

раздел

Сферическая
астрономия

Тема:

Кульминация светил

План:

1. Кульминация светил
2. Суточные движения светил на различных широтах
3. Видимое движение Солнца
4. Видимое движение Луны
5. Лунные затмения
6. Солнечные затмения

1

Кульминация

это явление прохождения
светилом
небесного меридиана

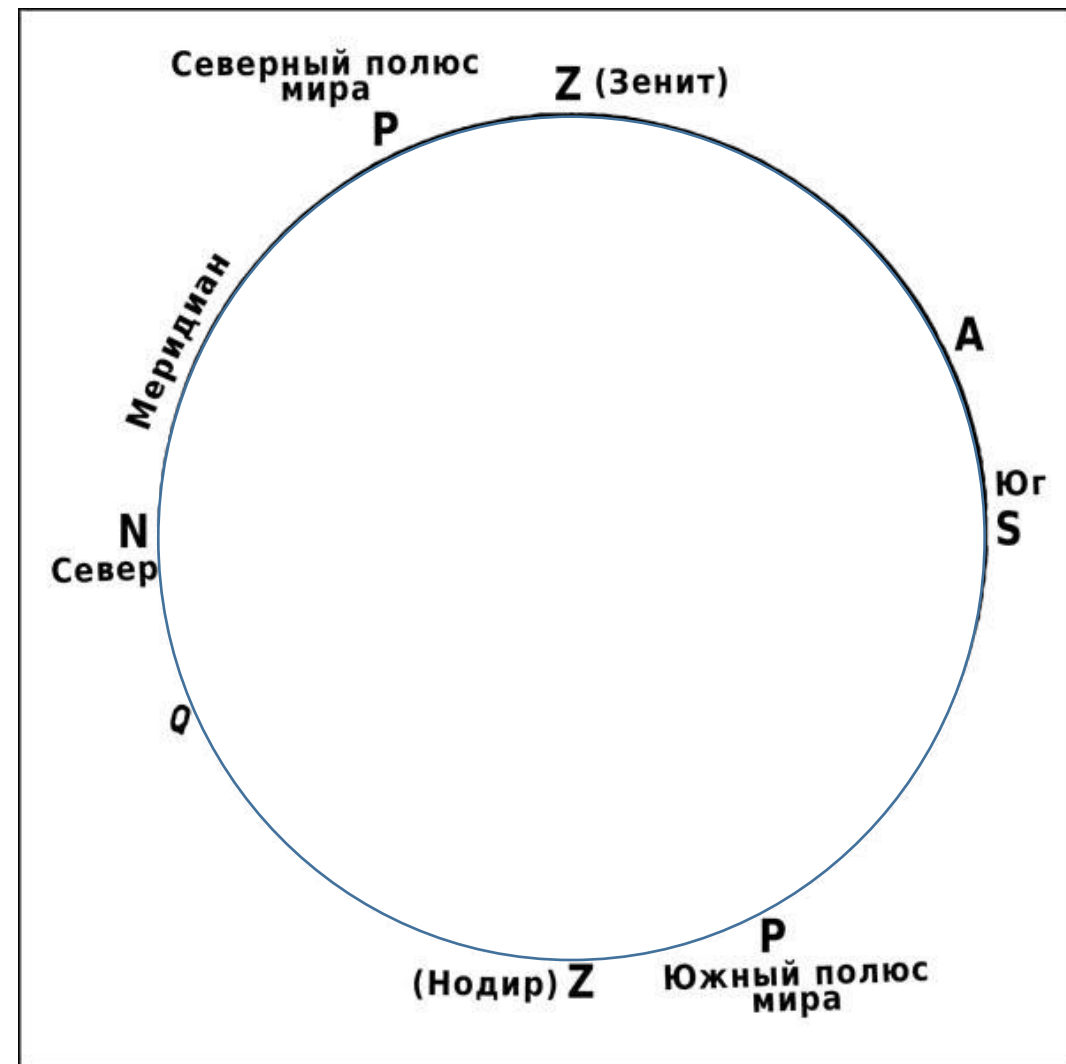
Небесный меридиан

это большой круг
небесной сферы,
плоскость которого
проходит через

отвесную линию

и

ось мира



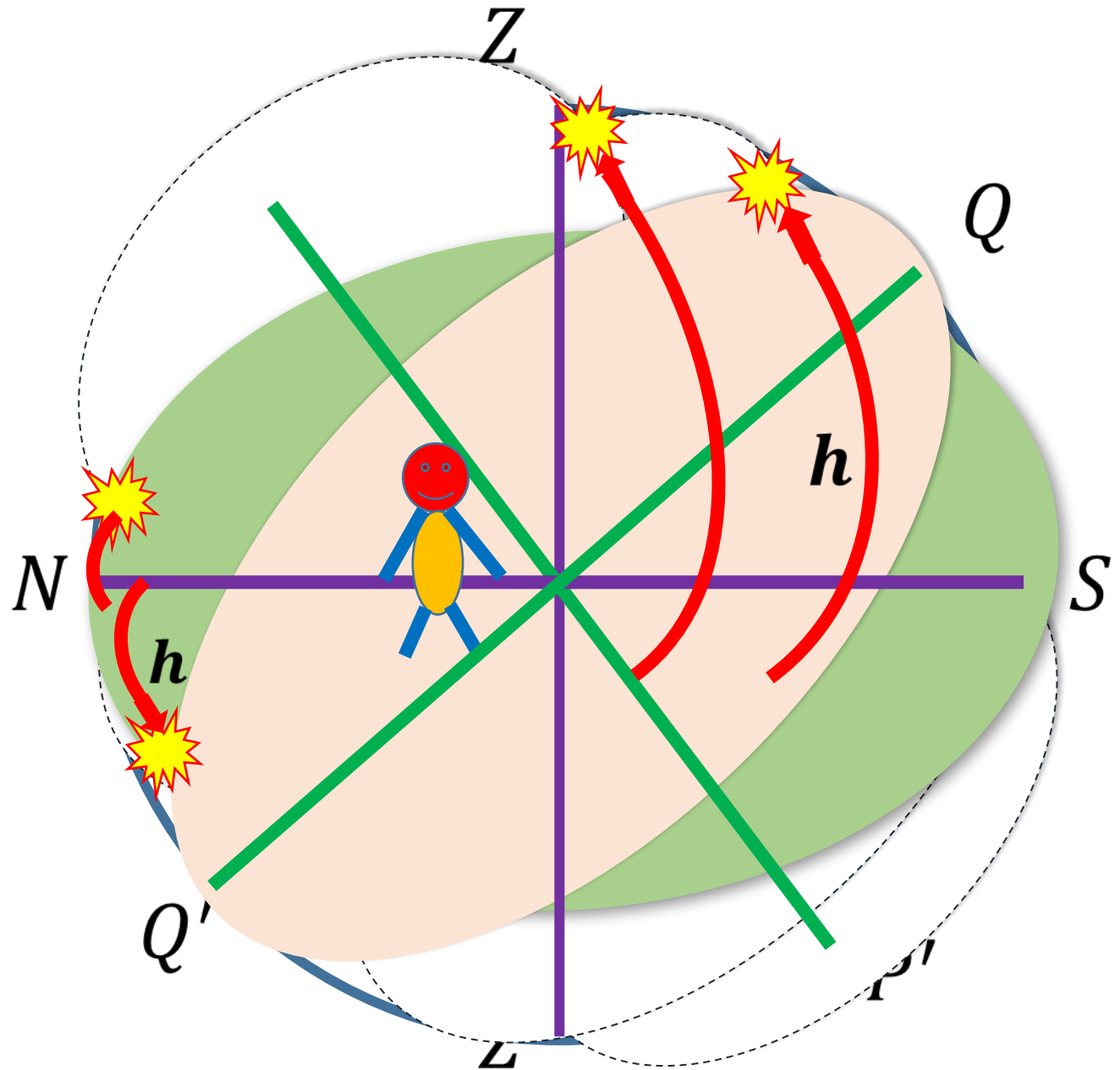
Высота светила в кульминации

В течение суток все светила **дважды пересекают небесный меридиан**. Различают верхнюю и нижнюю кульминации светила.

В верхней кульминации высота светила наибольшая, а в нижней — наименьшая.

Для незаходящих светил обе кульминации происходят над горизонтом.

Для восходящих и заходящих светил верхняя кульминация происходит над горизонтом, а нижняя под горизонтом.



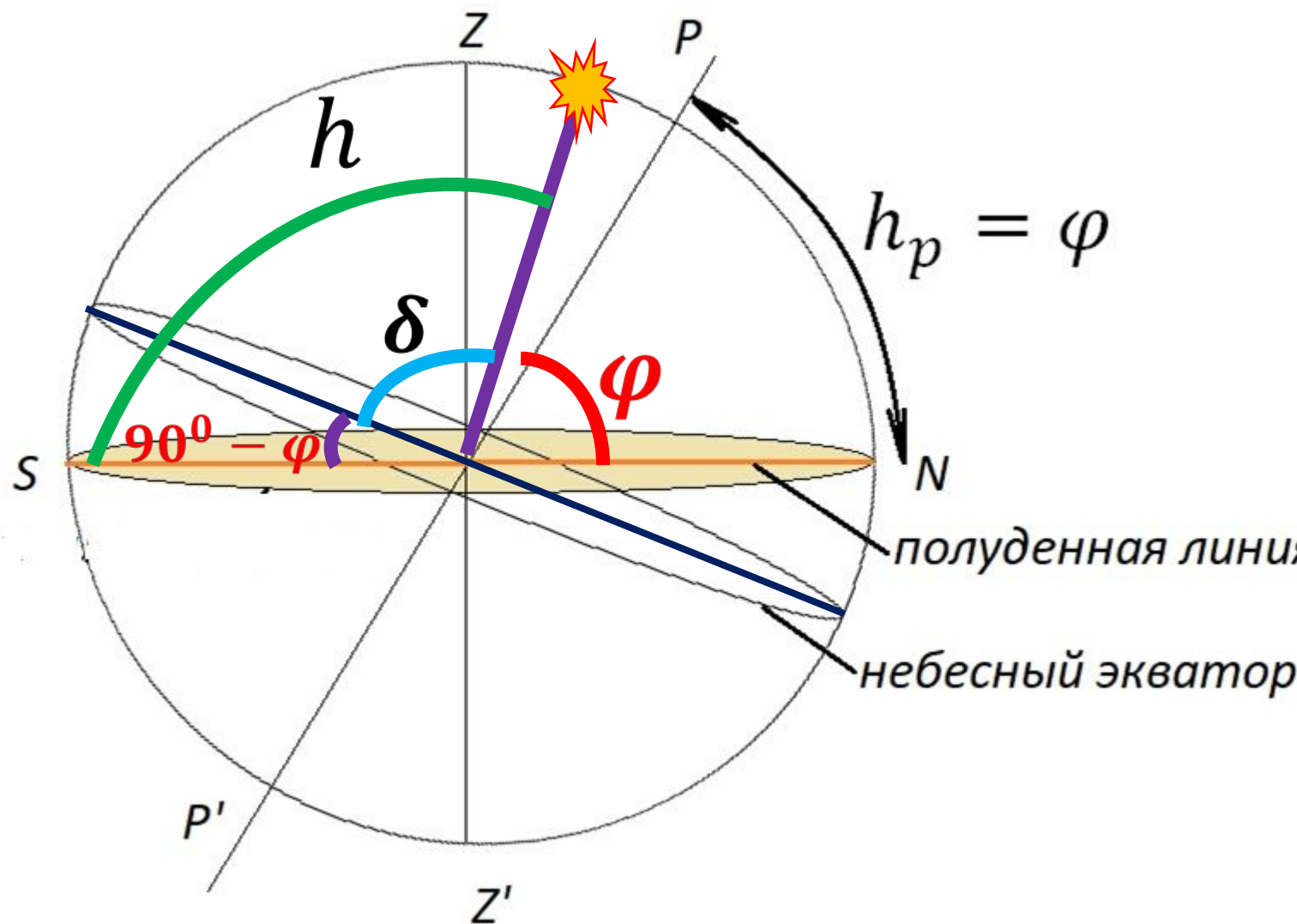
Вывод формулы высоты светила

- В каждом месте земной поверхности высота h_p полюса мира всегда равна географической широте φ этого места

$$h_p = \varphi$$

Угол между полуденной линией и плоскостью небесного экватора равен

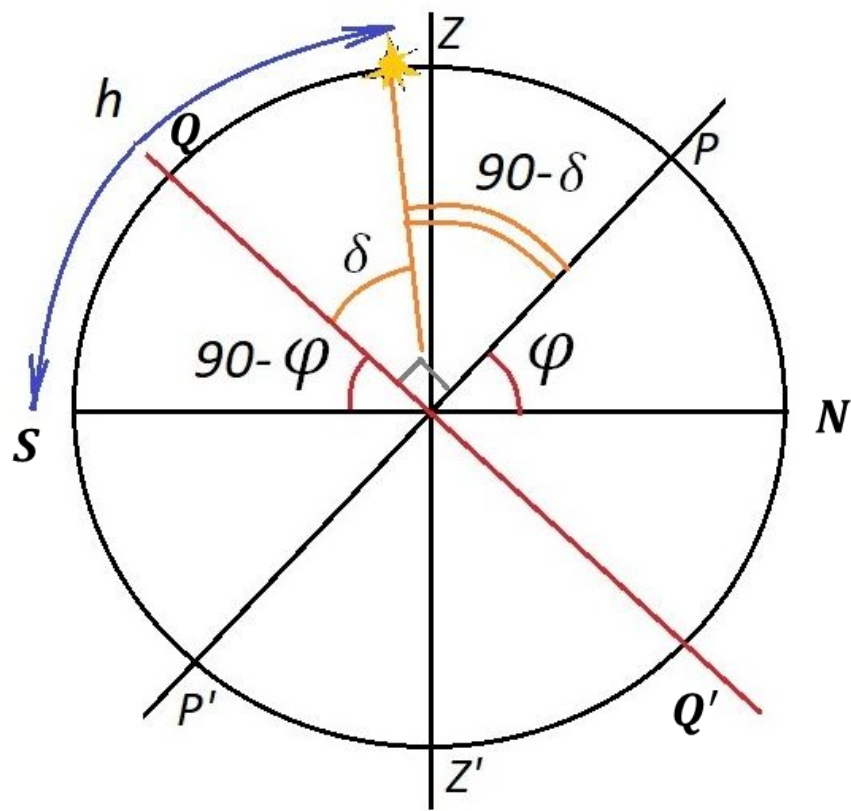
$$90^\circ - \varphi$$



Высота светила в верхней кульминации

если светило в момент кульминации находится

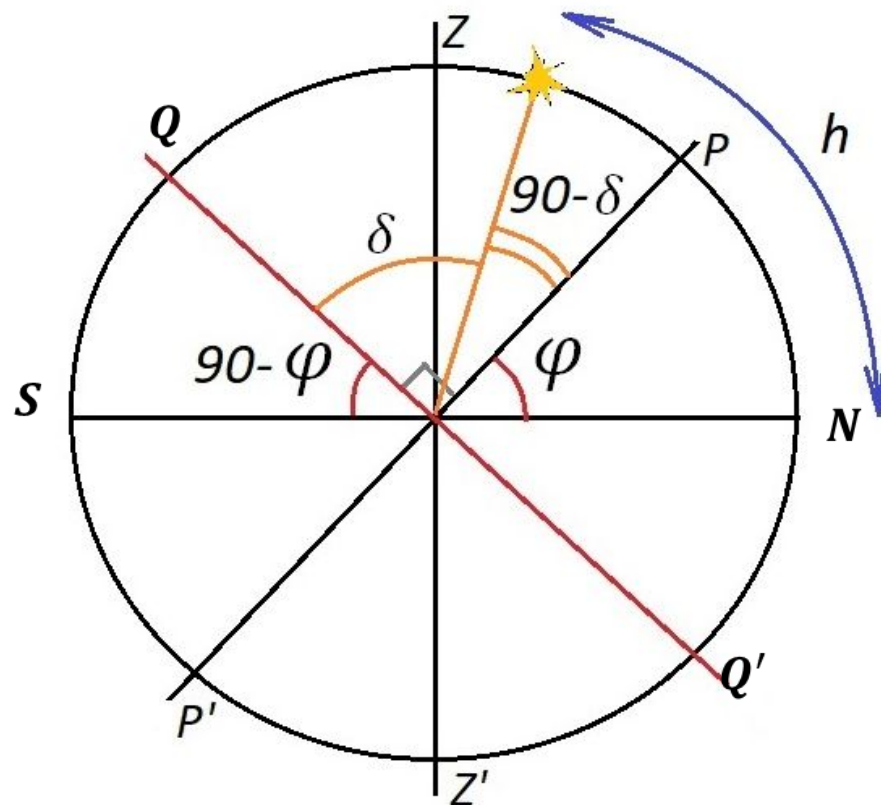
к югу от экватора, то его склонение отрицательно $\delta < \varphi$



$$h = 90 - \varphi + \delta$$

если светило в момент кульминации находится

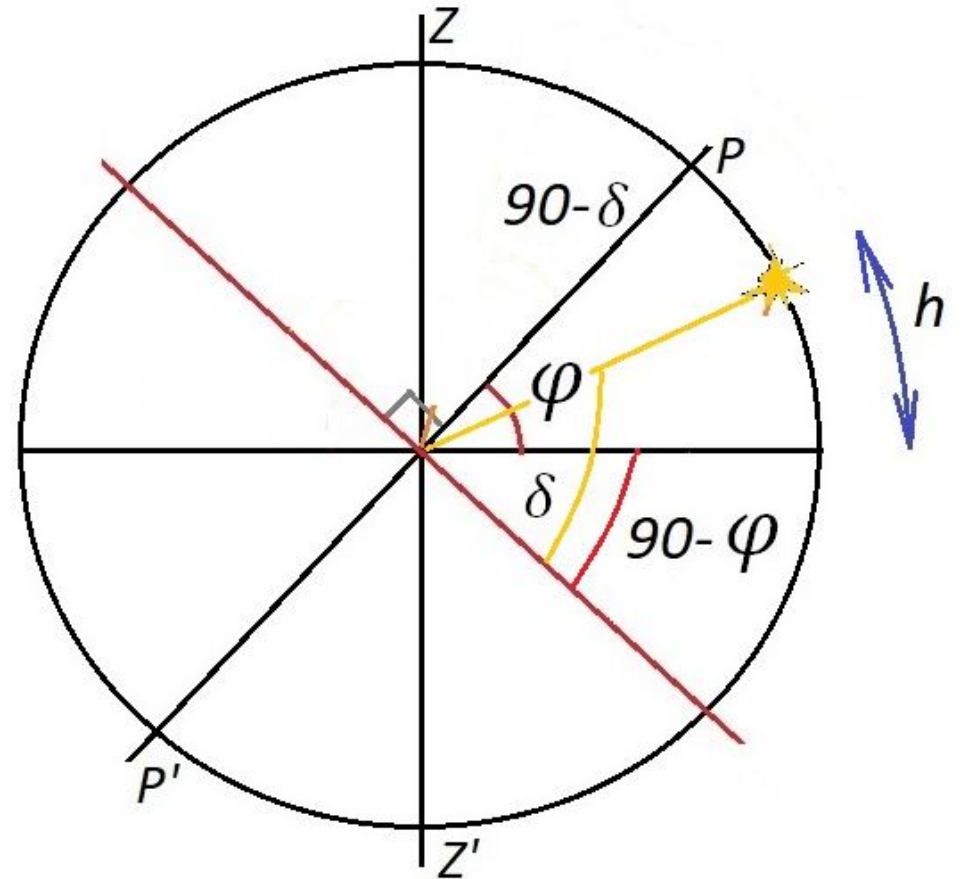
к северу от экватора, то его склонение положительно $\delta > \varphi$



$$h = 90 - \delta + \varphi$$

Высота светила в нижней кульминации

$$h = \delta - (90 - \varphi)$$

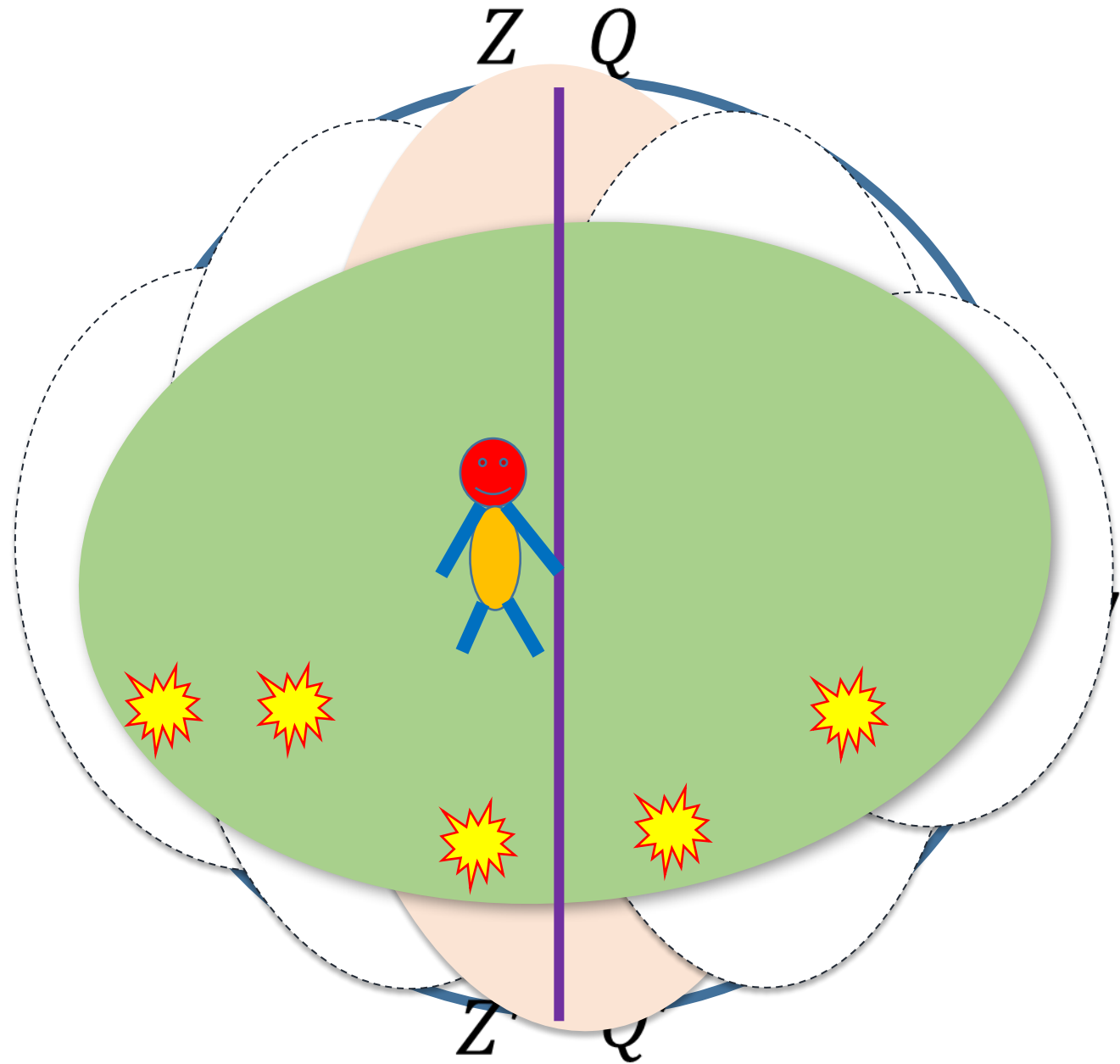


2

На экваторе Земли ($\varphi = 0^0$)

Для наблюдателя
все светила
являются

ВОСХОДЯЩИМИ И
ЗАХОДЯЩИМИ



На полюсах Земли ($\varphi = 90^\circ$)

Для наблюдателя

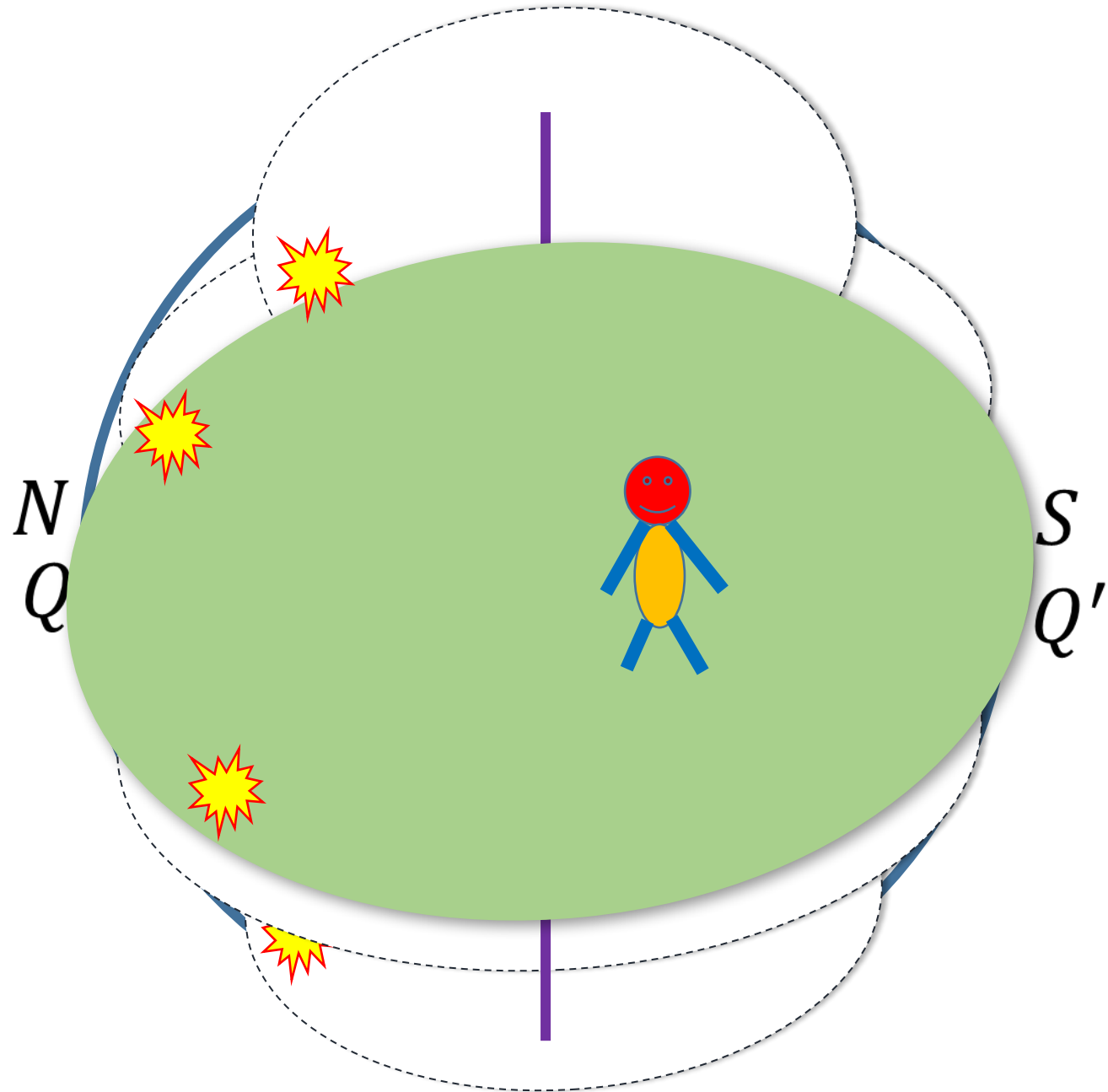
ЗВЕЗДЫ

не заходят

и

не восходят,

их высота над
горизонтом
неизменная



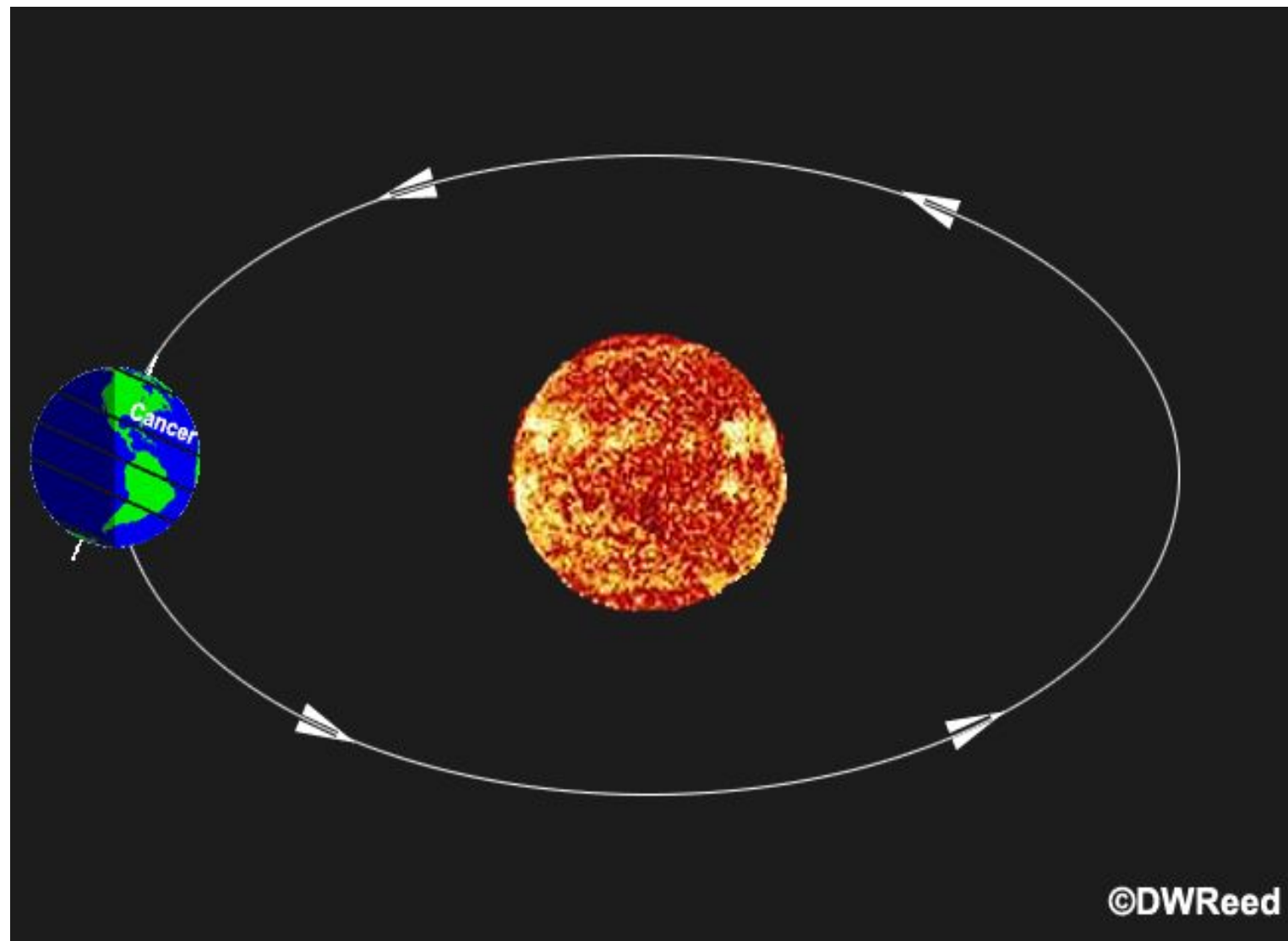
3

Видимое перемещение солнечного диска по
небесному своду

обусловленное **СУТОЧНЫМ**
вращением Земли вокруг своей
оси и **ГОДОВЫМ** ее вращением
вокруг Солнца

Земля вращается
вокруг своей оси и
обращается также
вокруг Солнца по
эллиптической орбите

Ось вращения Земли
наклонена к плоскости
орбиты под углом **66°**
33'



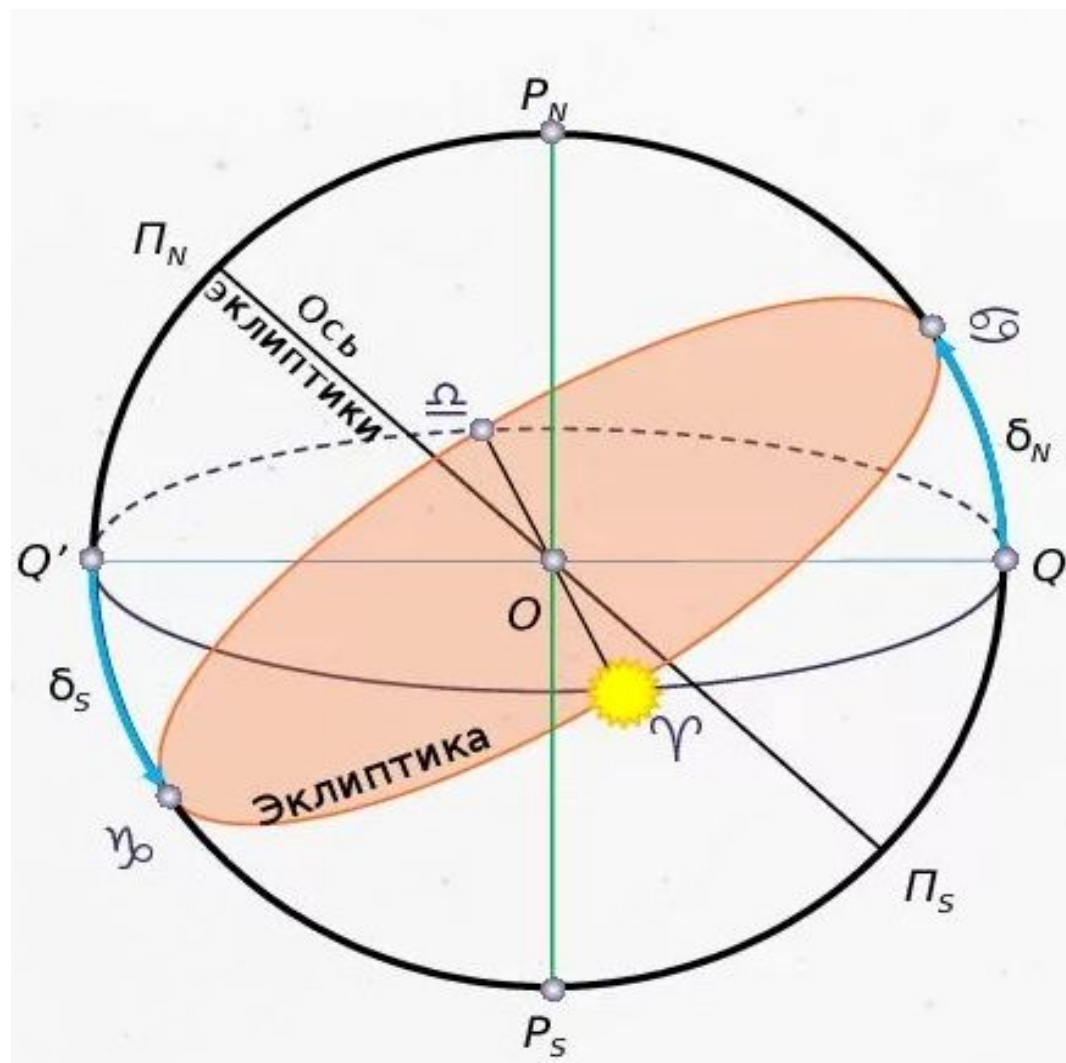
ЭКЛИПТИКА

Большой круг на небесной сфере,
по которому происходит видимое
годовое движение Солнца

Вследствие того, что плоскость земного
экватора наклонена к плоскости орбиты
Земли на $23^{\circ}27'$,

плоскость небесного

*экватора также наклонена к плоскости
эклиптики на угол **$23^{\circ}27'$***



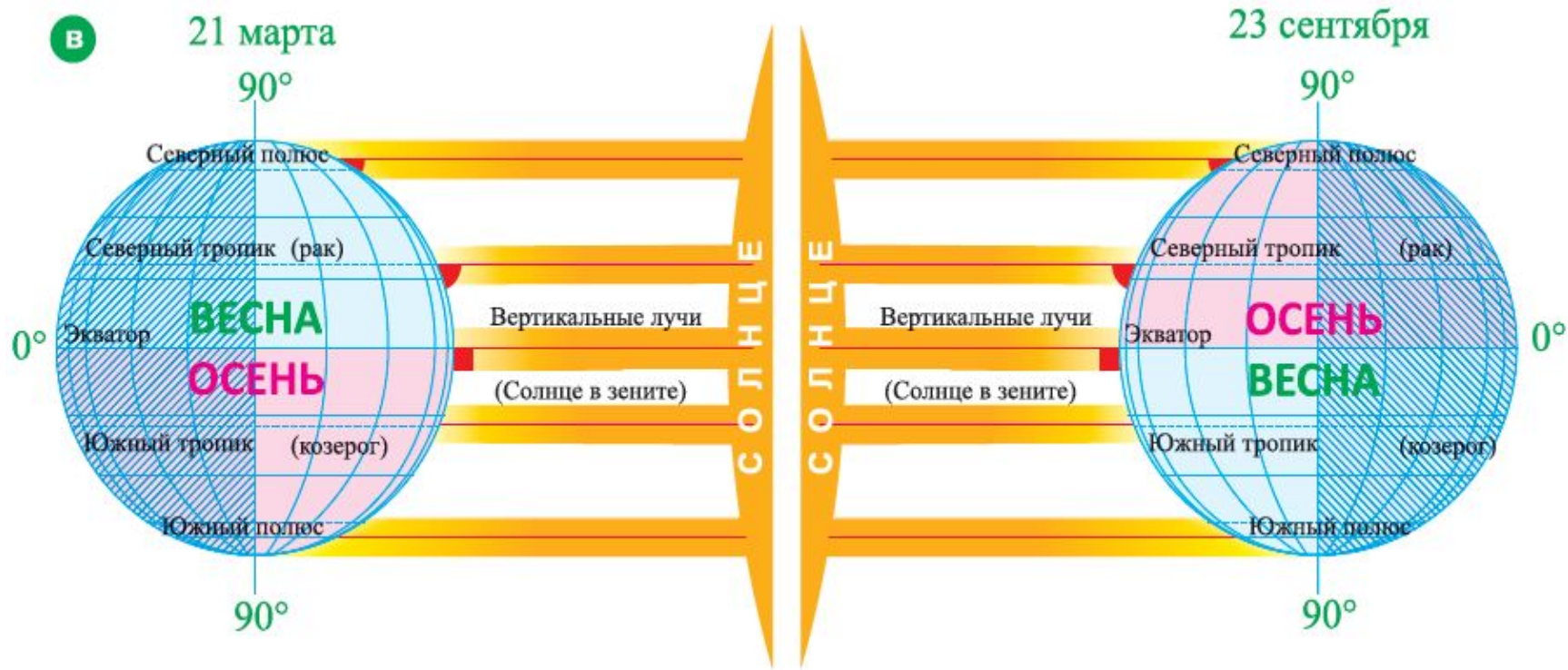
Полуденная высота Солнца

- $$h = (90 - \varphi) + \delta$$

Экваториальные координаты Солнца

Положение Солнца		
 (точка весеннего равноденствия)		
 (точка осеннего равноденствия)		

На экваторе Земли ($\varphi = 0^\circ$)

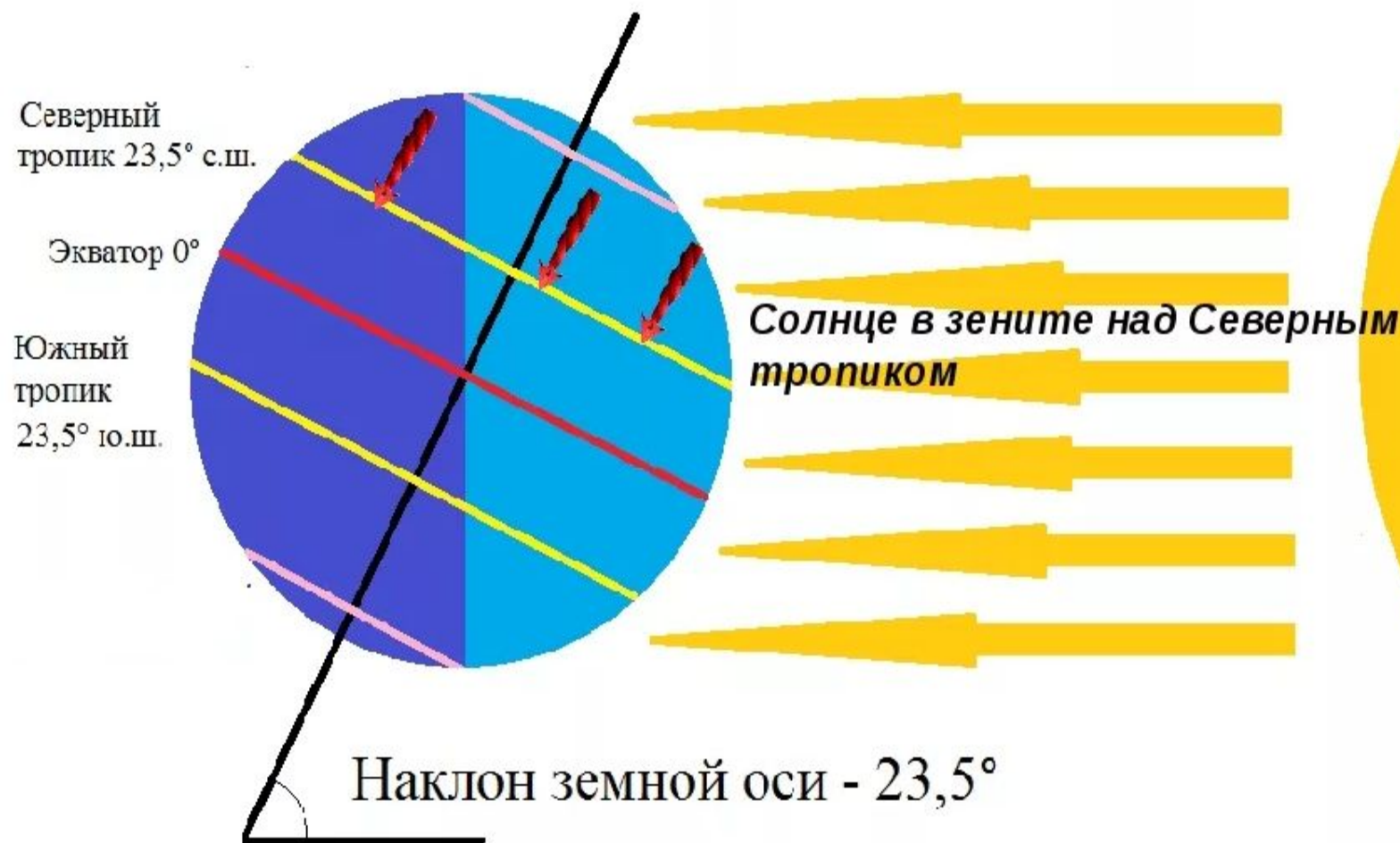


Солнце **2 раза в год** — в дни равноденствий — проходит через **зенит**;
в дни солнцестояний его полуденная высота наименьшая (**$66^\circ 33'$**)

В тропиках ($\varphi = 23^{\circ}27'$)

22 июня - летнее солнцестояние

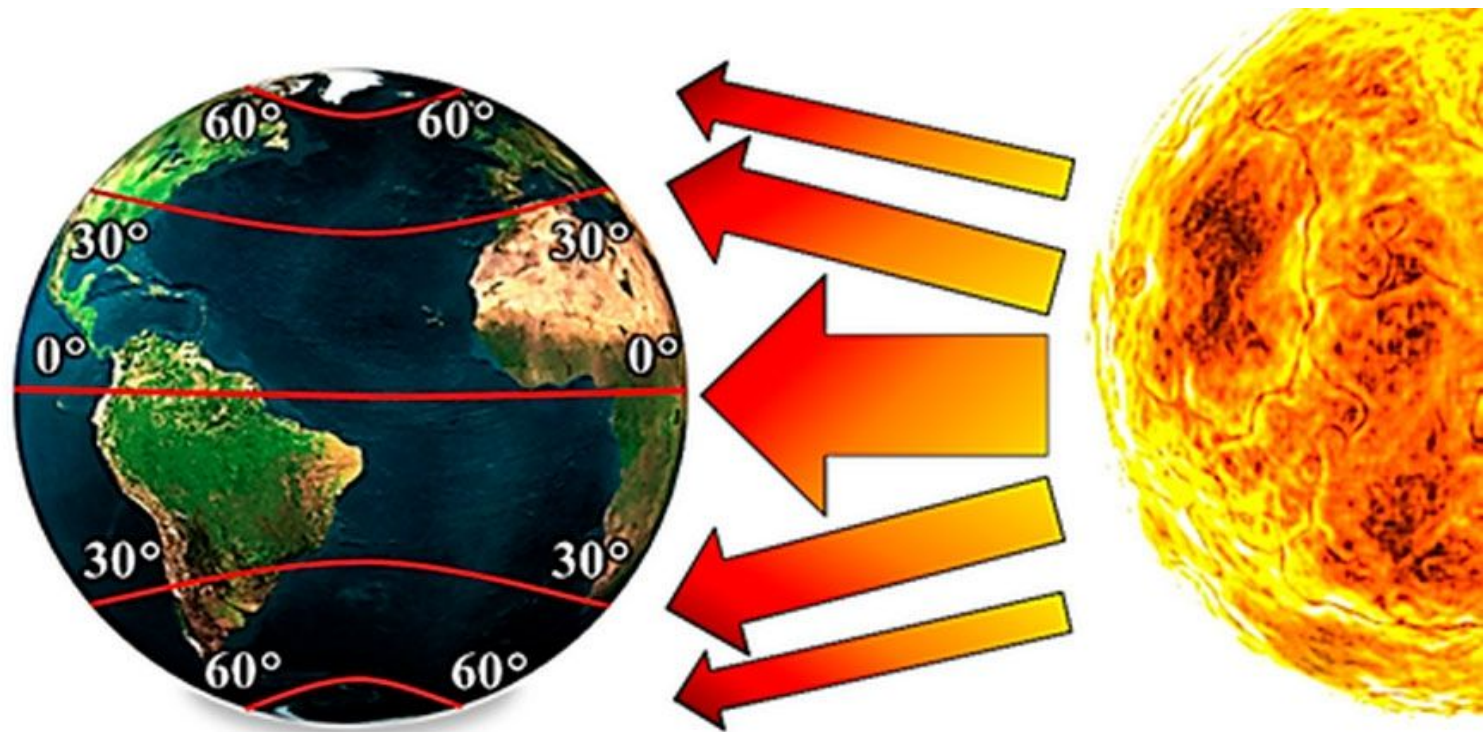
Солнце находится в полдень **в зените** лишь **один раз в году** в день летнего солнцестояния на северном тропике и в день зимнего солнцестояния на южном



Солнечные лучи падают отвесно на Северный тропик

В умеренных широтах северного полушария ($\varphi < 42^\circ$)

Полуденная высота Солнца
наибольшая в день летнего
и наименьшая в день
зимнего солнцестояния
при этом Солнце **никогда
не достигает зенита**



В северном полярном круге ($\varphi = 66^{\circ}33'$)

Солнце летом не заходит
(полярный день),

в день солнцестояния

День длится около **40**
суток, с **12** июня по **22**
июля

а зимой не восходит
(полярная ночь)



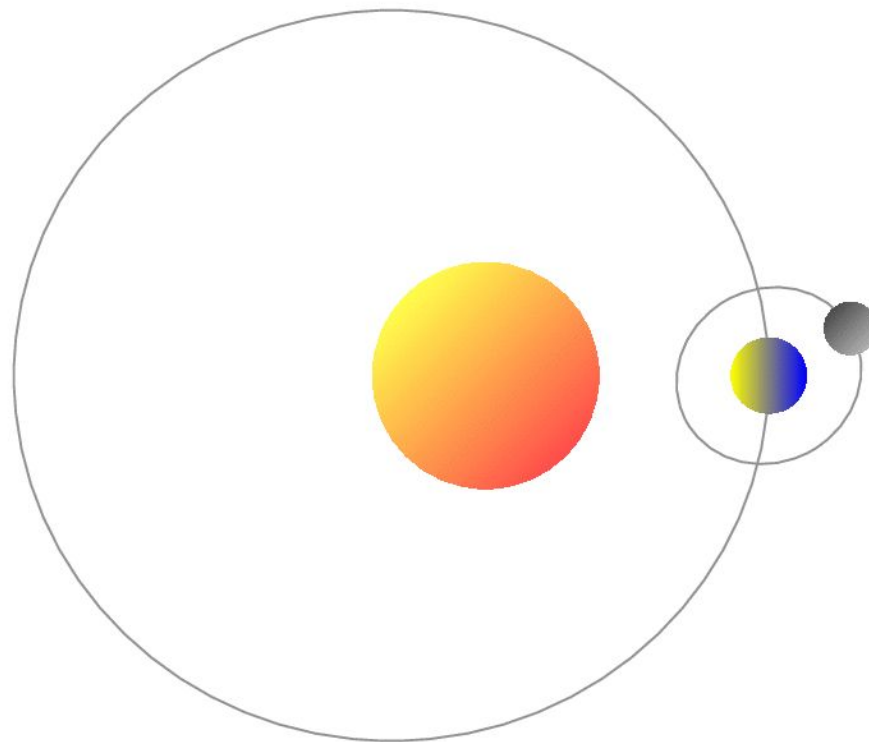
В северном полюсе ($\varphi = 90^0$)

полярный
день длится
полгода, (с
марта по
сентябрь)
причем
максимальна
я высота
Солнца в
день летнего
солнцестояни
я $23^{\circ}27'$



4

**Луна движется
вокруг Земли
приблизительн
о по
эллиптической
орбите в ту же
сторону, в
какую Земля
вращается
вокруг своей**



Звездный или сидерический

месяц

**это период обращения
Луны вокруг Земли
относительно звезд**

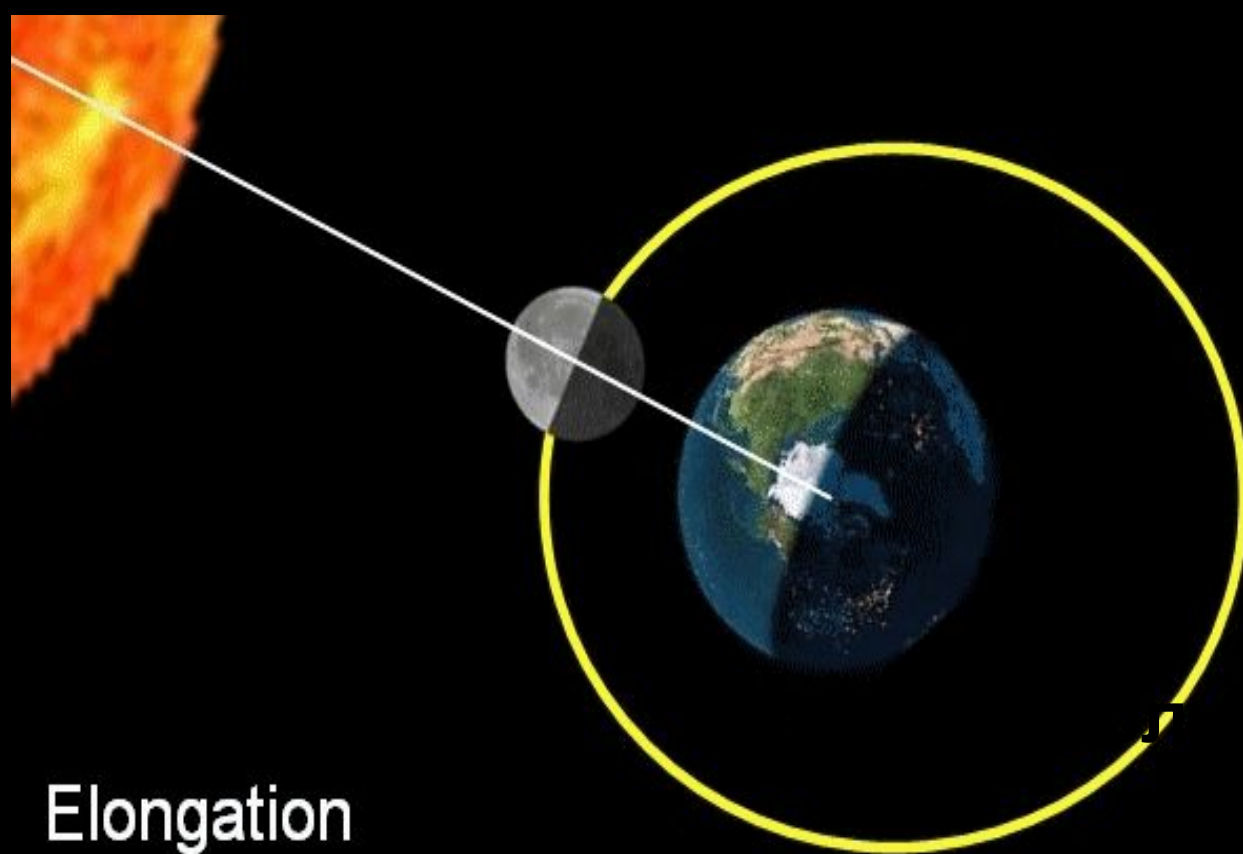
Он составляет

27,3 земных суток



**Лунной фазой
называется часть
лунного
диска, видимая в
солнечном
освещении**





0% illuminated



New Moon

новолуние

первая четверть

полнолуние

последняя четверть

Синодический месяц

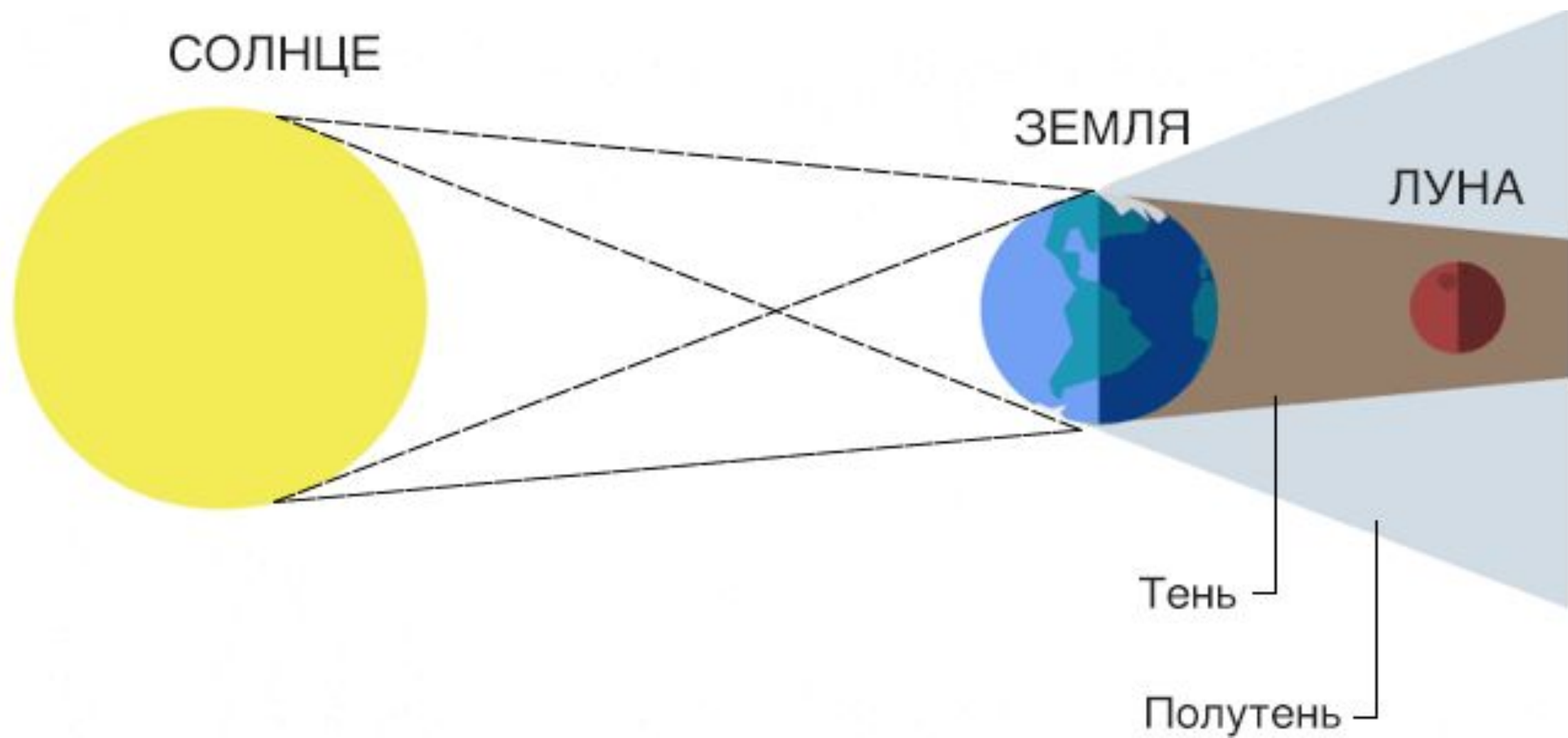
это промежуток времени между
двумя одинаковыми лунными
фазами

Он равен **29,5** суток

5

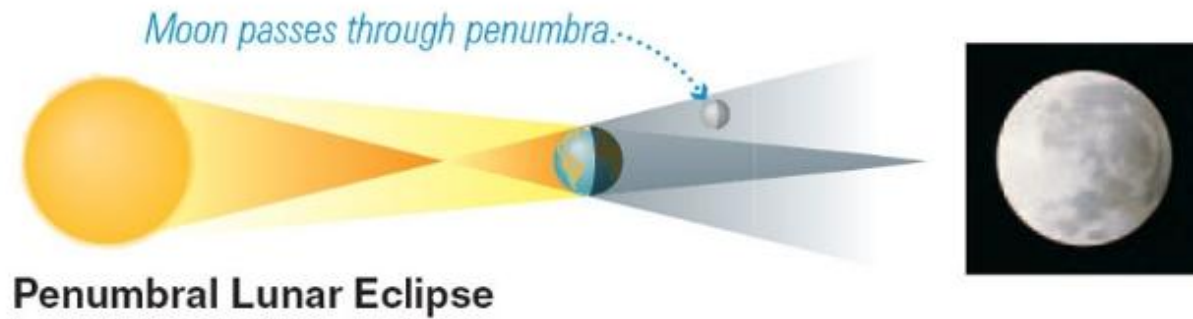
Лунное затмение

**это явление, когда Луна
попадает в область земной
тени или полутени**

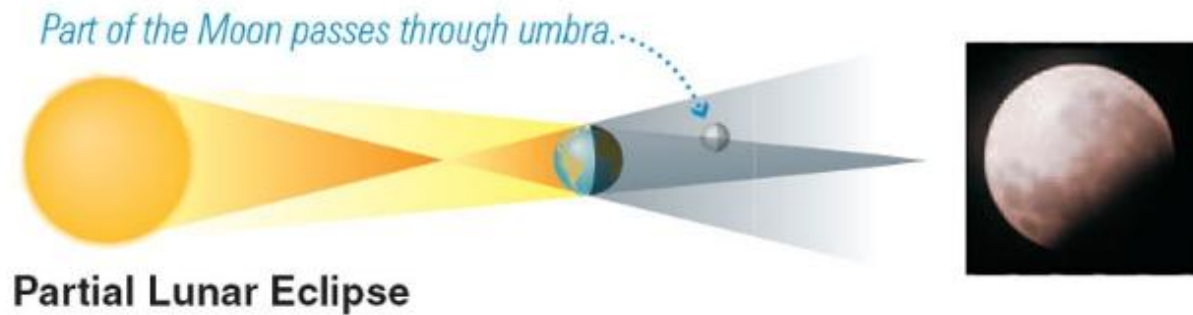


Типы затмений:

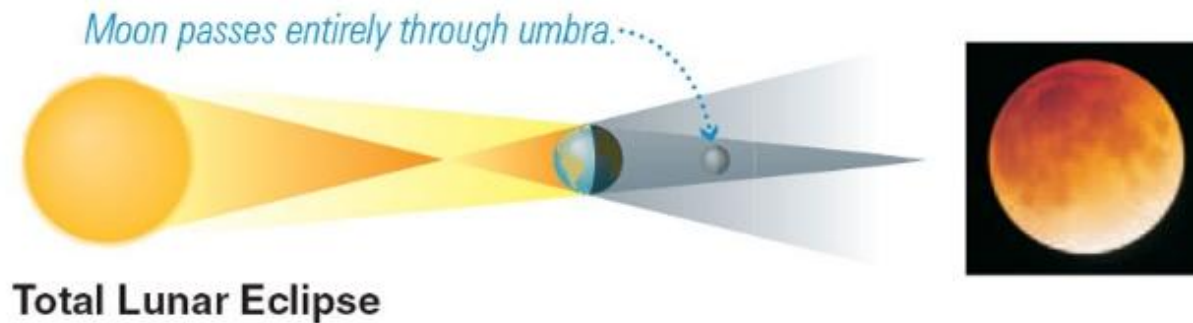
Полутеневое
затмение
Луны



Частное
теневое
затмение
Луны



Полное
теневое
затмение
Луны

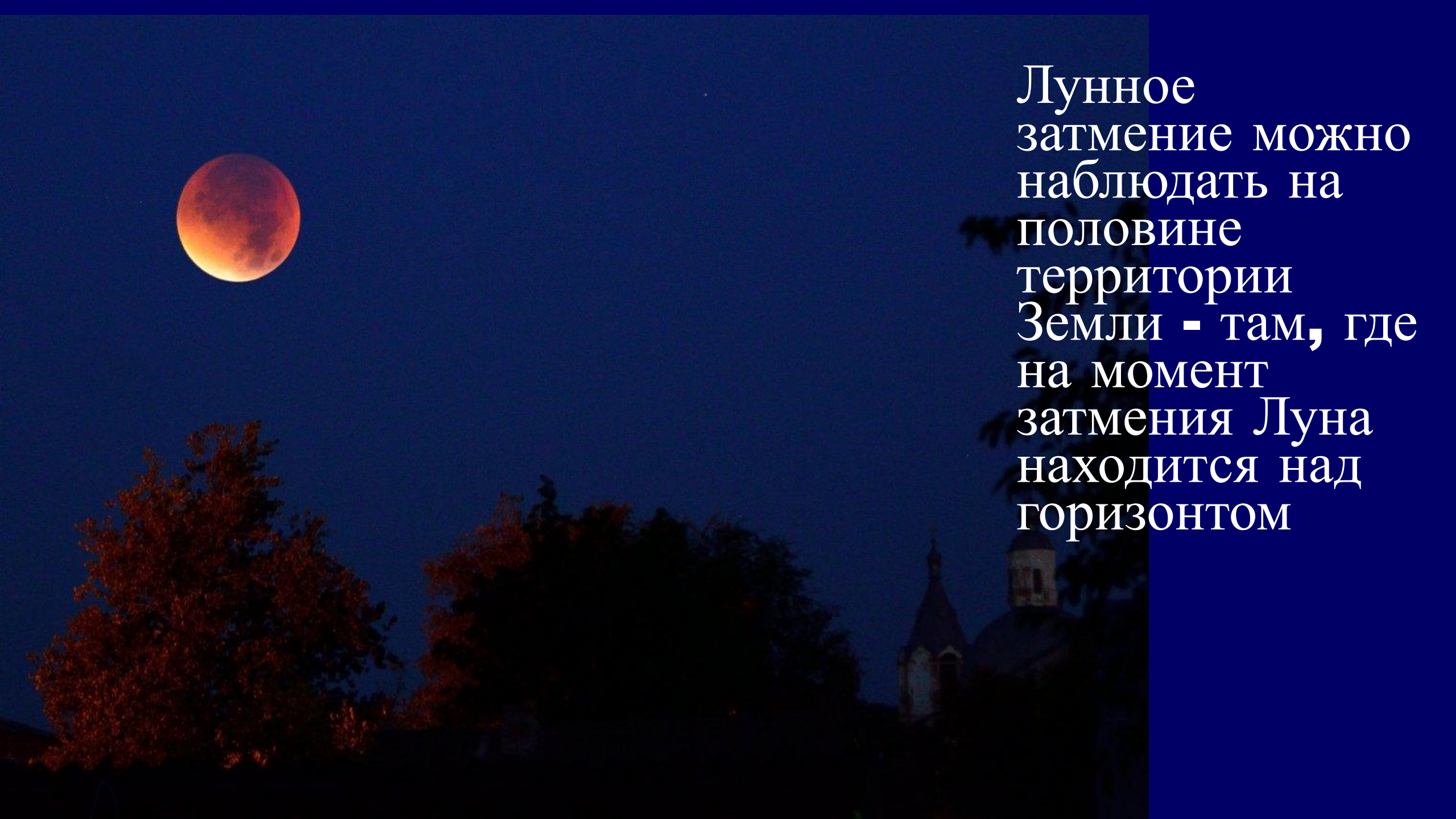


Для
наступления
лунного
затмения Луна
должна быть в
фазе
ПОЛНОЛУНИЯ



**Максимальная
длительность
лунного затмения
может составлять
108 минут**





Лунное
затмение можно
наблюдать на
половине
территории
Земли - там, где
на момент
затмения Луна
находится над
горизонтом

В **2020** можно наблюдать **4** лунных затмения

10 января

наблюдать его смогут жители
Европы, Азии, Африки
и Австралии

5 июня

наблюдать его смогут жители
Африки и Америки

5 июля

30 ноября

наблюдать его могут жители
Австралии, части Азии,
Северной и Южной Америки

6

Солнечное затмение

**это явление,
Луна частично или
полностью заслоняет
собой Солнце**



Солнечные затмения



Полное



Частное



Кольцеобразное

Солнечное
затмение
происходит
лишь
в
новолуние

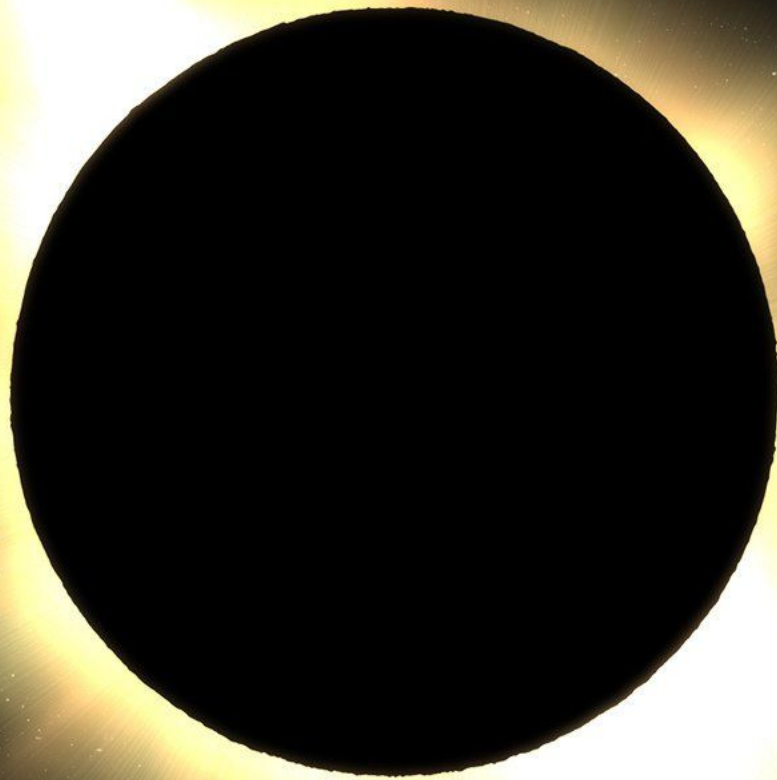


Продолжительность затмений

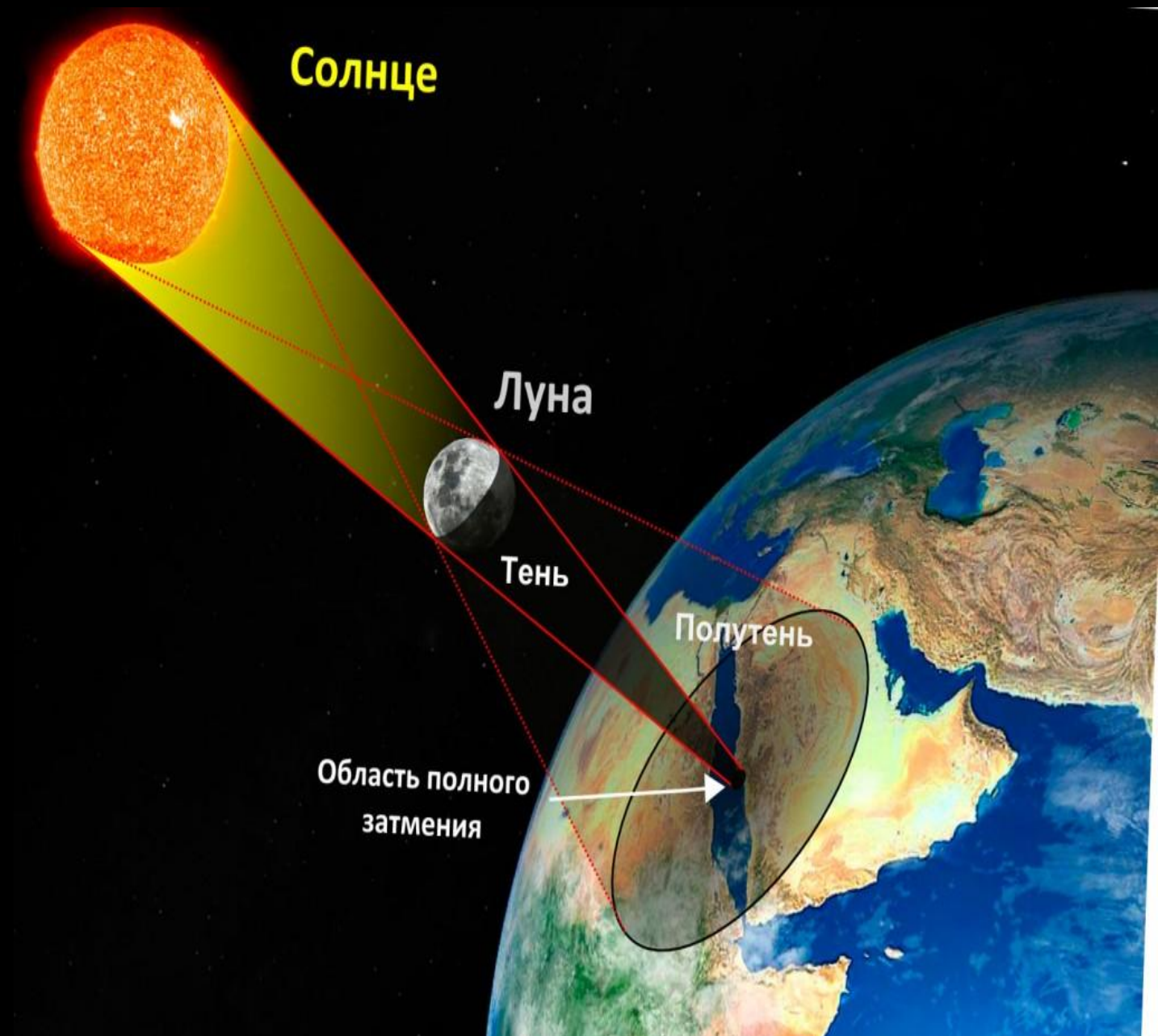
от начальной
до конечной стадии
составляет

не более
шести часов

Полное
солнечное
затмение длится
около двух-трёх
минут



Диаметр тени Луны
не превышает
270 км,
следовательно,
затмение Солнца
можно наблюдать на
пути передвижения
тени лишь в пределах
ЭТОГО



В 2020 можно наблюдать 2 солнечных затмения

21 июня

наблюдать его смогут жители
центральной Африке,
юго-восточной Азии, и на юго-западе Европы

14 декабря

полное затмение можно будет увидеть
на юге Южной Америки
и в Антарктиде,
а частное — в Чили и Аргентине