

# Движение Луны



Луна – ближайшее к Земле космическое тело  
и главное украшение нашего неба.



Луна обращается вокруг Земли, которая,  
в свою очередь, обращается  
вокруг Солнца



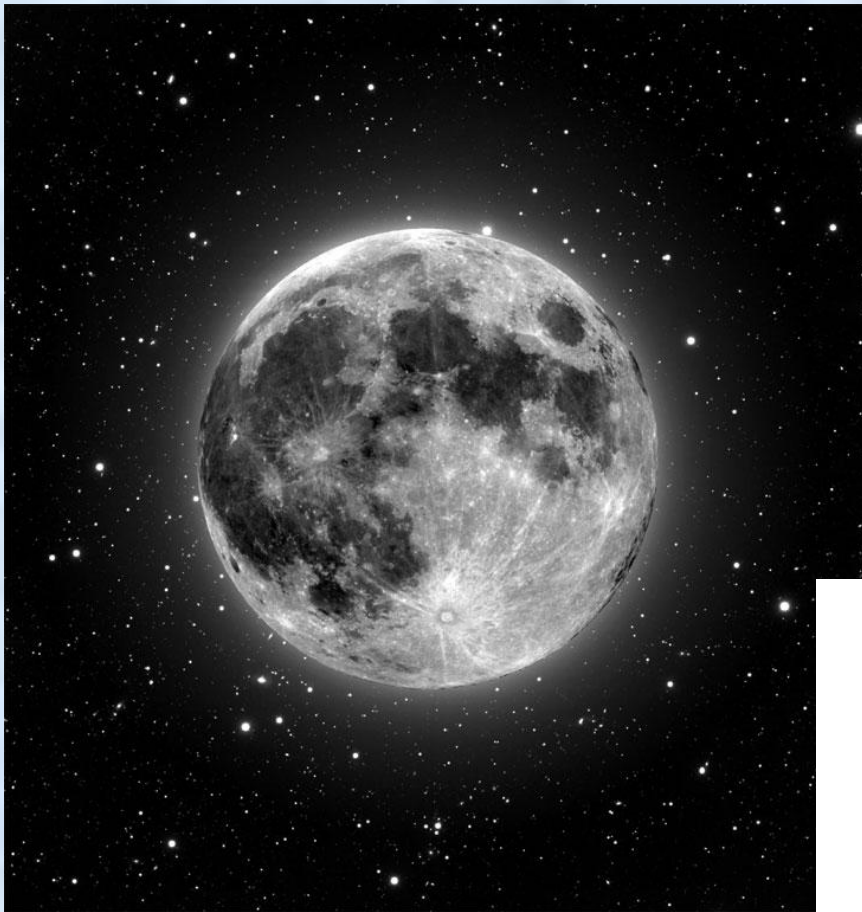
Расстояние от Земли до Луны –  
примерно 384 тысячи км,  
от Земли до Солнца – 150 миллионов км.

Промежуток времени, за который Луна совершает один оборот вокруг Земли по отношению к звездам, называется **звёздным** или **сидерическим** (от лат. sidus - звезда) **месяцем**.

**$T = 27,3$  суток**

Луна быстро перемещается по небу с запада на восток (в направлении противоположном суточному вращению небесной сферы):  $360^\circ : 27,3 \approx 13^\circ/\text{сут.}$

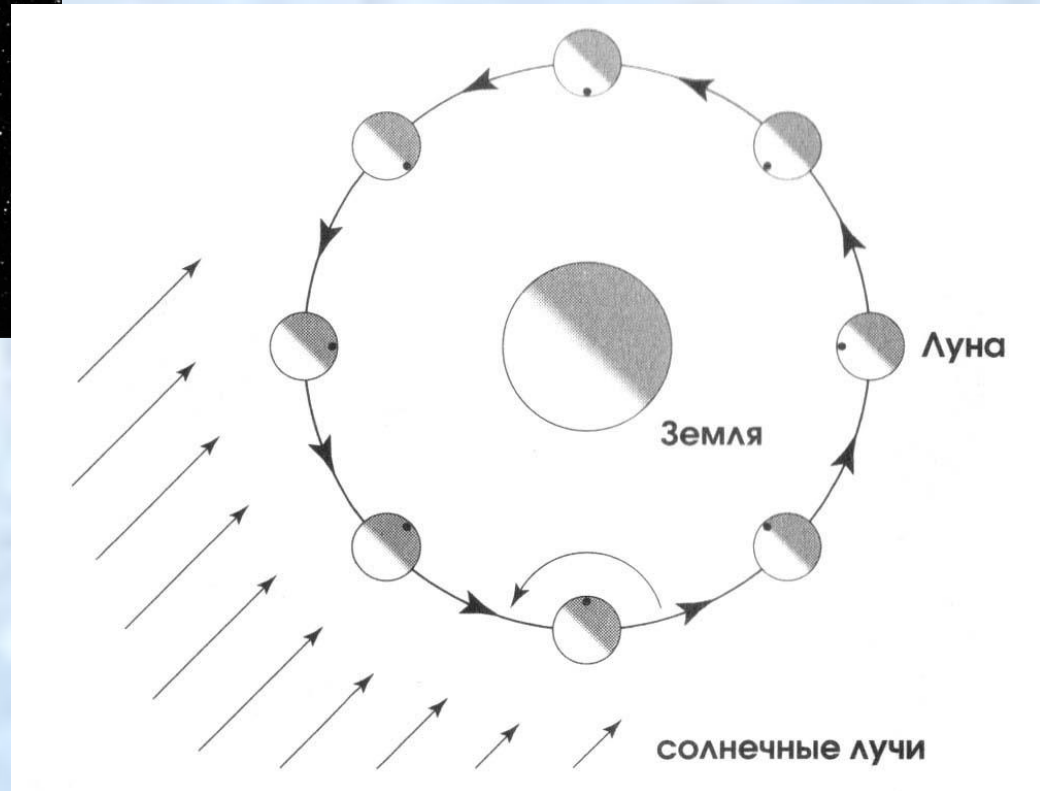
Каждые сутки кульминация Луны (пересечение небесного меридиана) запаздывает на  $24 \text{ ч} : 27,3 \approx 50 \text{ мин.}$



**Период вращения Луны  
вокруг своей оси равен  
сидерическому периоду её  
обращения вокруг Земли.  
 $T = 27,3$  суток**

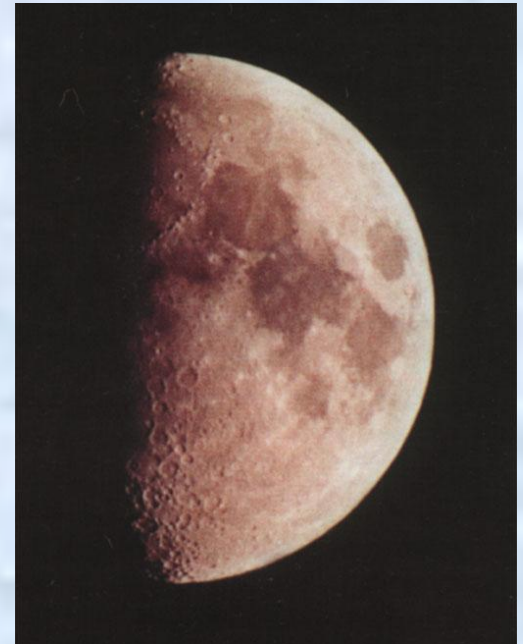
С Земли всегда видно  
только одно полушарие Луны.

Значит ли это, что Луна  
не вращается вокруг своей оси?





На небе Земли Луна  
выглядит по-разному:  
меняет фазы.



Наблюдаемая с Земли освещённая часть лунного диска называется **фазой** Луны.

**Лимб** – освещённая Солнцем наблюдаемая часть диска Луны.

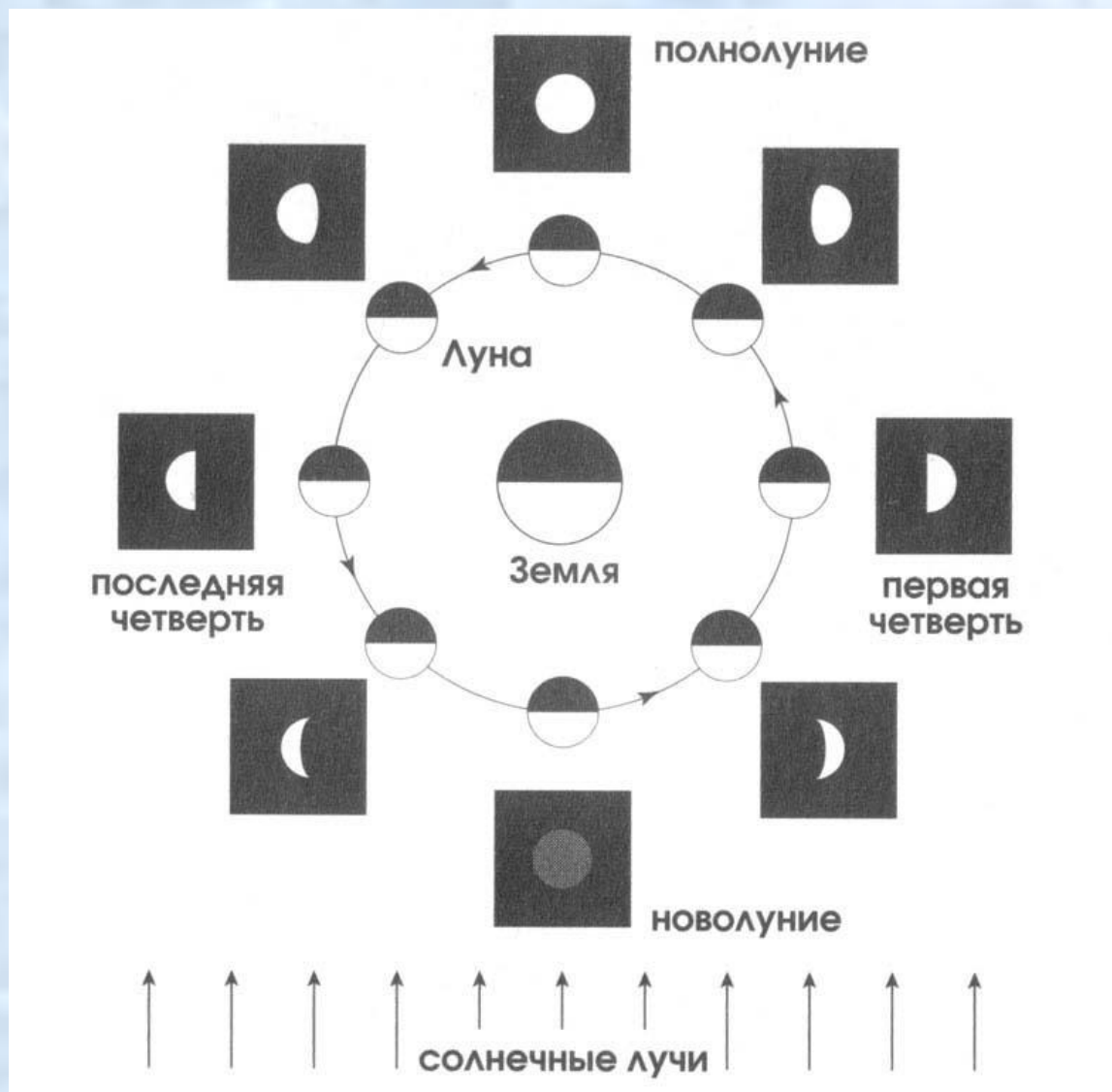
**Терминатор (линия терминатора)** – линия, разделяющая освещённую и неосвещённую Солнцем части наблюдаемого диска Луны.



Отношение толщины освещённой части наблюдаемого диска Луны **d** к диаметру диска Луны **D** называется **фазой** Луны  **$\Phi$** .

Или **фаза** - отношение площади освещенной части видимого диска Луны ко всей его площади.

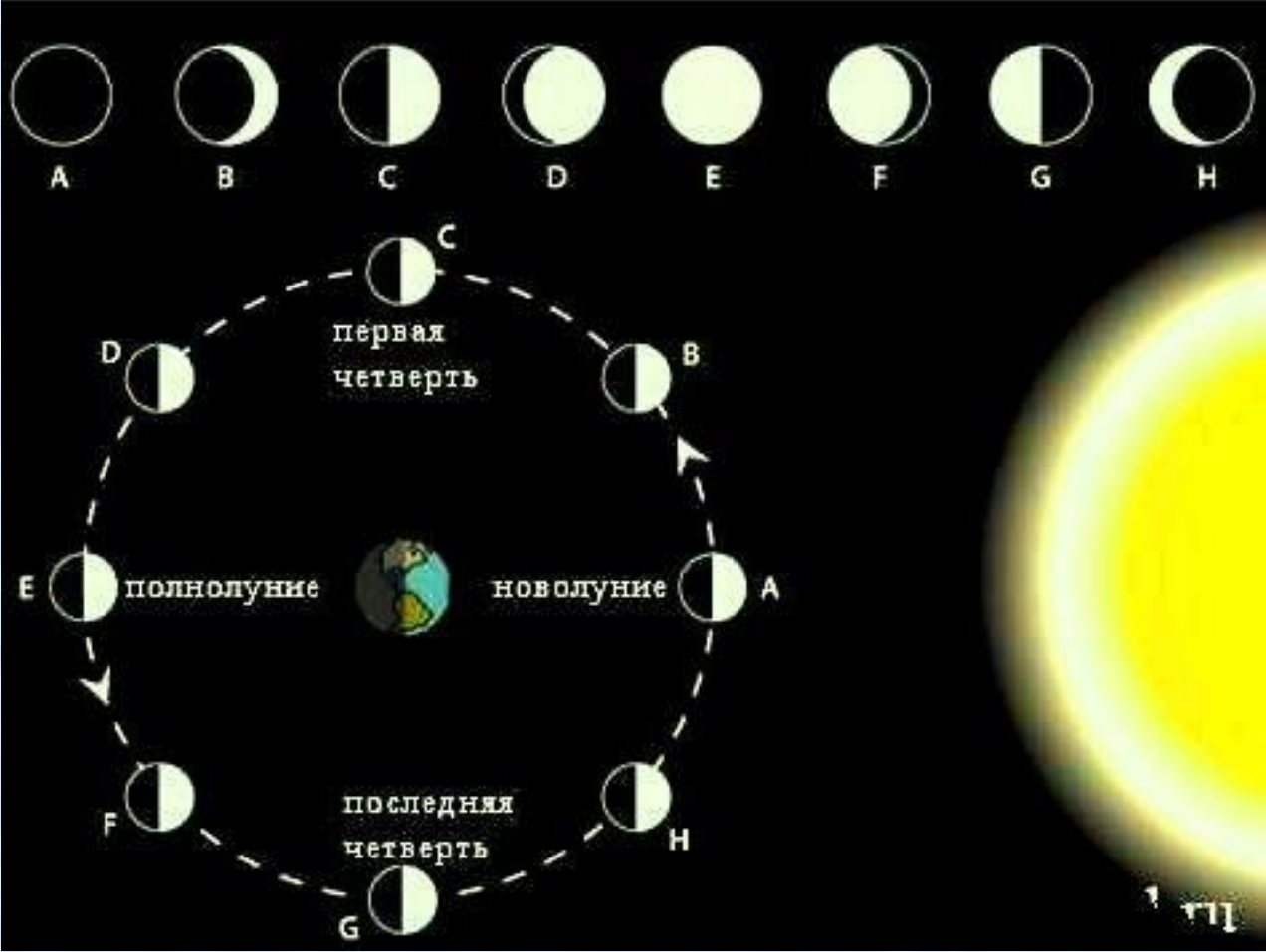
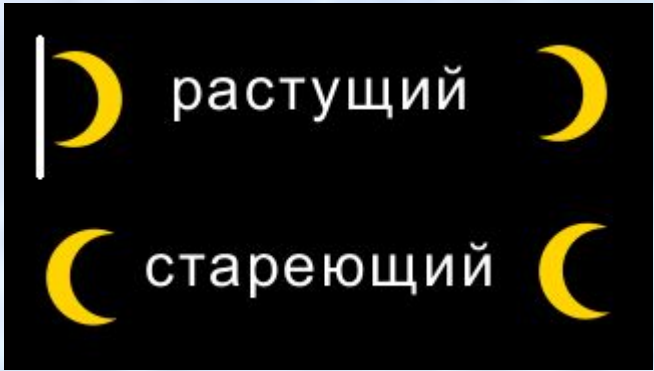
Мы видим только ту часть лунной поверхности, которая освещена Солнцем.





Если вид серпа Луны ☾ (мысленно подставить палочку и получить букву р) - **месяц молодой (Луна растёт)**.

Если вид серпа Луны ☽ (буква с) - **месяц старый (Луна убывает)**.



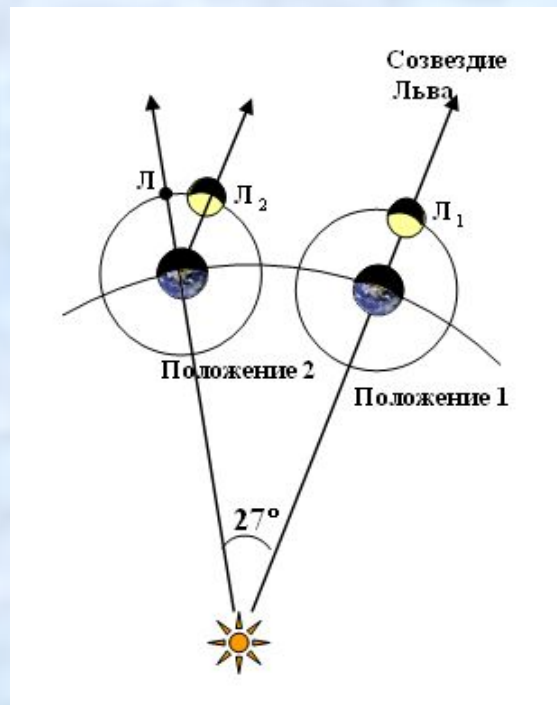
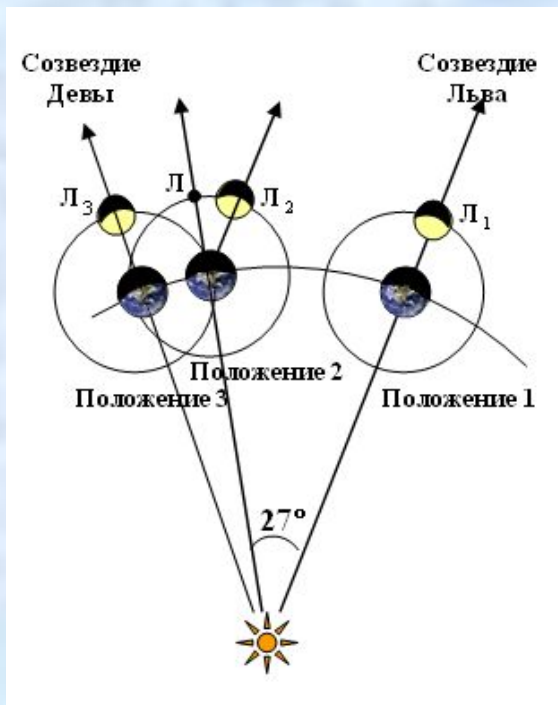
Фаза Луны		Время видимости	В какой стороне неба видна
Новолуние	$\Phi = 0$	Не видна	
Первая четверть	$\Phi = 0,5$	Вечер, первая половина ночи	Запад
Полнолуние	$\Phi = 1$	Вся ночь	Противоположно Солнцу
Последняя четверть	$\Phi = 0,5$	Вторая половина ночи, утро	Восток

Промежуток времени между двумя последовательными одинаковыми фазами называется **синодическим** (от греч. synodos - соединение) **месяцем**.


$$T_0 = 29,5 \text{ суток}$$



# Причина различия сидерического и синодического месяцев



$T = 27,3$  суток;  $T_0 = 29,5$  суток

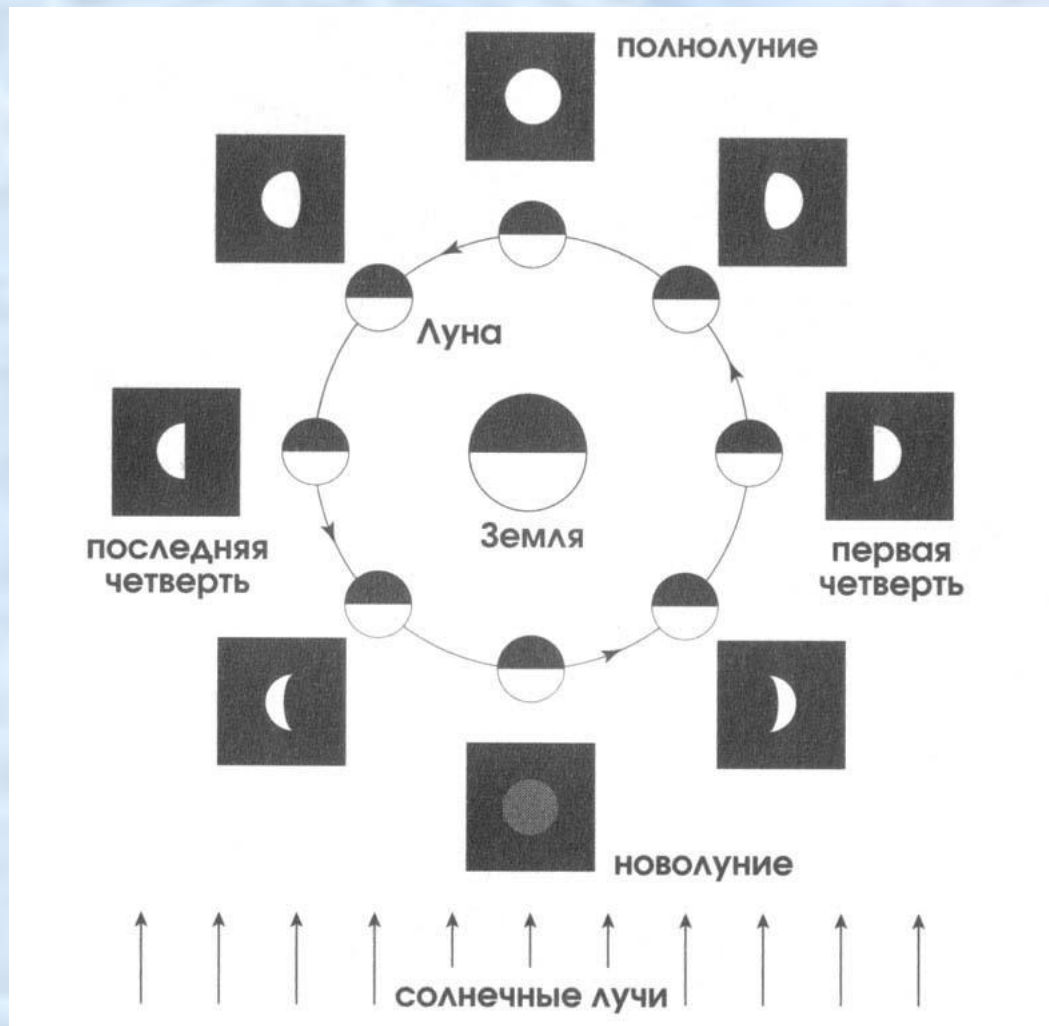


Но иногда в ясную погоду,  
когда воздух прозрачен,  
можно разглядеть  
слабое свечение  
ночного полушария  
нашего спутника  
(так называемый  
пепельный свет Луны).  
Это тоже свет Солнца,  
но отражённый дважды:  
сначала от Земли к Луне,  
а затем обратно.

На фото: восходящая Луна на фоне Плеяд.  
Виден пепельный свет.

СОЛНЕЧНЫЕ И ЛУННЫЕ  
**ЗАТМЕНИЯ**

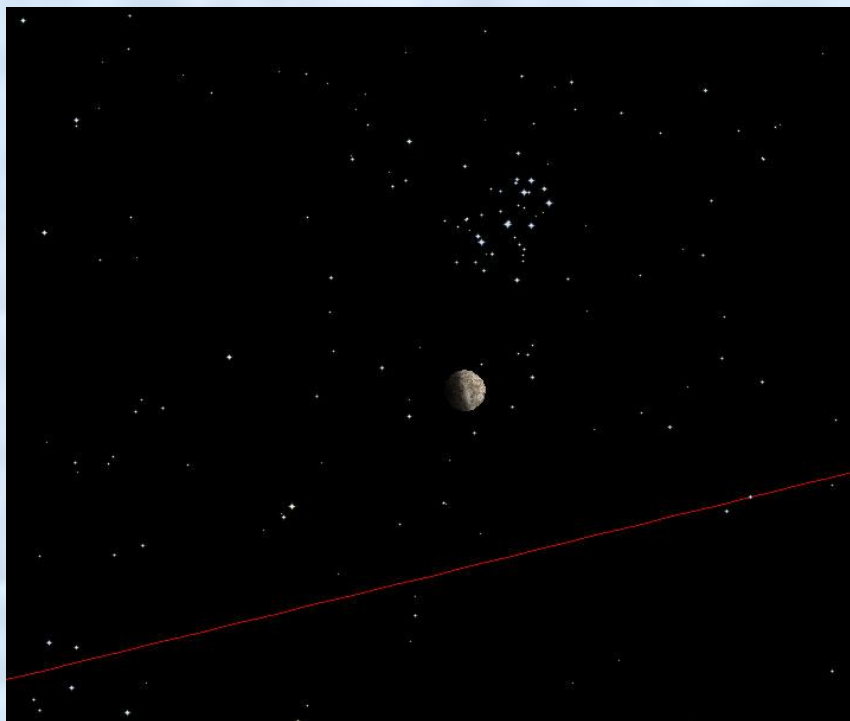
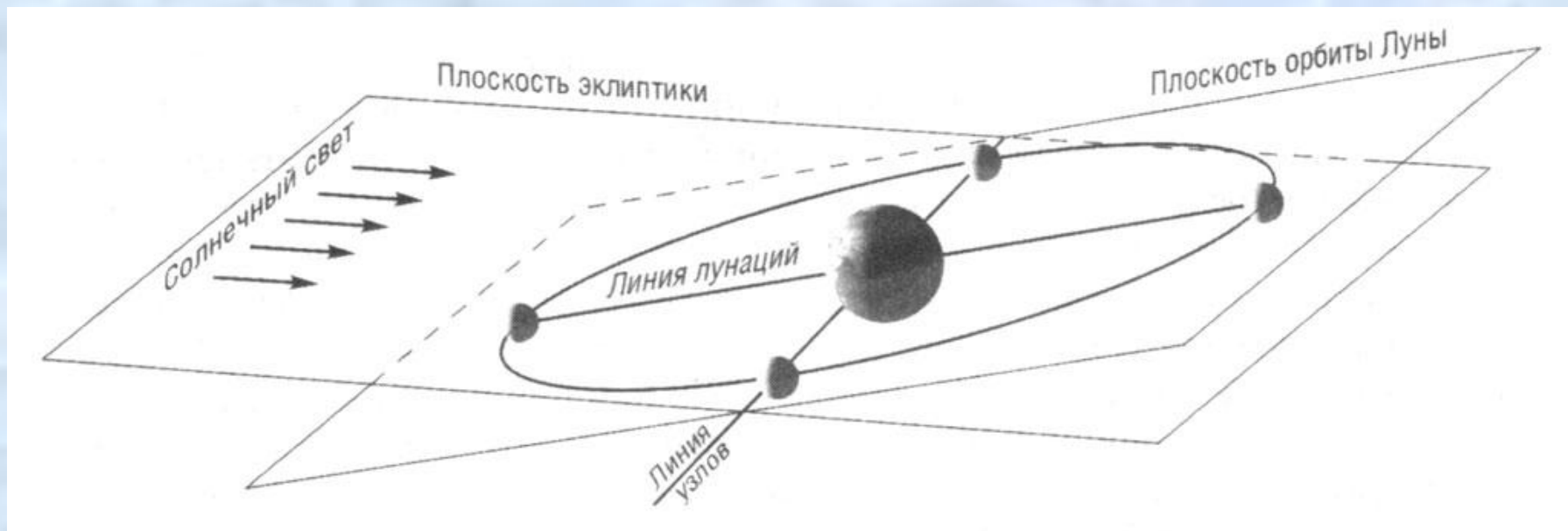
## Часть 1. Причины затмений. Связь затмений и фаз Луны.



Фазы Луны повторяются с периодом 29, 53 суток (синодический месяц).

Солнечное затмение наблюдается, когда на Землю падает тень Луны. Очевидно, солнечные затмения возможны только в новолуние.

Лунное затмение наблюдается, когда на Луну падает тень Земли. Лунные затмения происходят только в полнолуние.



Орбита Луны наклонена к плоскости эклиптики на  $5^{\circ} 9'$ . Поэтому видимый с Земли путь Луны пролегает не точно по эклиптике, но вблизи неё, в пределах зодиакального пояса.

На рисунке слева – Луна в созвездии Тельца, рядом с Плеядами.



## Часть 2. Затмения Солнца. Типы затмений. Ход затмений.

Полное  
солнечное  
затмение



*A total solar eclipse occurs in the small central region.*

Moon



path of total eclipse

Частное  
солнечное  
затмение



*A partial solar eclipse occurs in the lighter area surrounding the area of totality.*

Moon

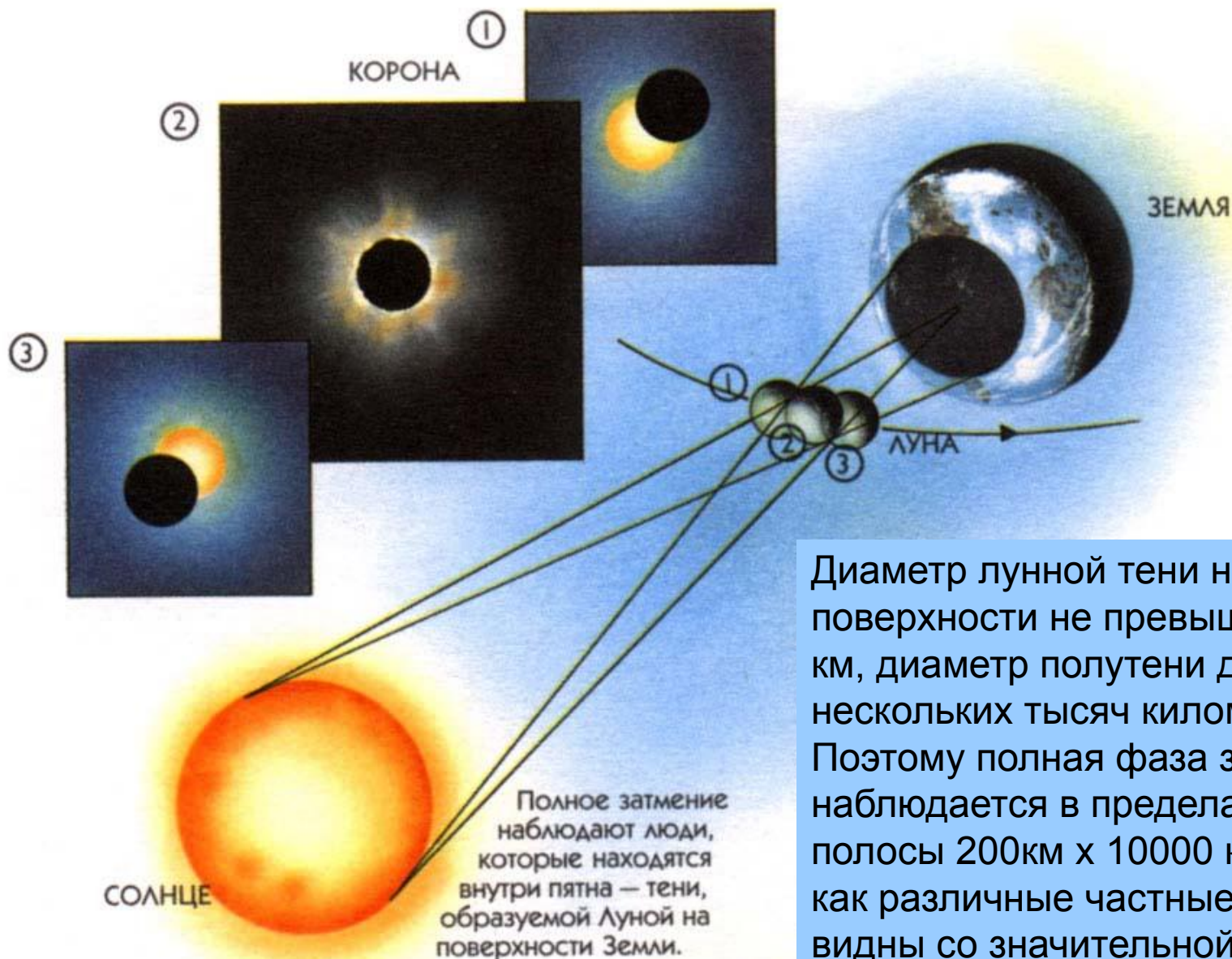


path of annular eclipse

Кольцеобразное  
солнечное  
затмение



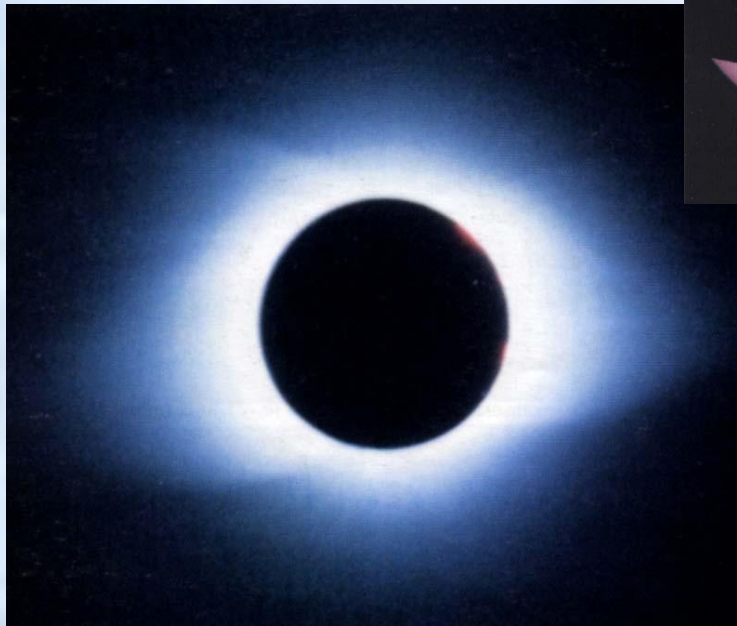
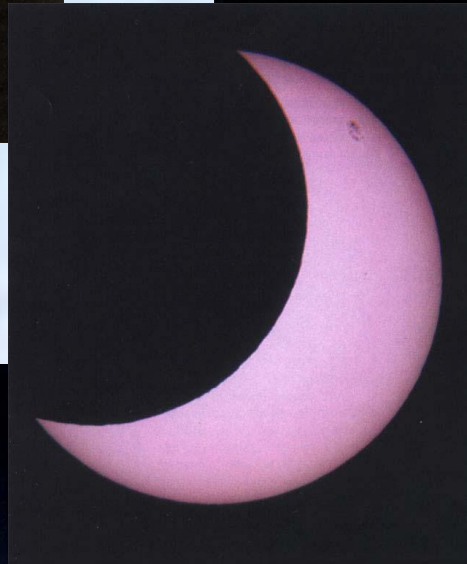
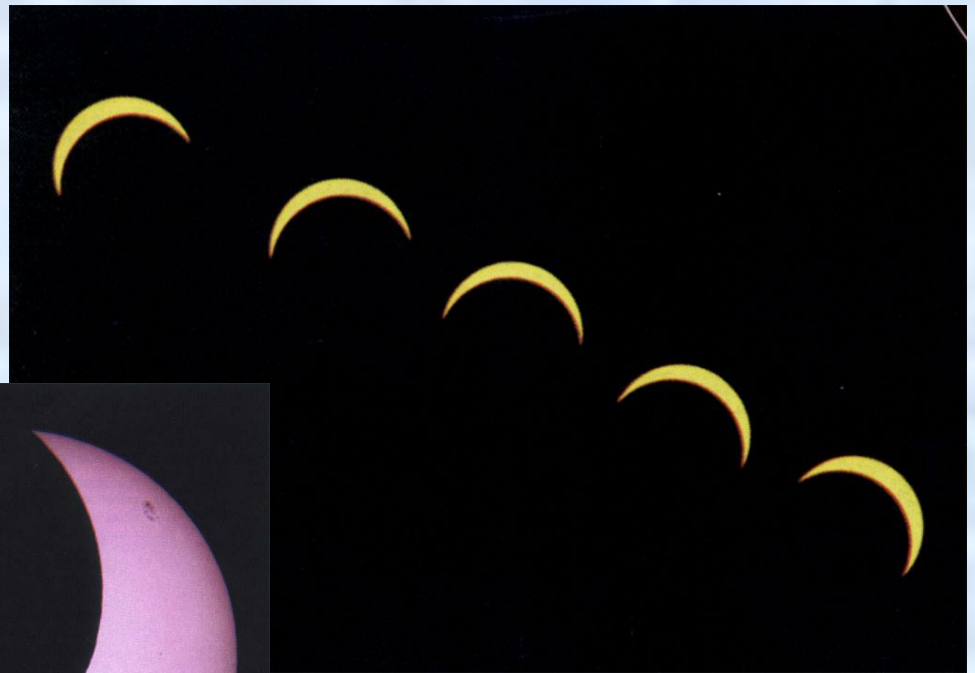
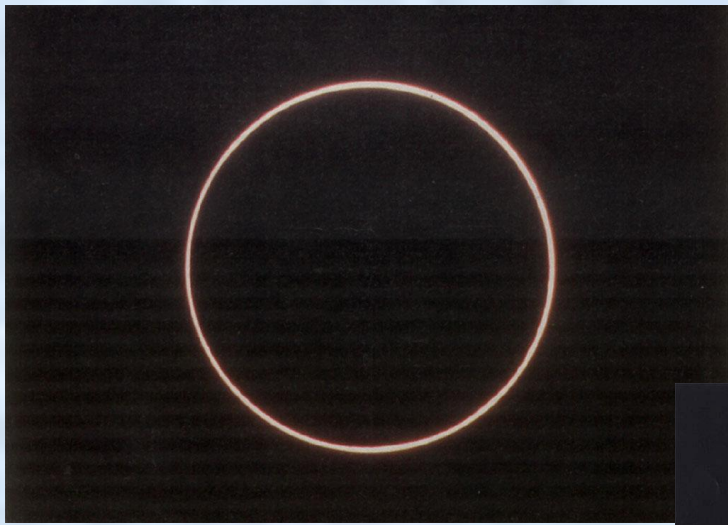
*If the Moon's umbral shadow does not reach Earth, an annular eclipse occurs in the small central region.*



Диаметр лунной тени на земной поверхности не превышает 200 км, диаметр полутени достигает нескольких тысяч километров. Поэтому полная фаза затмения наблюдается в пределах узкой полосы 200км x 10000 км, тогда как различные частные фазы видны со значительной части дневного полушария Земли.

Ближайшее солнечное затмение, частная фаза которого будет видна в Подмосковье, произойдёт утром 20 марта 2015 года.



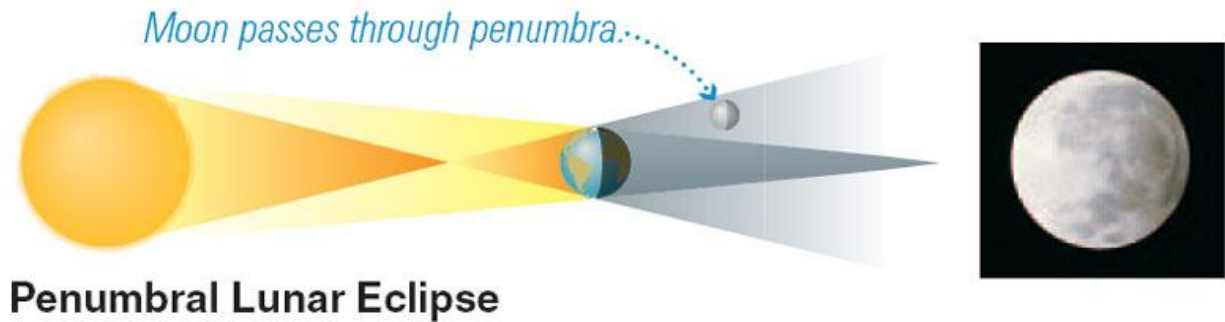


Полное солнечное затмение 29 марта 2006 года.  
Фото Андрея Егорова.

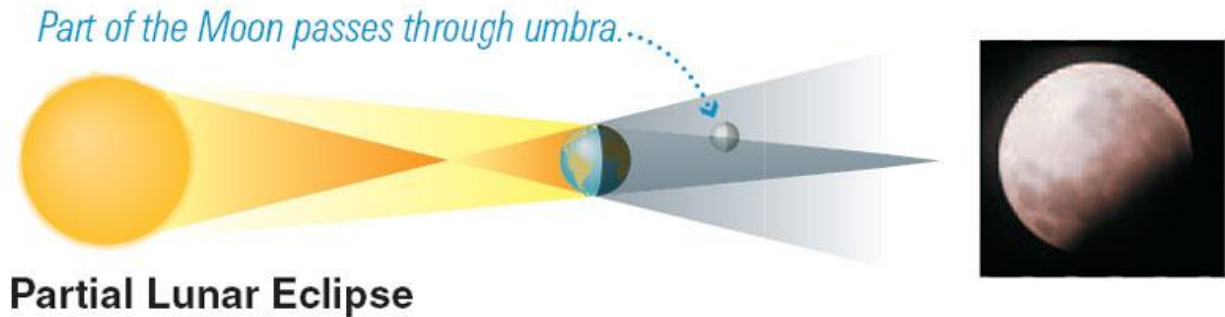


## Часть 3. Затмения Луны. Типы затмений. Ход затмений.

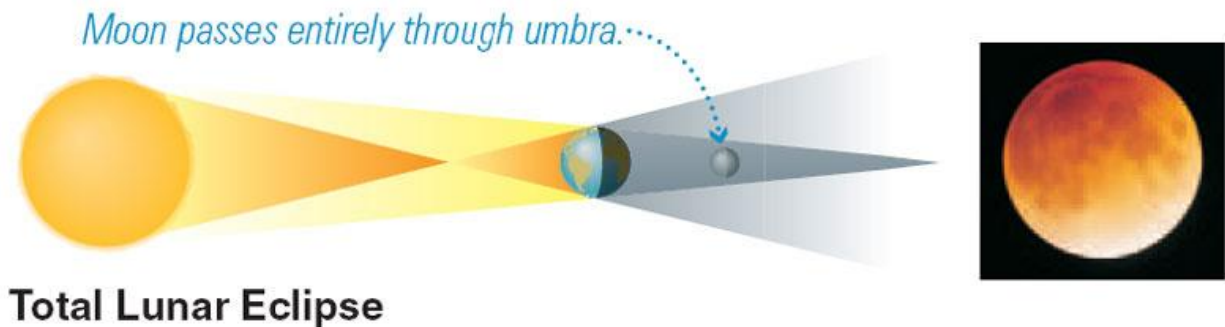
Полутеневое  
затмение  
Луны



Частное  
теневое  
затмение  
Луны



Полное  
теневое  
затмение  
Луны





Лунные затмения происходят 1-2 раза в год, когда Луна оказывается в тени Земли.

Луна пересекает земную тень с запада на восток (справа налево).



Теневая фаза затмения обычно продолжается около трёх часов.

Полное лунное затмение 4 мая 2004 года.  
Фото Андрея Егорова.





Частное лунное затмение 7 сентября 2006 года.  
Фото Владимира Шатовского.



RedShift4



Ближайшее полное теневое лунное затмение, видимое из Подмосковья, произойдёт утром 28 сентября 2015 года.



# Солнечное затмение



Последовательность фаз кольцеобразного солнечного затмения 24 декабря 1973г (период 1,5 ч.)

## Виды солнечного затмения:

1. **частное**- закрывает часть солнечного диска,
2. **кольцевое**- закрывает полностью Солнце, когда диаметр Луны меньше солнечного,
3. **полное** (центральное)- закрывает полностью Солнце, когда диаметр Луны больше солнечного.

*Солнечное затмение происходит в новолуние или близкой точке орбиты, максимальная длительность 7 мин 40сек. Тень прочерчивает по поверхности Земли изогнутую траекторию максимальной ширины в 264 км (полутени около 6000км), двигаясь со скоростью 1 км/с.*

*Частные затмения могут происходить и тогда, когда полное затмение не наблюдается ни в одной точке Земли.*



# Лунные затмения

## Виды лунного затмения:

1. **частное** - тень Земли закрывает часть Луны.
2. **полное** - тень Земли закрывает полностью Луну.

*Лунное затмение происходит в полнолунии или близкой точке с максимальной продолжительностью 1 час 44 мин.*

Красноватый цвет диска Луны объясняется тем, что через атмосферу лучше всего проходят красные и оранжевые лучи.



Затмение Луны 16 июля 2000г.

## Схема наступления лунного затмения

