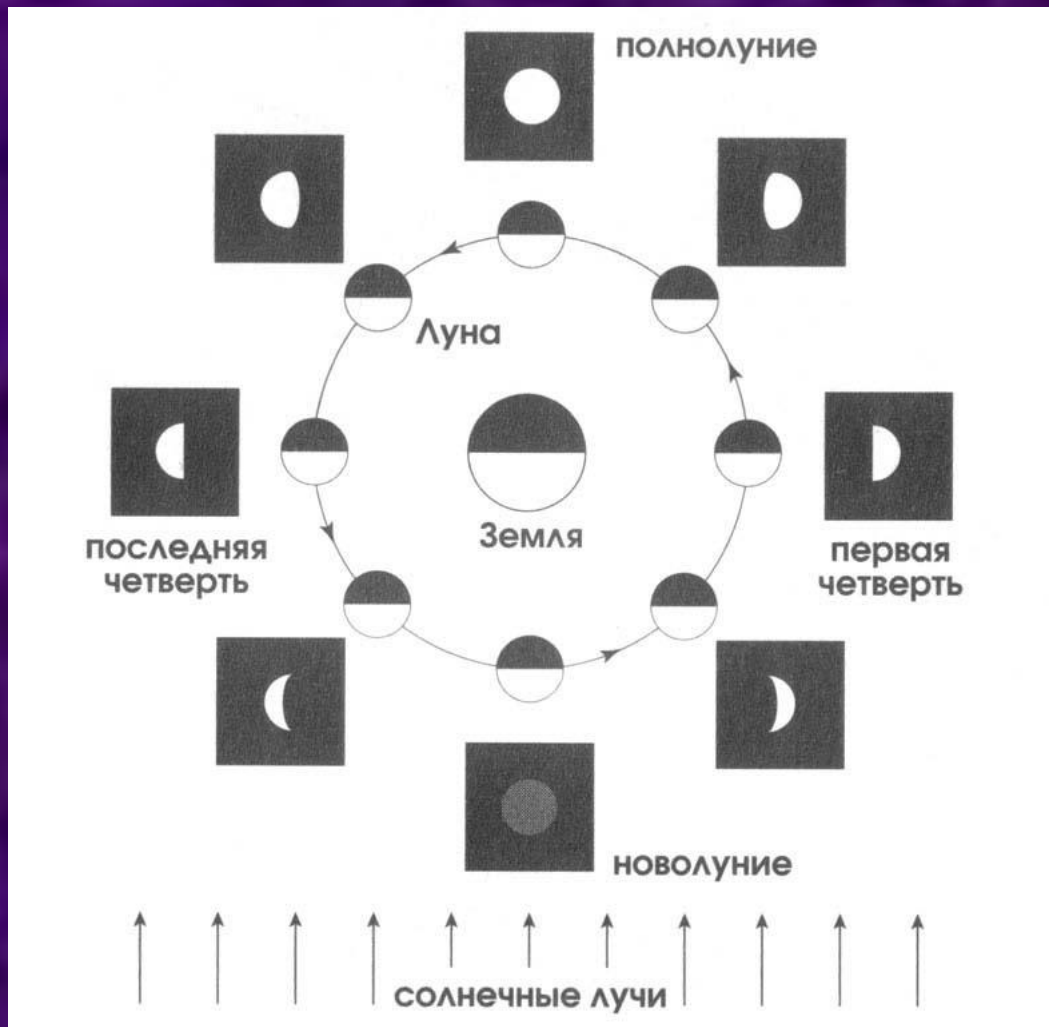


СОЛНЕЧНЫЕ И ЛУННЫЕ

# ЗАТМЕНИЯ

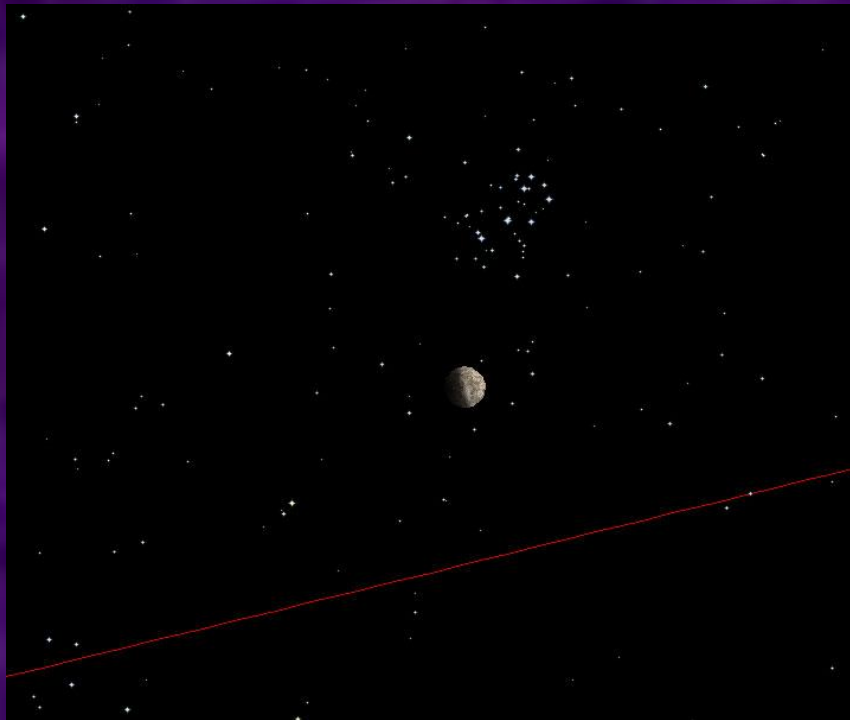
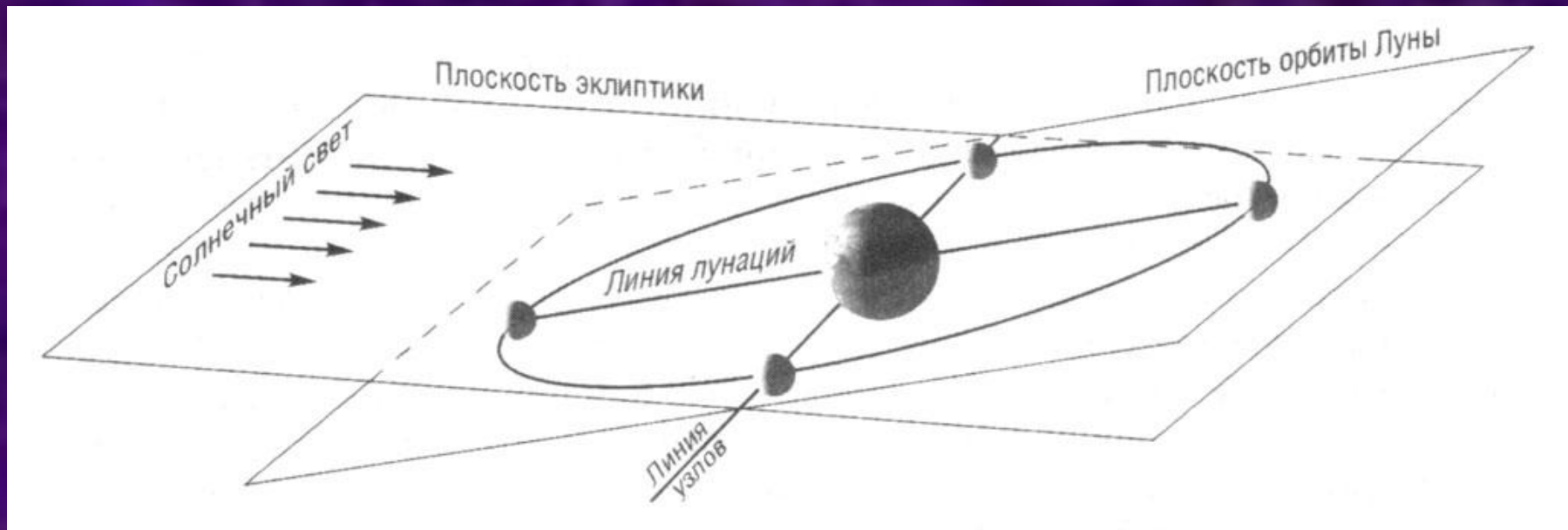
## Часть 1. Причины затмений. Связь затмений и фаз Луны.



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.

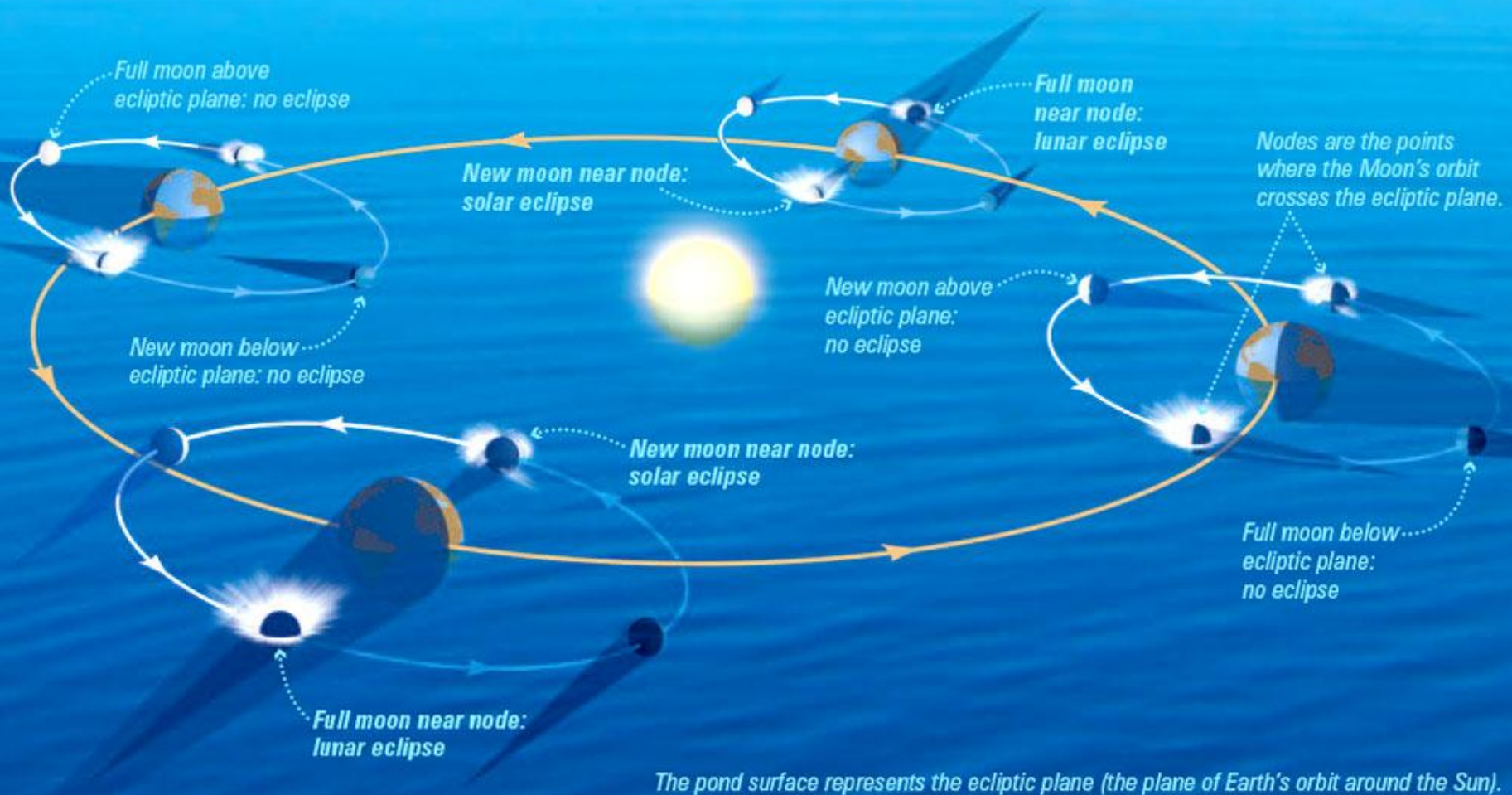
Лунное затмение наблюдается, когда на Луну падает тень Земли. Лунные затмения происходят только в полнолуние.



Орбита Луны наклонена к плоскости эклиптики на  $5^\circ$ . 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.

Таким образом, солнечные затмения происходят, если фаза новолуния наступает вблизи узла лунной орбиты, а лунные – если вблизи узла наступает фаза полнолуния.





Видимый путь Луны пересекает видимый путь Солнца (эклиптику). Если оба светила оказываются в точке пересечения (узле) одновременно, Луна закрывает Солнце от наблюдателя – происходит солнечное затмение.

Если же Луна и Солнце одновременно оказываются в противоположных узлах, Луна проходит через область земной тени – происходит лунное затмение.



Тесная связь затмений с зодиаком была замечена ещё древними. Само слово «эклиптика» в переводе с греческого означает «линия затмений».

## 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

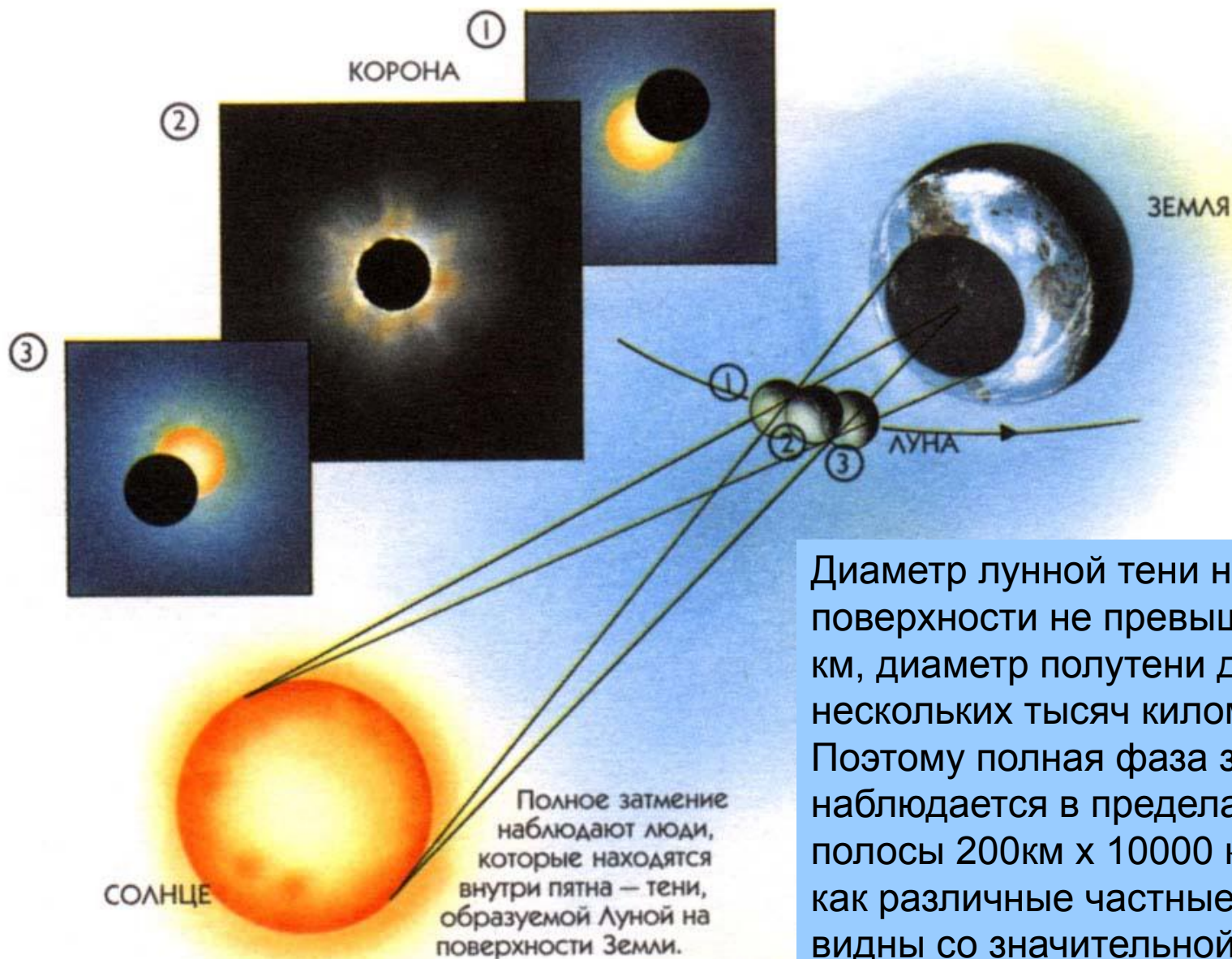


path of annular eclipse

Кольцеобразное  
солнечное  
затмение



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



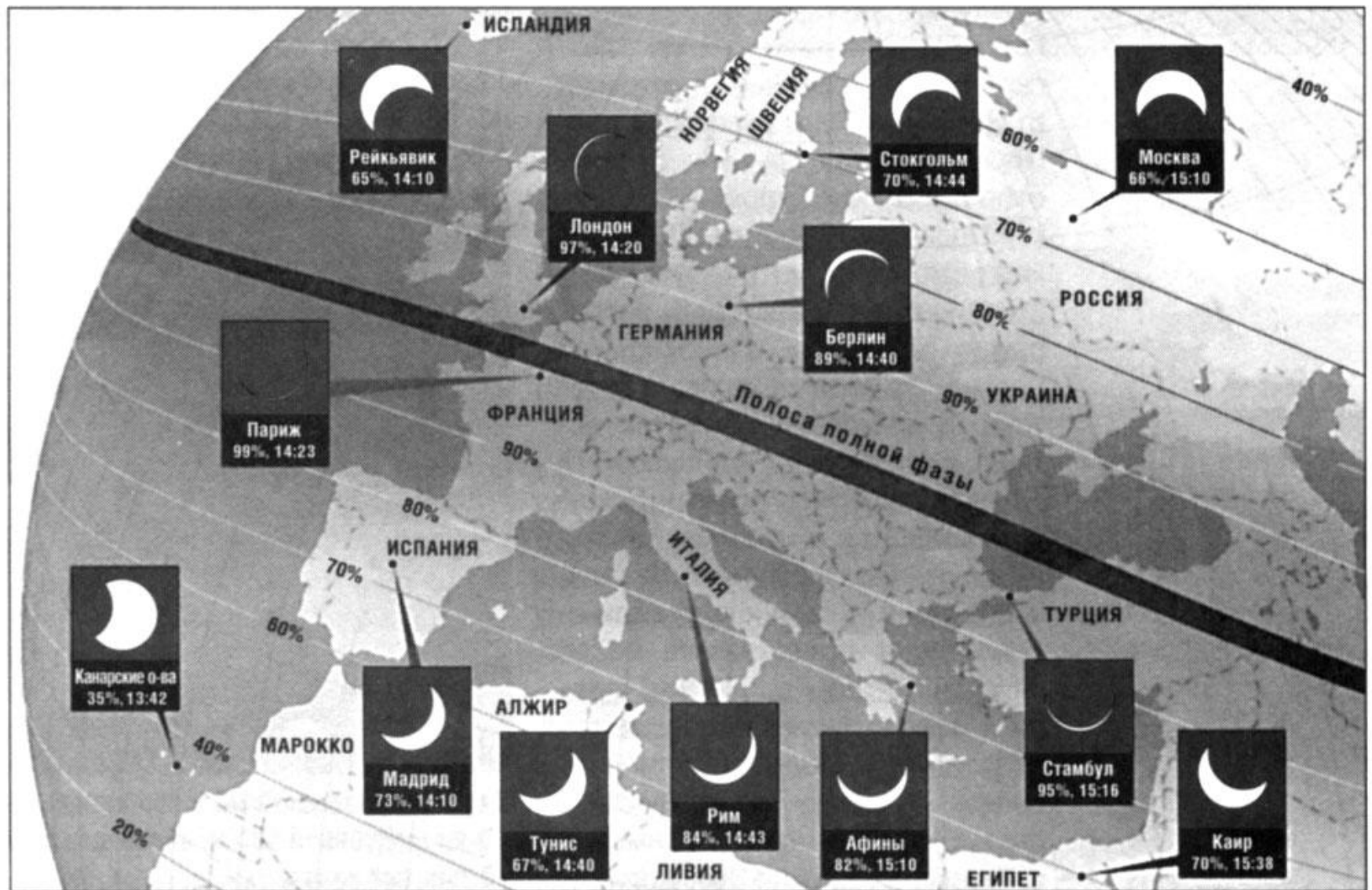
Диаметр лунной тени на земной поверхности не превышает 200 км, диаметр полутени достигает нескольких тысяч километров. Поэтому полная фаза затмения наблюдается в пределах узкой полосы 200км x 10000 км, тогда как различные частные фазы видны со значительной части дневного полушария Земли.



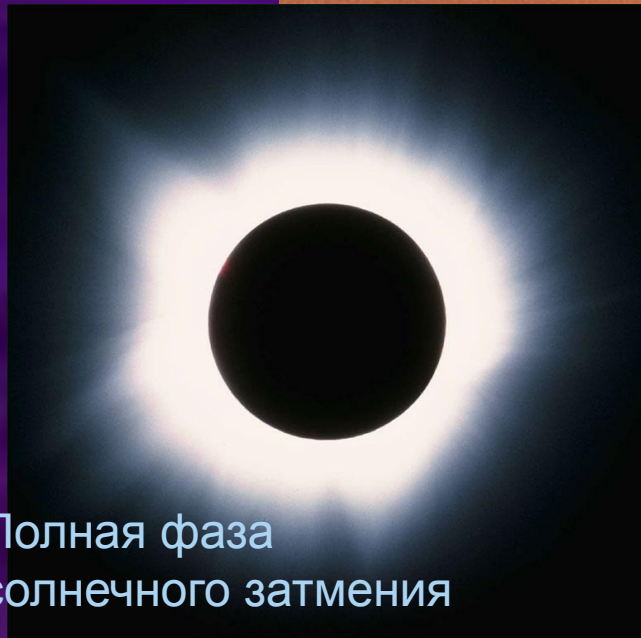


Полоса полной фазы проходит через определённую точку земной поверхности в среднем один раз в 300 лет. Например, в Москве полное солнечное затмение наблюдали трижды за всю историю города.

11 августа 1999 года полное солнечное затмение наблюдалось в крупных городах Европы и на курортах черноморского побережья.



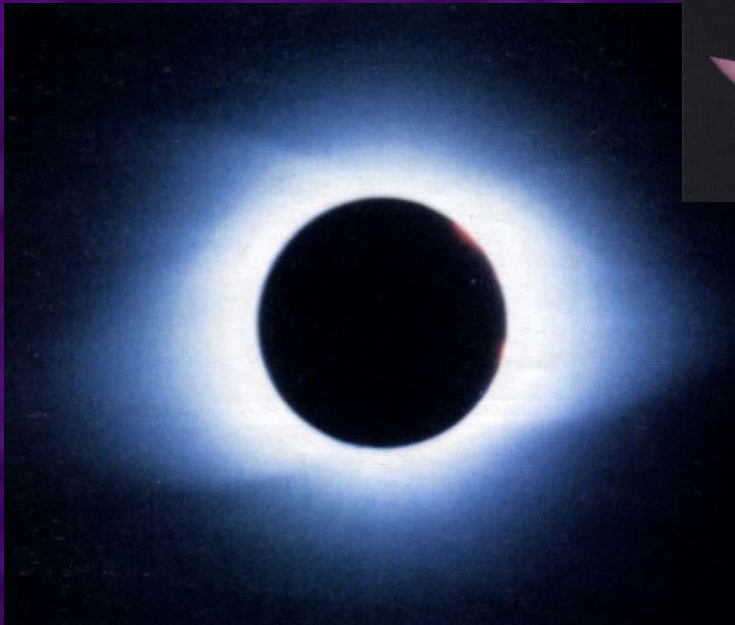
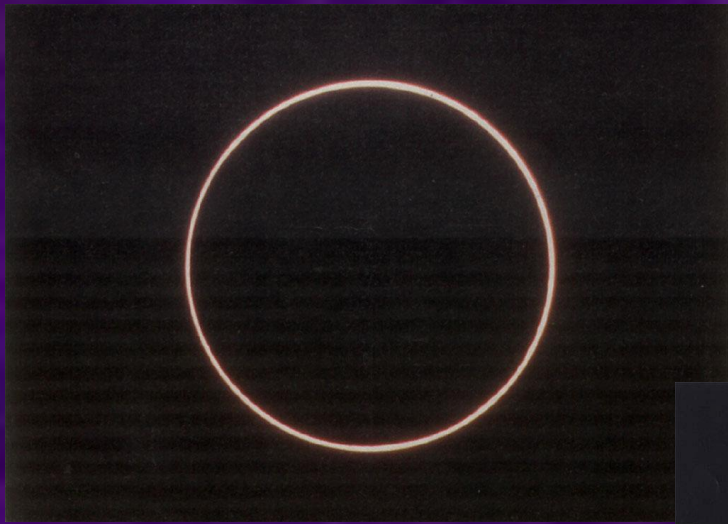
Ближайшее солнечное затмение, частная фаза которого будет видна в Подмоскowie, произойдет утром 4 января 2011 года.



Полная фаза  
солнечного затмения



Частная фаза затмения 30 мая 1984 года в Венеции



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

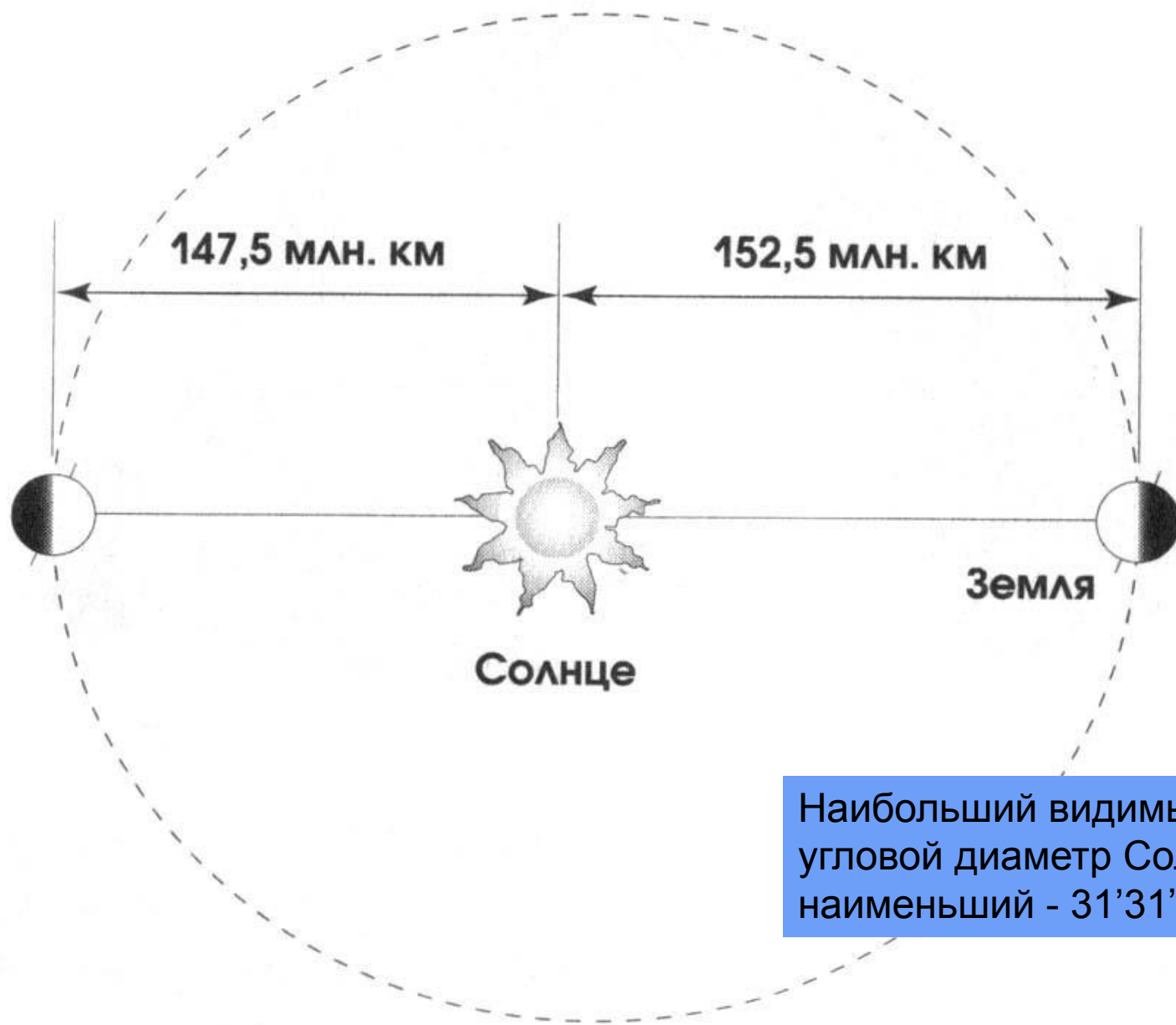




При фотографировании затменного Солнца астрономы используют плотные светофильтры.

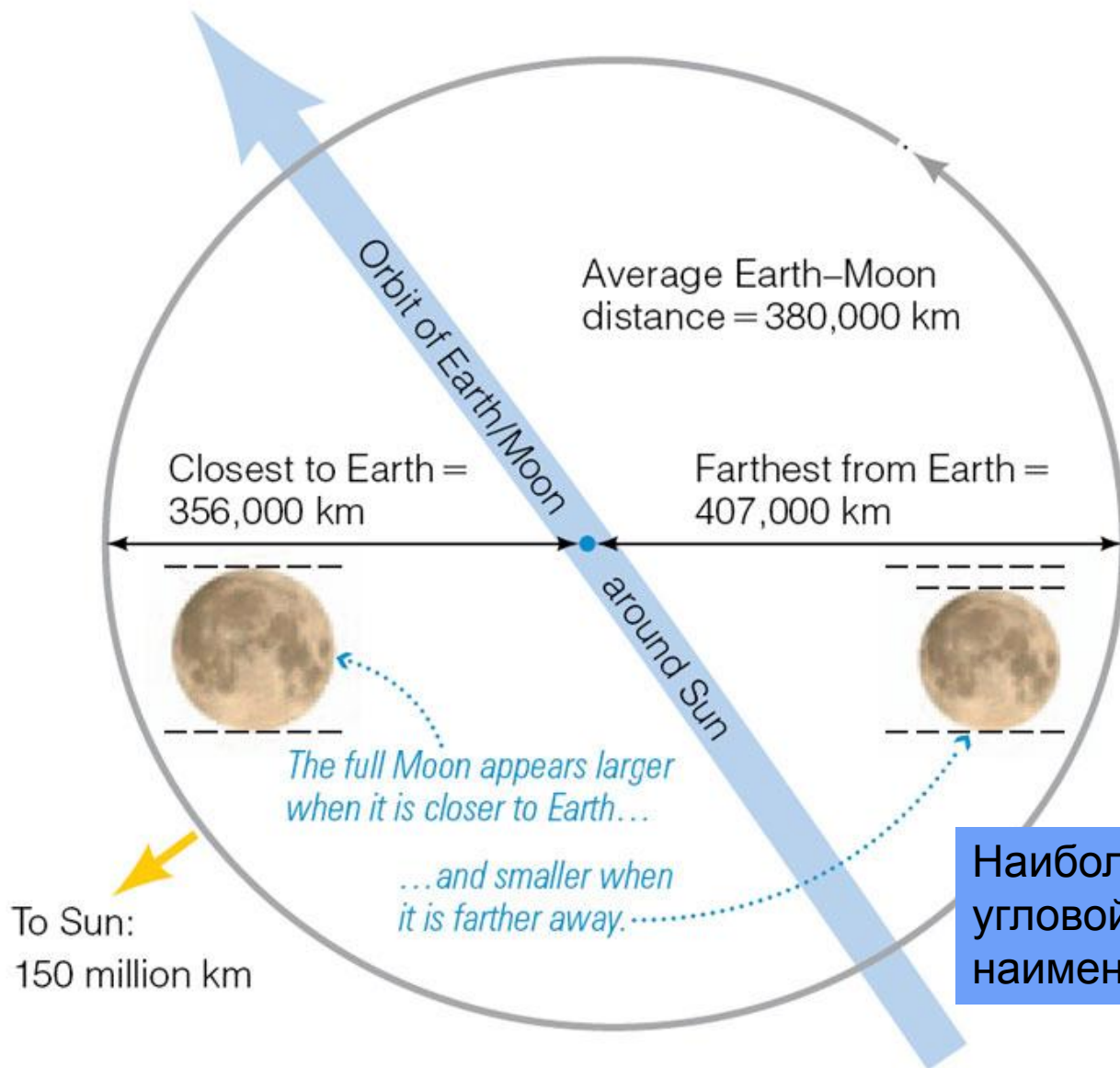


Самый безопасный способ наблюдения солнечного затмения – спроецировать изображение Солнца, полученное при помощи телескопа, на экран.



Наибольший видимый с Земли  
угловой диаметр Солнца – 32'35",  
наименьший - 31'31".





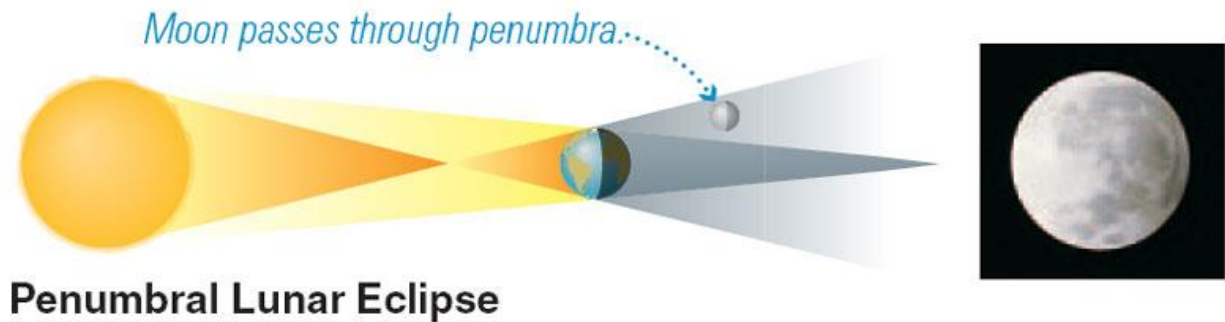
Наибольший видимый с Земли угловой диаметр Луны – 33'32", наименьший - 29'23".



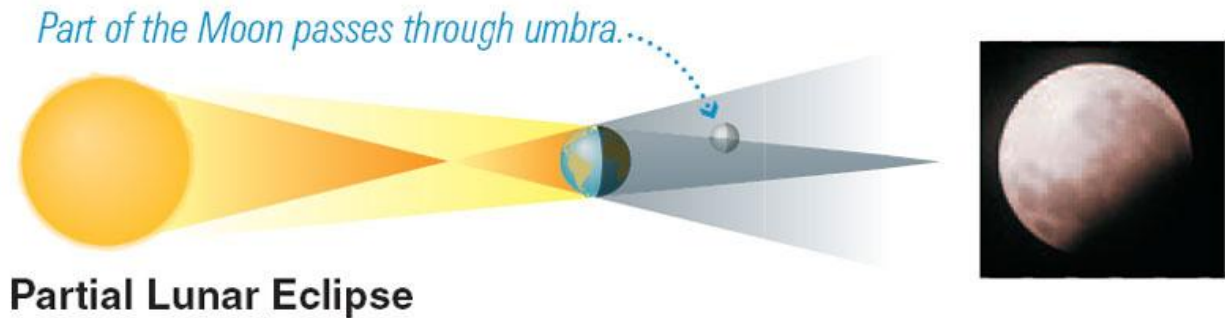
Если в момент затмения видимый диаметр Луны меньше видимого диаметра Солнца, затмение будет кольцеобразным.

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

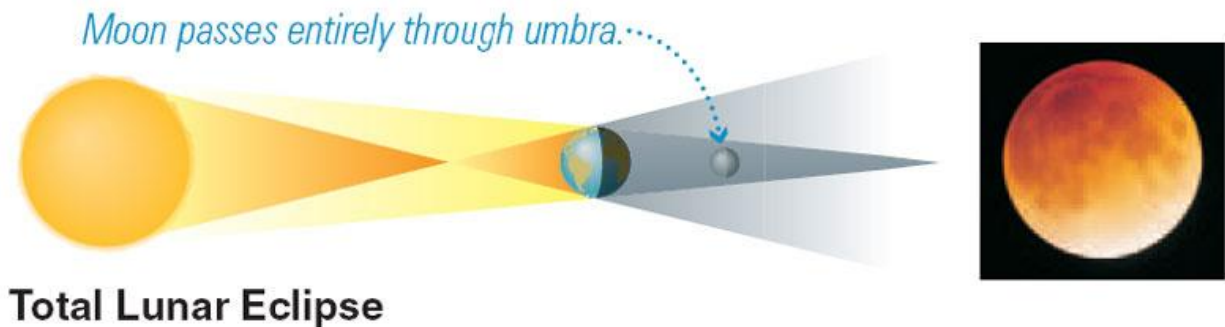
Полутеневое  
затмение  
Луны



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.



TLE 04.05.2004 TAL-2 Egorov A.E.

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



RedShift4



Ближайшее полное теневое лунное затмение, видимое из Подмосковья, произойдёт около полуночи 15-16 июня 2011 года.



## Часть 4. Периодичность затмений.

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

Луна возвращается к одноименному узлу лунной орбиты через 27,21 суток (драконический месяц).

Солнце возвращается к одноименному узлу лунной орбиты через 346,53 суток (драконический год).

Найдём (приблизительно) наименьшее общее кратное этих периодов:

$$29,53 \times 223 = 27,21 \times 242 = 346,53 \times 19 = 18 \text{ лет } 11 \text{ дней } 7 \text{ ч } 42 \text{ мин}$$

По истечении этого времени обстоятельства затмений будут повторяться.

Период в 18 лет 11 дней 7 ч 42 мин в астрономии называется **сарос**.

Внутри сароса происходит 41 солнечное и 29 лунных затмений.



