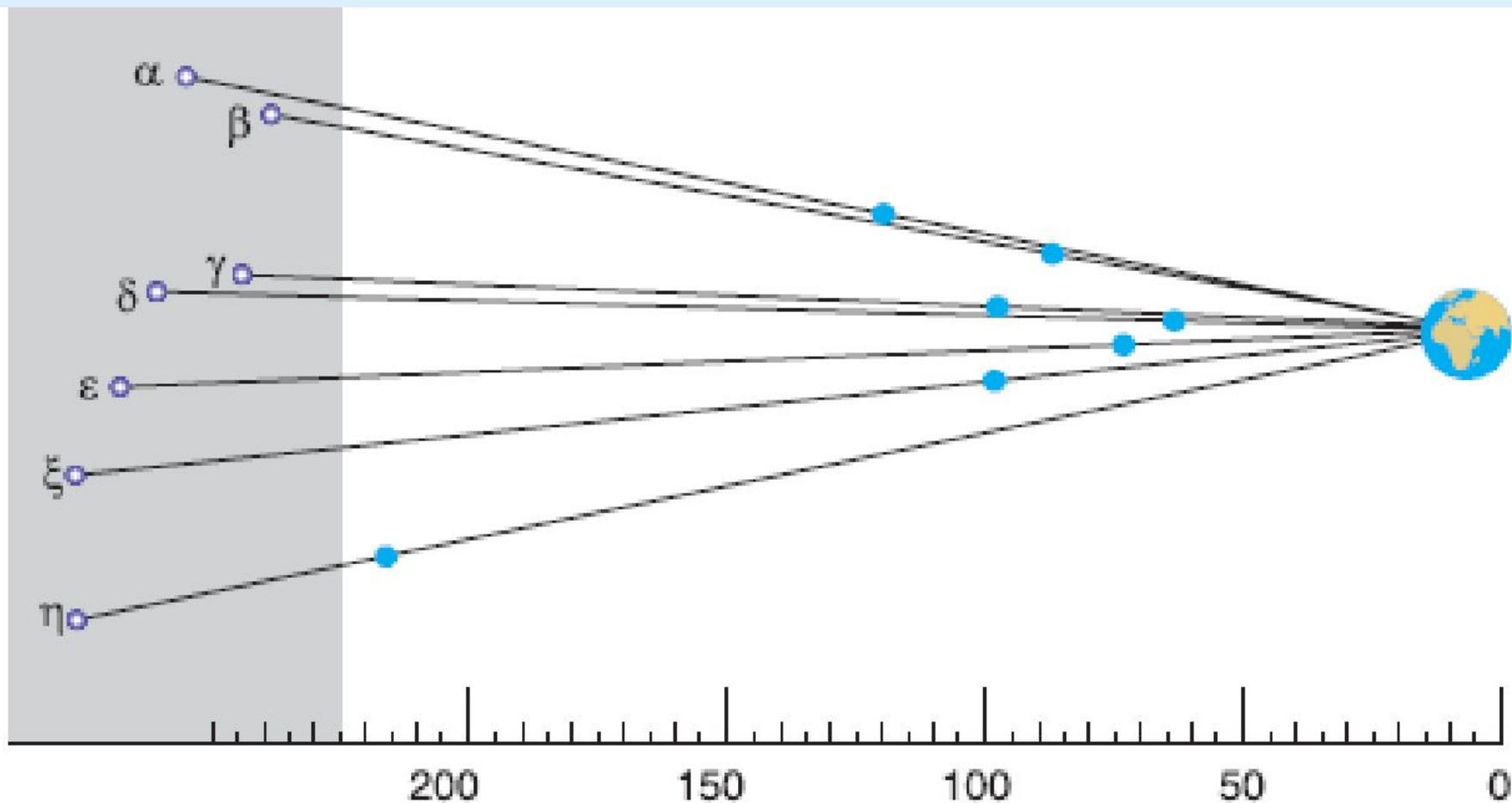
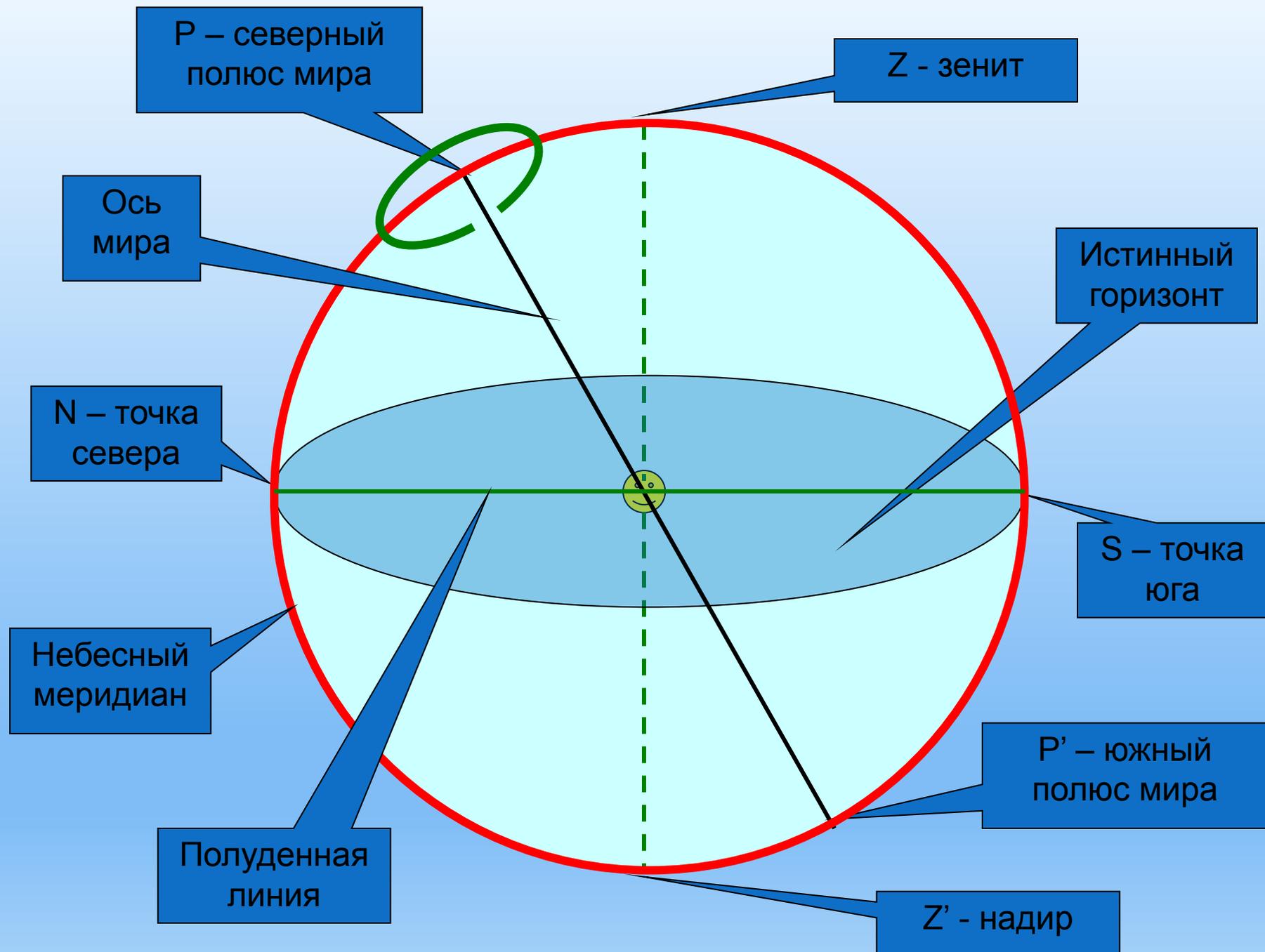


Рис. 11. Схема проецирования звезд в созвездии Большой Медведицы на небесной сфере

Элементы небесной сферы

(Основные точки и линии
плоскости небесной сферы)



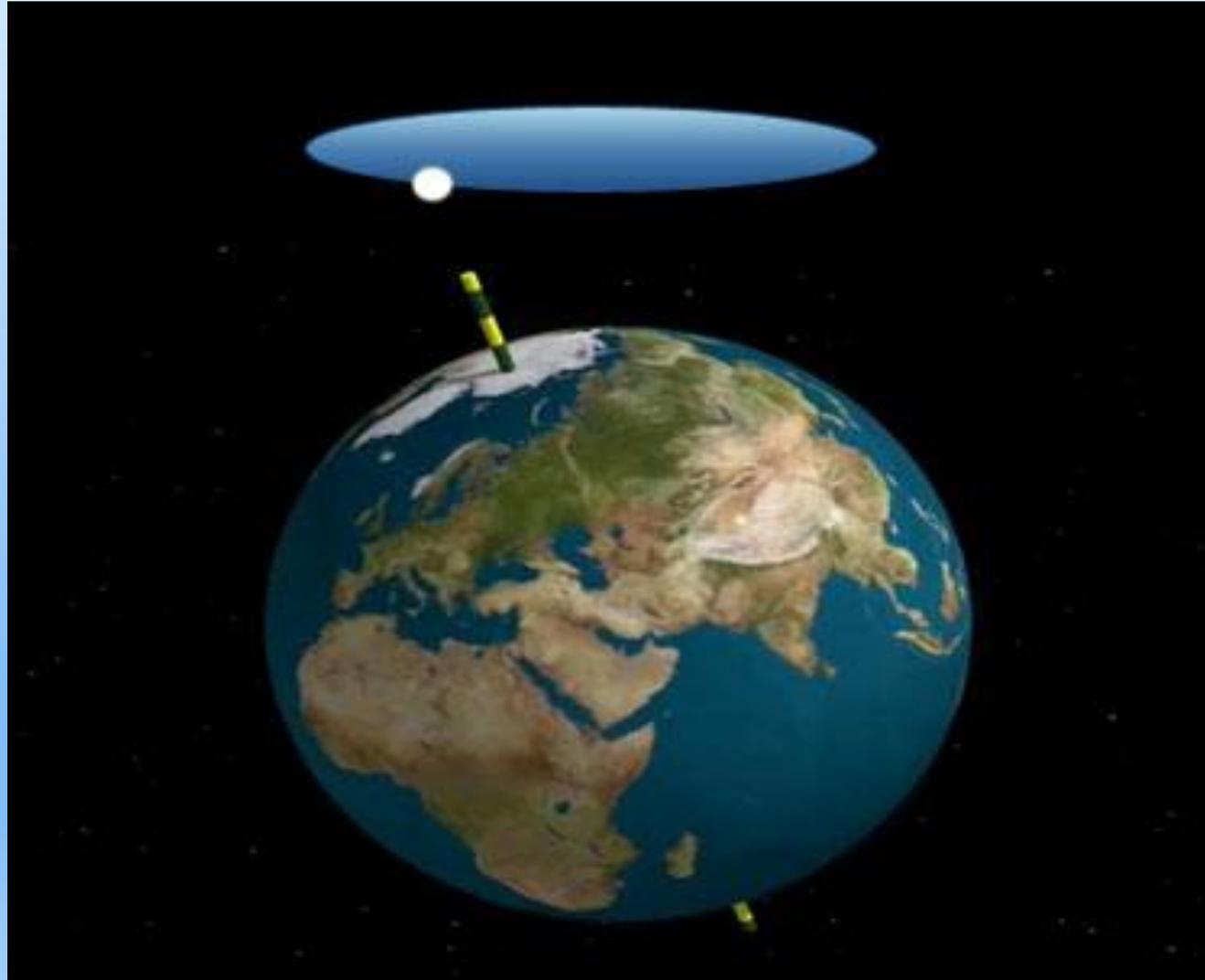
- *Прямая, проходящая через центр небесной сферы и совпадающая с направлением нити отвеса в месте наблюдения, называется **отвесной или вертикальной линией**.*
- Она пересекает небесную сферу в точках **зенита** (*верхняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой*) и **надира** (*точка небесной сферы, противоположная зениту*).
- *Плоскость, проходящая через центр небесной сферы и перпендикулярная отвесной линии, называется **плоскостью истинного** или **математического горизонта**.*

- **Ось мира** — прямая, проходящая через центр небесной сферы параллельно оси вращения Земли, пересекающая небесную сферу в двух диаметрально противоположных точках.
- Точка пересечения оси мира с небесной сферой, вблизи которой находится Полярная звезда, называется **Северным полюсом мира** противоположная точка — **Южным полюсом мира**.
- Полярная звезда отстоит от Северного полюса мира на угловом расстоянии около 1° (точнее $44'$).

Полярная звезда

- В созвездии Малой Медведицы самая яркая – **Полярная звезда**. Она находится на самом конце ручки ковша Малой Медведицы.
- Так как Земля вращается вокруг своей оси, создается впечатление, что все звезды кружатся над ней. Но не все.
- Полярная звезда расположена на земной оси, - она остается на своем месте.

Полярная звезда – северный полюс мира



Для чего нужно знать, где находится Полярная звезда?

Она показывает направление на СЕВЕР!

Это важно для моряков и путешественников, чтобы не заблудиться в безбрежных морях и дремучих лесах.



Как найти Полярную звезду (направление на север)



- *Большой круг, проходящий через центр небесной сферы и перпендикулярный оси мира, называют **небесным экватором**.*

*Он делит небесную сферу на две части: **Северное полушарие** с вершиной в Северном полюсе мира и **Южное** — с вершиной в Южном полюсе мира.*

- *Большой круг небесной сферы, проходящий через точки зенита, надира и полюсы мира, называется **небесным меридианом**.*

Небесный меридиан пересекается с истинным горизонтом в двух диаметрально противоположных точках.

- *Точка пересечения истинного горизонта и небесного меридиана, ближайшая к Северному полюсу мира, называется **точкой севера**.*
- Точка пересечения истинного горизонта и небесного меридиана, ближайшая к Южному полюсу мира, называется **точкой юга**.
- *Линия, соединяющая точки севера и юга, называется **полуденной линией**.*

Она лежит на плоскости истинного горизонта. По направлению полуденной линии падают тени от предметов в полдень.

- *С небесным экватором истинный горизонт* также пересекается в двух диаметрально противоположных точках — **точке востока** и **точке запада**.
- Для наблюдателя, стоящего в центре небесной сферы лицом к точке севера, точка востока будет расположена справа, а точка запада — слева.

Помня это правило, легко ориентироваться на местности.

Свойство небесной сферы:

- Центр НС выбирается произвольно
- Наблюдателей может быть много, для каждого наблюдателя свой центр.
- На НС проецируются звезды, Солнце, Луна, планеты.
- На НС рассматривают лишь угловые расстояния
- Угловые изменения на сфере не зависят от ее радиуса.

Видимое суточное движение звезд

- При наблюдении звездного неба на протяжении одного-двух часов мы убеждаемся в том, что оно вращается как единое целое таким образом, что с одной стороны звезды поднимаются, а с другой — опускаются.
- В течение суток звездное небо со всеми находящимися на нем светилами совершает один оборот.
- ***Видимое суточное вращение звездного неба происходит с востока на запад, если стоять лицом к югу, т. е. по часовой стрелке. (Для северного полушария)***



- В северной части неба можно отыскать **Полярную звезду**.
- Кажется, что все небо вращается вокруг нее
- На самом же деле вокруг своей оси вращается Земля с запада на восток, а **весь небосвод вращается в обратном направлении с востока на запад**.
- Полярная звезда для данной местности остается почти неподвижной и на одной и той же высоте над горизонтом.

Суточное движение звезд (светил) — наблюдаемое кажущееся явление вращения небесного свода — отражает действительное вращение земного шара вокруг оси.

Выполни задания.

- **Задача 1:** Выразите в угловых минутах и секундах $6,25^\circ$
- **Задача 2:** Выразите в градусах дуги $1800''$
- **Задача 3:** Выразите в часовой мере угол 36°
- **Задача 4:** Выразите в градусной мере угол 6 ч 15мин
- **Задача 5:** Выразите в градусной мере угол 16ч 25мин 10с