

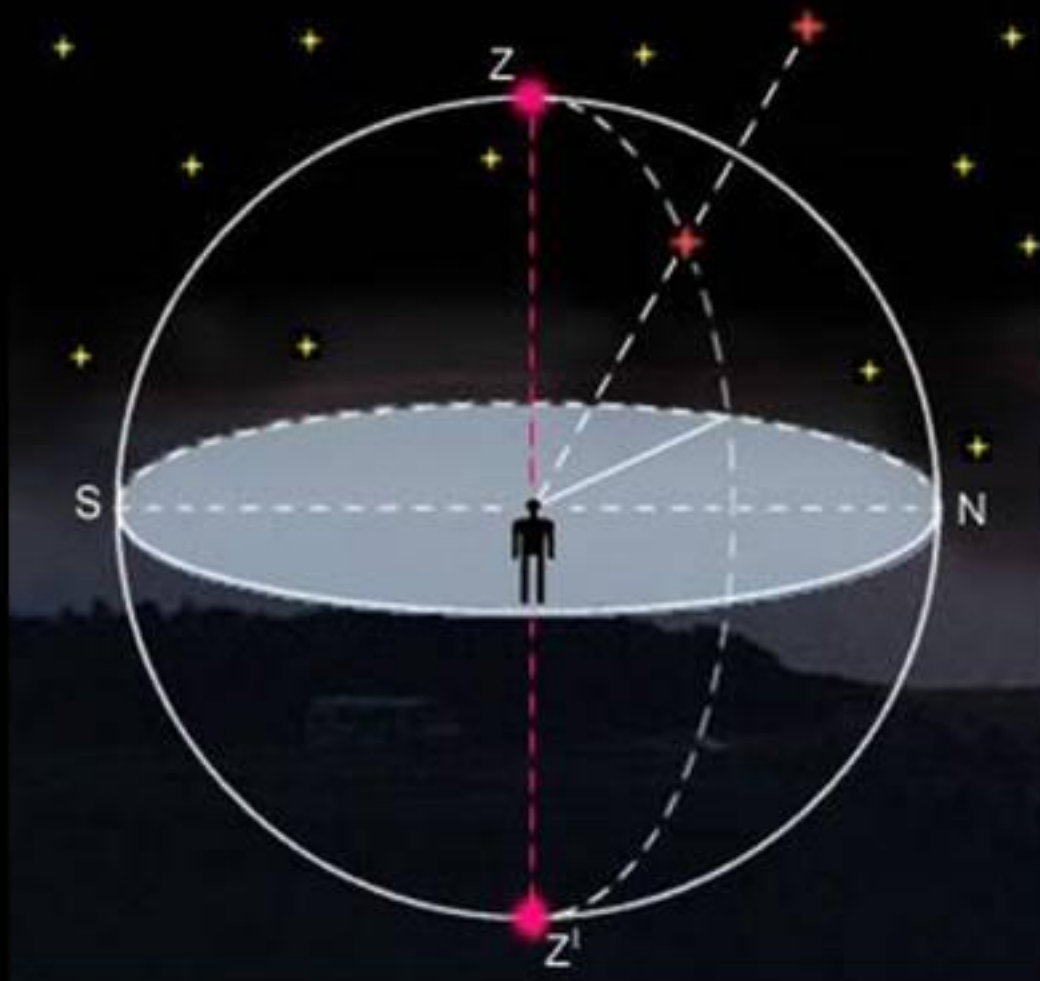
# Изменение вида звездного неба в течение суток

Изучить презентацию и  
выполнить тест

# Изменение вида звездного неба в течение суток



**Небесная сфера** – это воображаемая сфера сколь угодно большого радиуса, в центре которой находится наблюдатель.



На небесную сферу проецируются звезды, Солнце, Луна, планеты.

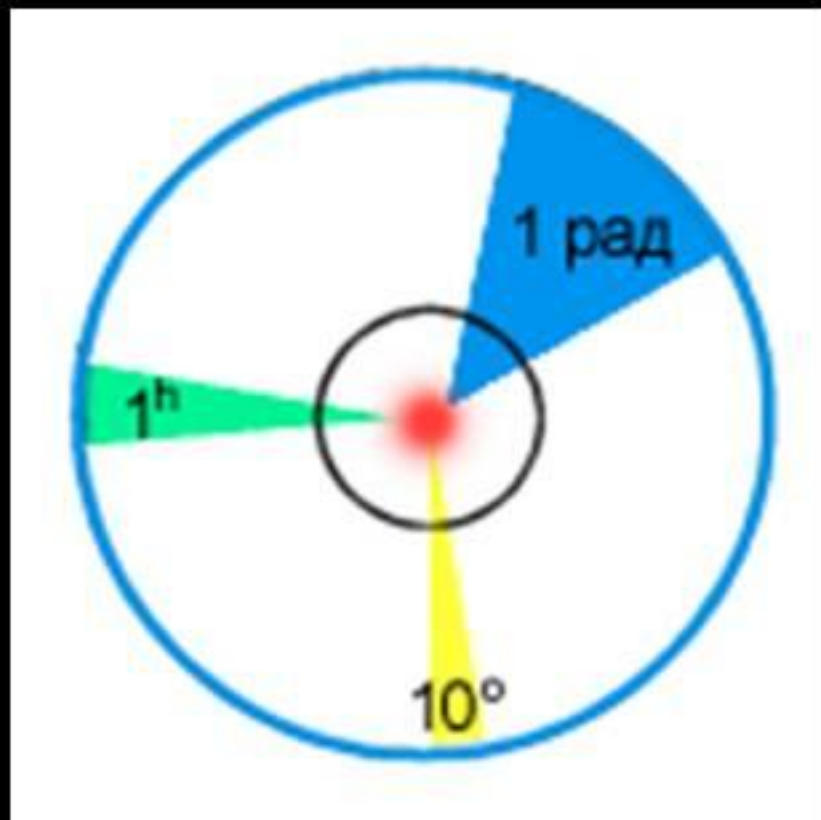
Свойства небесной сферы:

- центр небесной сферы выбирается произвольно. Для каждого наблюдателя – свой центр, а наблюдателей может быть много.
- угловые измерения на сфере не зависят от ее радиуса.



На небесной сфере рассматривают лишь угловые расстояния.

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



Один радиан, десять градусов и один час

Приняты следующие единицы угловых расстояний:

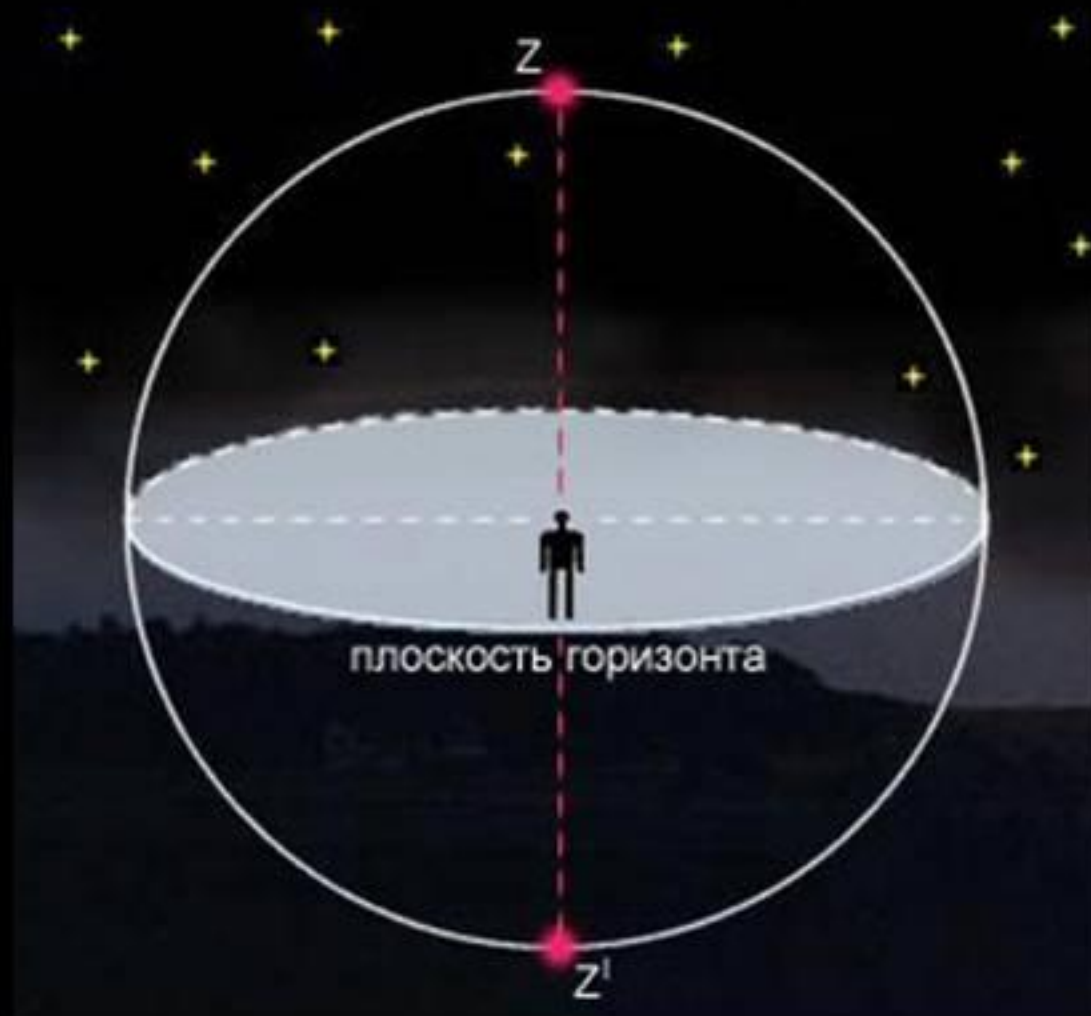
**радиан** – центральный угол, соответствующий дуге, длина которой равна ее радиусу. В 1 радиане  $57^{\circ}17'45''$ .

**градус** – центральный угол, соответствующий  $1/360$  части окружности. Один дуговой градус  $1^{\circ} = 60'$ , одна дуговая минута  $1' = 60''$ ;

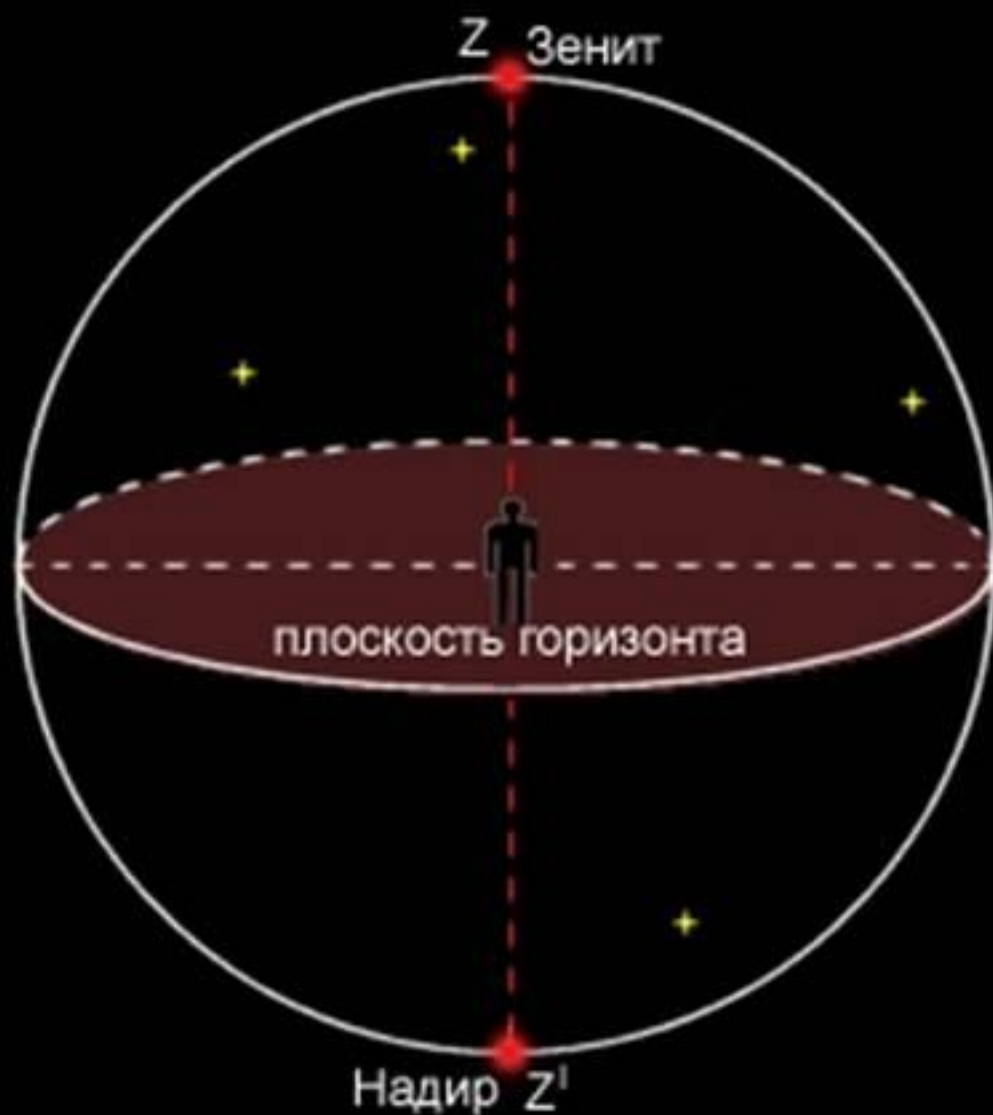
**час** – центральный угол, соответствующий  $1/24$  части окружности.  
 $1\text{h} = 15^{\circ}$ ,  $1\text{h} = 60\text{m}$ ,  $1\text{m} = 60\text{s}$ .

1 минута в часовой мере равна 15 дуговым минутам, 1 секунда в часовой мере равна 15 дуговым секундам:  $1\text{m} = 15'$ ,  $1\text{s} = 15''$ .

Плоскость, проходящая через центр небесной сферы и перпендикулярная отвесной линии называется **математическим (истинным) горизонтом**.



**Отвесная линия** пересекает поверхность небесной сферы в двух точках: в верхней  $Z$  – **зените** и в нижней  $Z'$  – **надире**.





Наблюдаемое суточное вращение небесной сферы – кажущееся явление, отражающее действительное вращение земного шара вокруг оси.

Вращение Земли вызывает у наблюдателя иллюзию вращения небесной сферы.

Любой наблюдатель видит лишь половину небесной сферы, другая половина от него заслоняется земным шаром.



Звезды в течение суток описывают круги с **центром** недалеко от **Полярной звезды**.



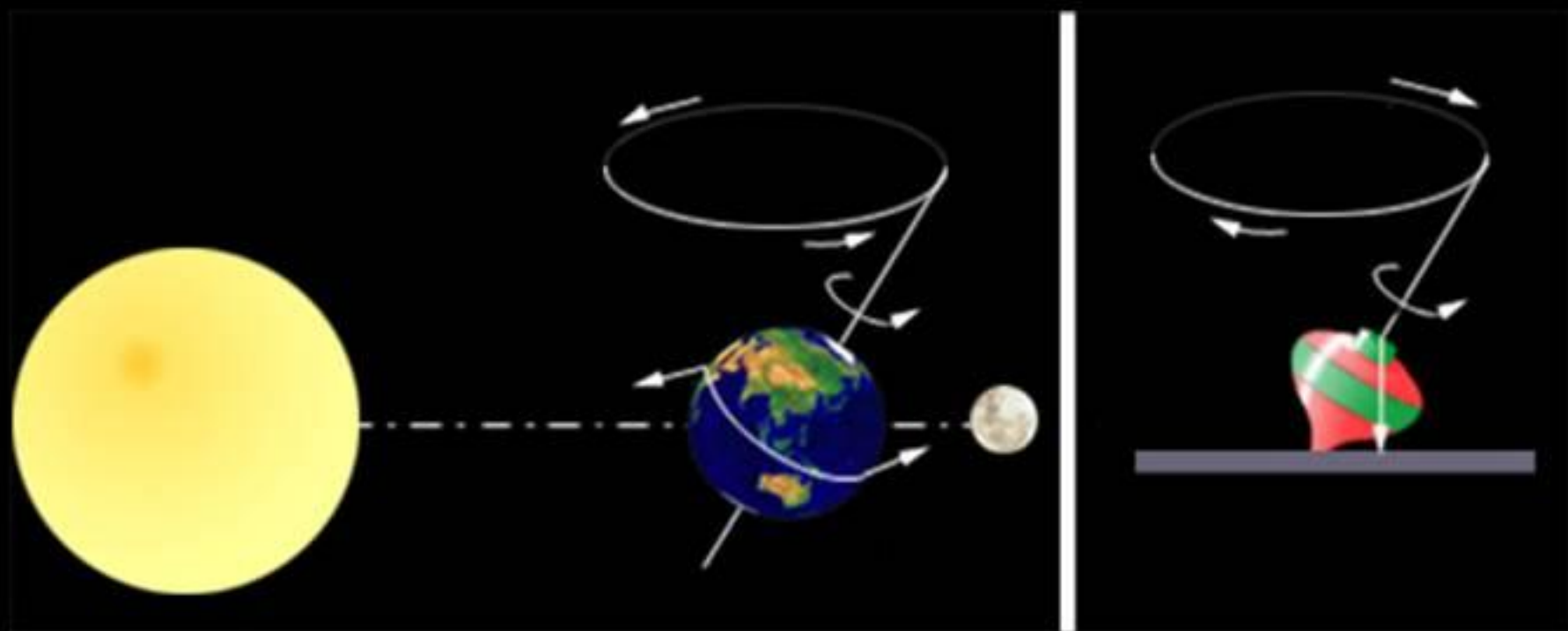
Вращение звездного неба в течение суток. Обсерватория в Мауна-Кеа, Гавайи.

Ось видимого вращения небесной сферы называется **осью мира**.  
Ось мира пересекает небесную сферу в точках  $P$  и  $P'$  – **полюсах мира**.





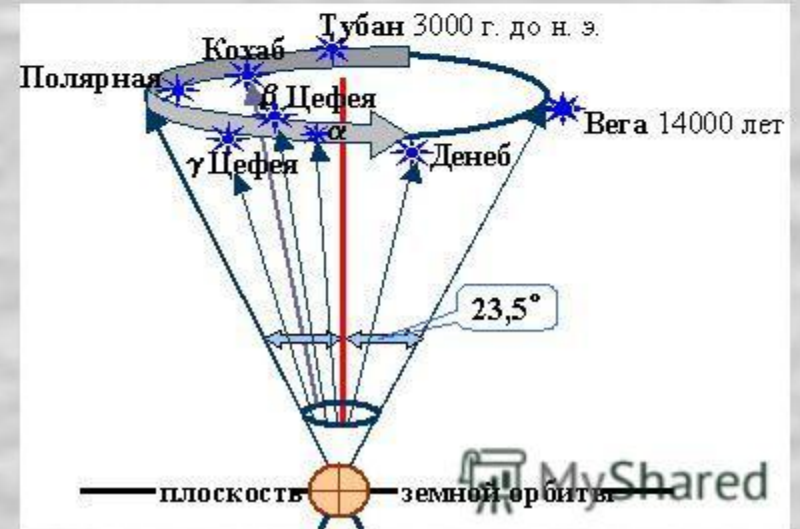
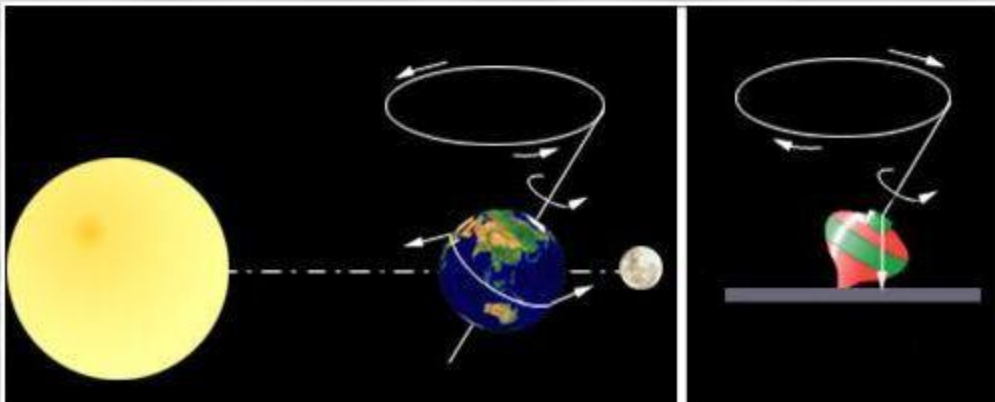
Притяжение Солнца и Луны заставляет земную ось прецессировать так же, как прецессирует ось наклонившегося быстро вращающегося волчка под действием силы тяжести.



# Прецессия



Земля движется по орбите вокруг Солнца. Ось вращения Земли наклонена к плоскости орбиты на угол  $66,5^\circ$ . Вследствие действия сил тяготения со стороны Луны и Солнца ось вращения Земли смещается, в то время как наклон оси к плоскости земной орбиты остается постоянным. Ось Земли как бы скользит по поверхности конуса (как у обыкновенного волчка в конце вращения). Это явление было открыто в 125г до НЭ греческим астрономом **Гиппархом** и названо **прецессией**. Один оборот земная ось совершает за **25 776 лет** – этот период называется **платоническим годом**. Сейчас вблизи Р – северного полюса мира находится Полярная звезда –  $\alpha$  М. Медведица. В 2100 г полюс мира будет всего в  $28'$  от Полярной звезды – сейчас в  $44'$ .





Ось Земли вращается относительно далеких звезд, делая полный оборот примерно за 26 тысяч лет (т.н. **платонический год**). При этом она описывает окружность радиусом  $23,5^\circ$  с центром в созвездии **Дракона**.



13 тысяч лет назад полюс мира указывал на **Вега**.

Дальше титул Полярной поочередно присваивался **π, η и τ Геркулеса**, звездам **Тубан** и **Кохаб**.

**α Малой Медведицы** стала полярной звездой примерно в 1100 году, а ближе всего к ней полюс пройдет в 2100 году.

Приблизительно в 3200 году полярными станут **звезды созвездия Цефей**, затем они уступят первенство **Денебу** и **Вега**.

Вблизи северного  
полюса мира в  
настоящее время  
находится  
 **$\alpha$  Малой Медведицы –  
Полярная звезда.**

Расстояние  
Полярной звезды  
от северного  
полюса мира в  
настоящее время  
чуть меньше 1'.





Большой круг небесной сферы, проходящий через зенит, северный полюс мира, надир и южный полюс мира называется **небесным меридианом**



Плоскости математического горизонта и небесного меридиана пересекаются по прямой **NS**, называемой **полуденной линией** (в этом направлении отбрасывают тень предметы, освещаемые Солнцем, в полдень).

Точка **N** – точка севера.

Точка **S** – точка юга.

**Небесным экватором** называется большой круг, перпендикулярный оси мира.



Небесный экватор пересекается с математическим горизонтом в точках востока  $E$  и запада  $W$ .

Прохождение светила через небесный меридиан называется **кульминацией**.

В верхней кульминации высота светила  $h$  максимальна,  
в нижней кульминации – минимальна.

Промежуток между кульминациями светил равен 12 часам (половине суток).

Для наблюдателя, находящегося на Северном полюсе, над горизонтом находятся звезды только северного полушария неба. Они вращаются вокруг Полярной звезды и не заходят за горизонт.

Наблюдатель, находящийся на Южном полюсе, видит только звезды южного полушария.

На экваторе могут наблюдаться все звезды, расположенные и в северном, и в южном полушариях неба.

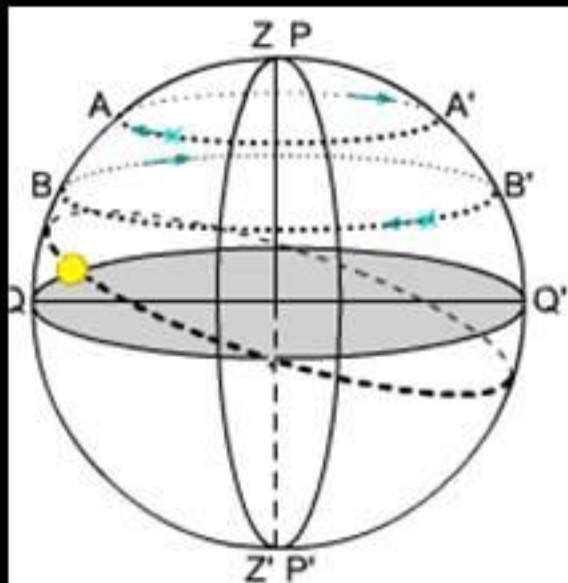


Звезды бывают **заходящими и восходящими** на данной широте места наблюдения, а также **невосходящими и незаходящими**.

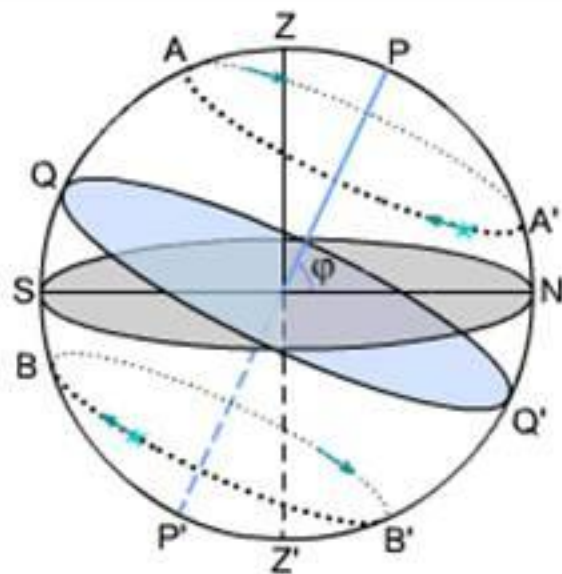
Например, в России не видны звезды созвездия Южный Крест – это созвездие, на наших широтах невосходящее. А созвездия Дракона, Малой Медведицы – незаходящие созвездия.



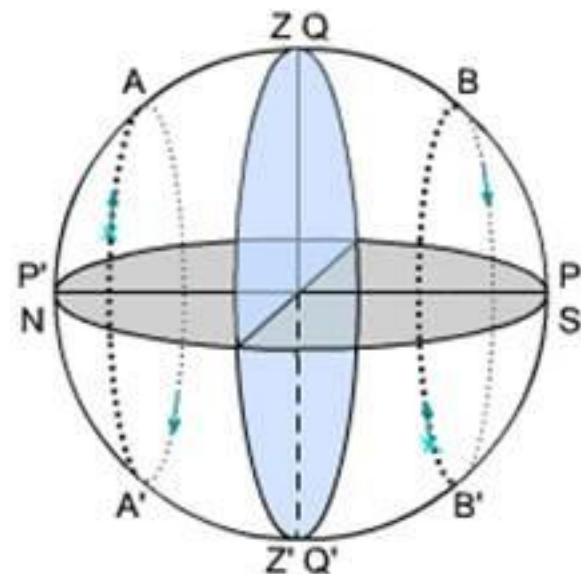
# Видимое движение звезд на разных широтах



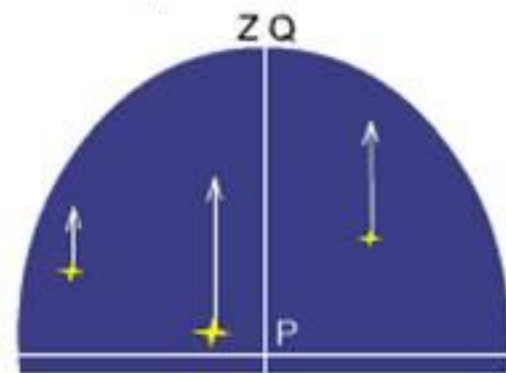
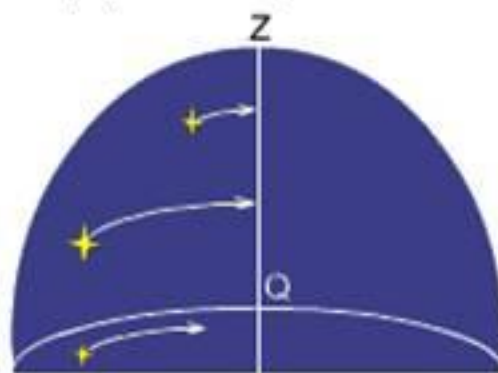
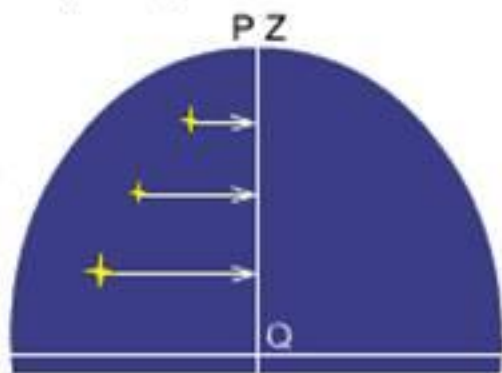
а) Северный полюс Земли



б) средние широты Земли

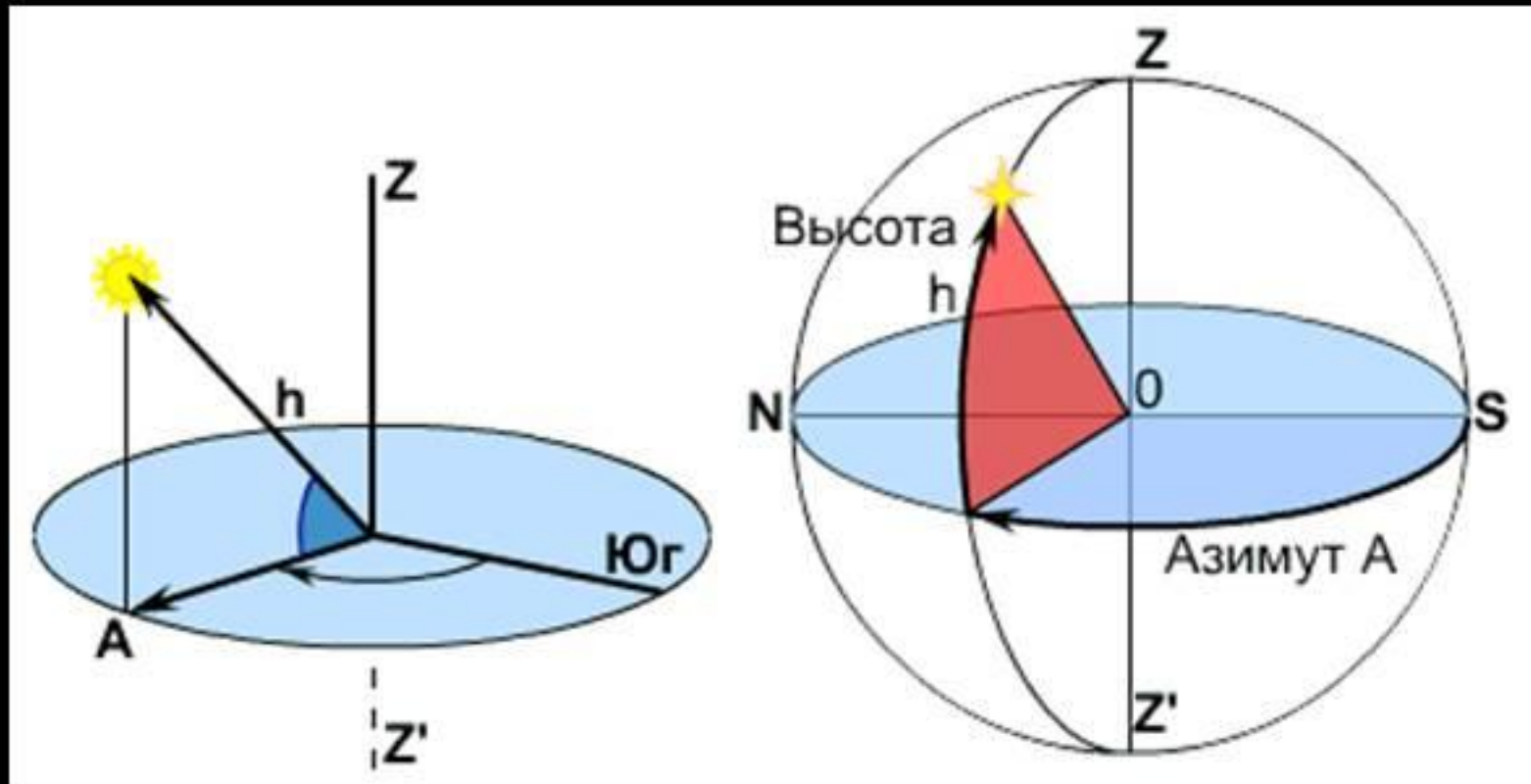


в) экватор Земли





## Горизонтальная система координат



**Вертикал** – это большой полукруг небесной сферы, проходящий через зенит, надир и точку, в которой в данный момент находится светило.

**Высота светила ( $h$ )** – это угловое расстояние светила от горизонта (измеряется в градусах, минутах и секундах в интервале от  $0$  до  $90^\circ$ ).

**Азимут ( $A$ )** – это угловое расстояние вертикала светила от точки юга (измеряется в градусах, минутах и секундах в интервале от  $0$  до  $360^\circ$ ).

Спасибо за  
внимание