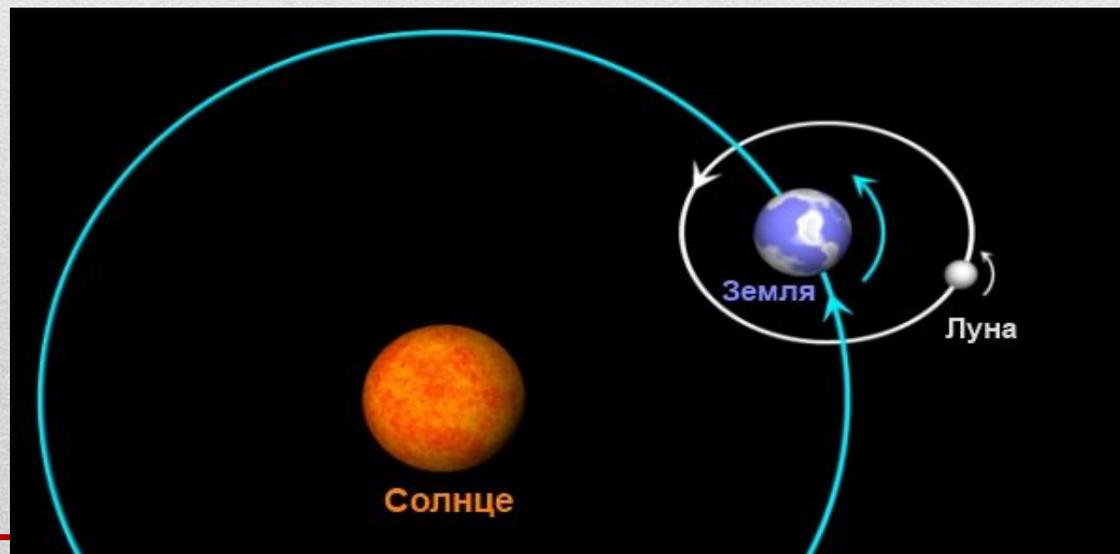




Движение Луны и затмения

Наблюдая несколько вечеров подряд положение Луны среди звезд, можно заметить, что она смещается по небесной сфере с запада на восток, как и Солнце. Каждый день она восходит и заходит позже, чем накануне, почти на 52 минуты. Сдвигается Луна в ту же сторону, что и Солнце, но значительно быстрее: полный круг она описывает за 27,3 сут.



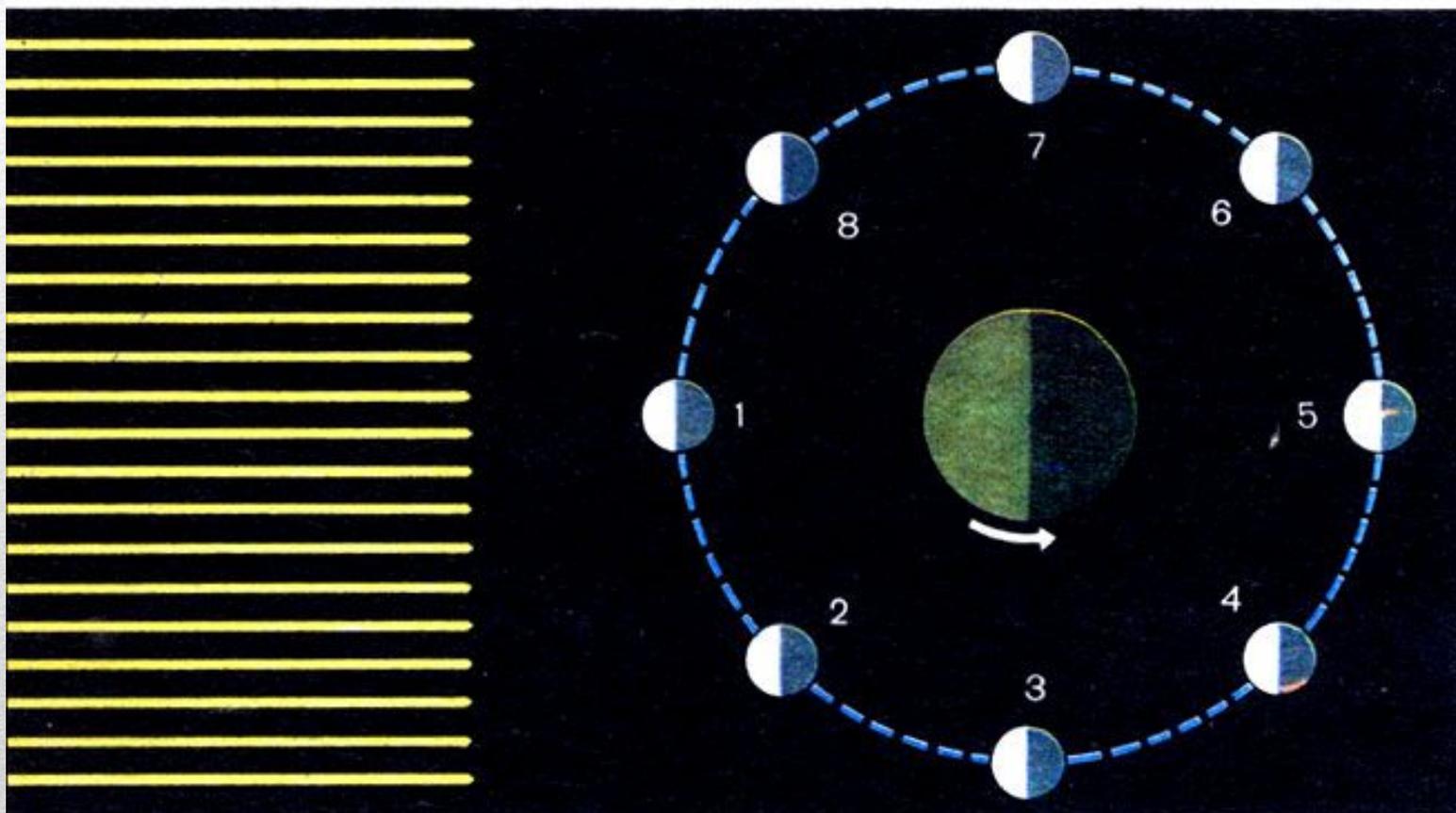
Луна движется вокруг Земли в ту же сторону, в какую Земля вращается вокруг своей оси.



Каждые сутки Луна смещается к востоку относительно звезд примерно на 13° , а через 27,3 сут возвращается к тем же звездам, описав на небесной сфере полный круг.

Период обращения Луны вокруг Земли относительно звезд (в инерциальной системе отсчета) называется звездным или сидерическим (от лат. *sidus* - звезда) месяцем. Он составляет 27,3 сут.

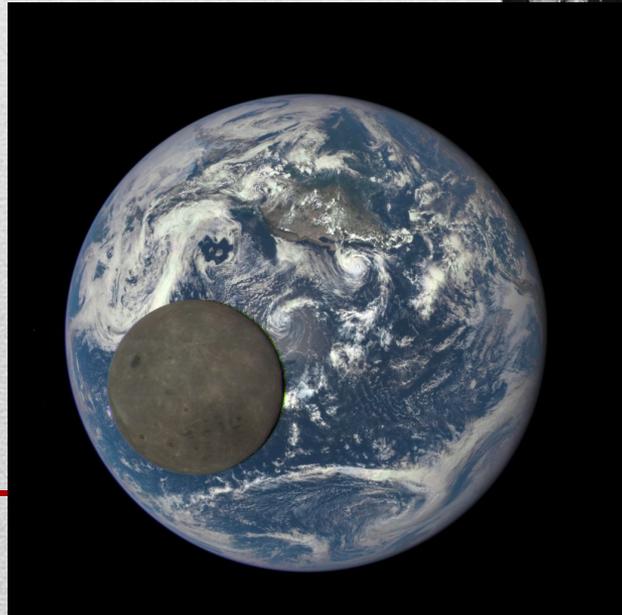
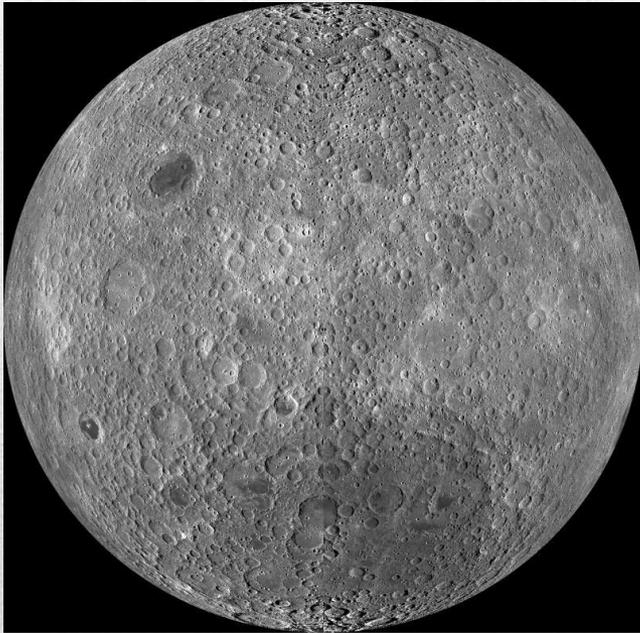
Видимое движение Луны сопровождается непрерывным изменением ее вида - сменной фаз. Происходит это оттого, что Луна занимает различные положения относительно освещающего ее Солнца и Земли.



Смена лунных фаз (солнечные лучи падают слева, вверху изображены лунные фазы, видимые с Земли)

В то же время Луна медленно вращается вокруг своей оси в прямом направлении с периодом, равным сидерическому месяцу, поэтому с Земли **всегда видна одна сторона Луны.**

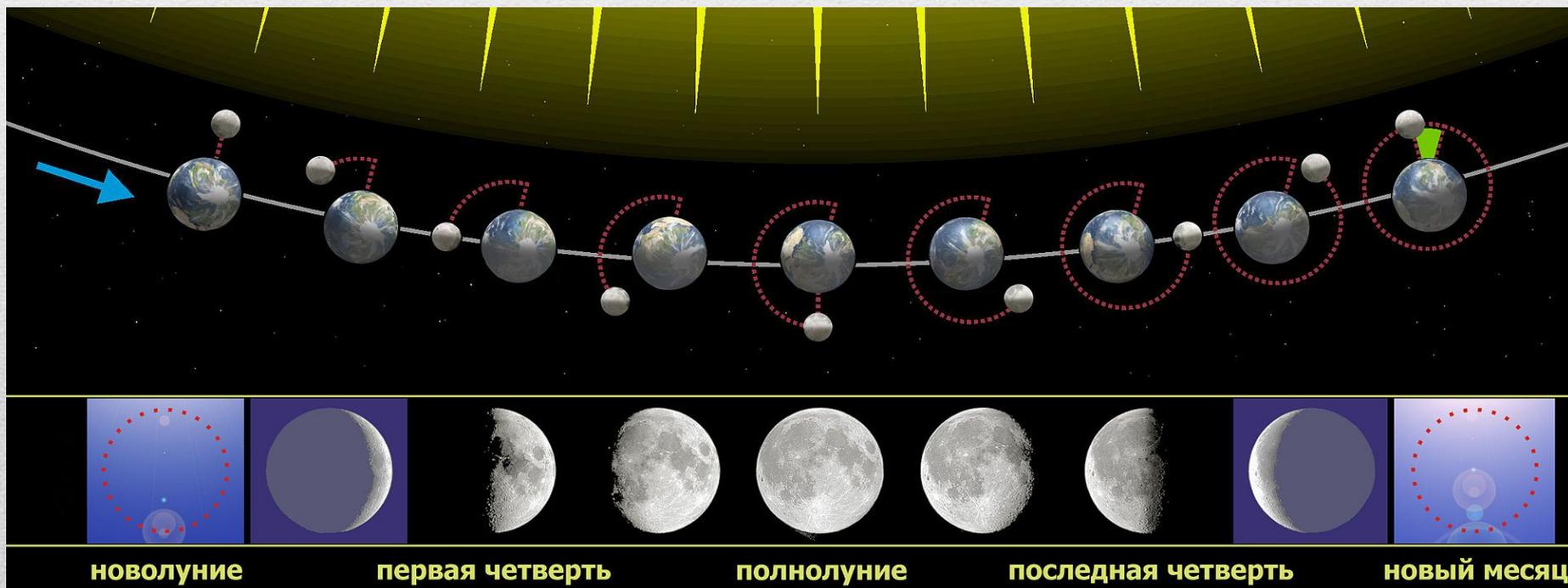
Обратную сторону удалось сфотографировать в 1959 году, когда советская станция «Луна – 3» облетела спутник Земли.



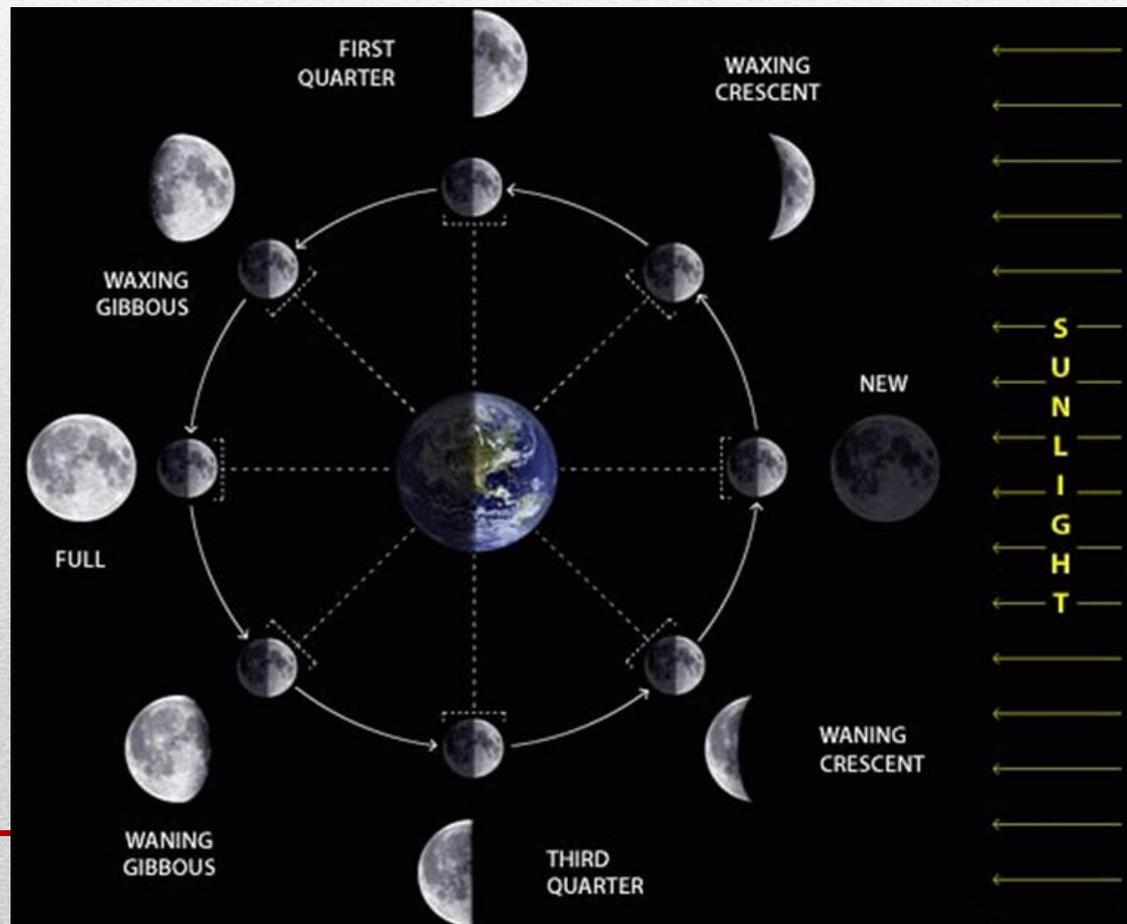
Когда Луна видна нам как узкий серп,
остальная часть ее диска тоже слегка светится.
Это явление называется *пепельным светом* и
объясняется тем, что Земля освещает ночную
сторону Луны отраженным солнечным светом.



Промежуток времени между двумя последовательными одинаковыми фазами Луны называется синодическим месяцем (от греч. synodos - соединение); это период обращения Луны вокруг Земли относительно Солнца. Он равен **29,5 сут.**

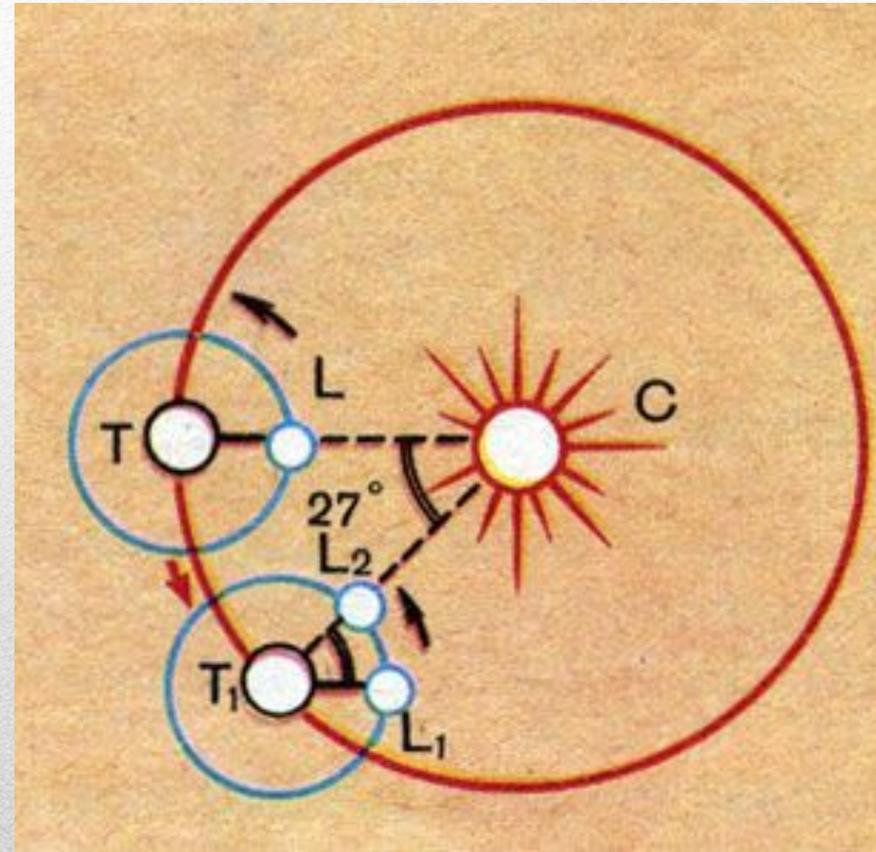


Таким образом, синодический месяц длиннее сидерического. Это легко понять, зная, что одинаковые фазы Луны наступают при одинаковых ее положениях относительно Земли и Солнца.



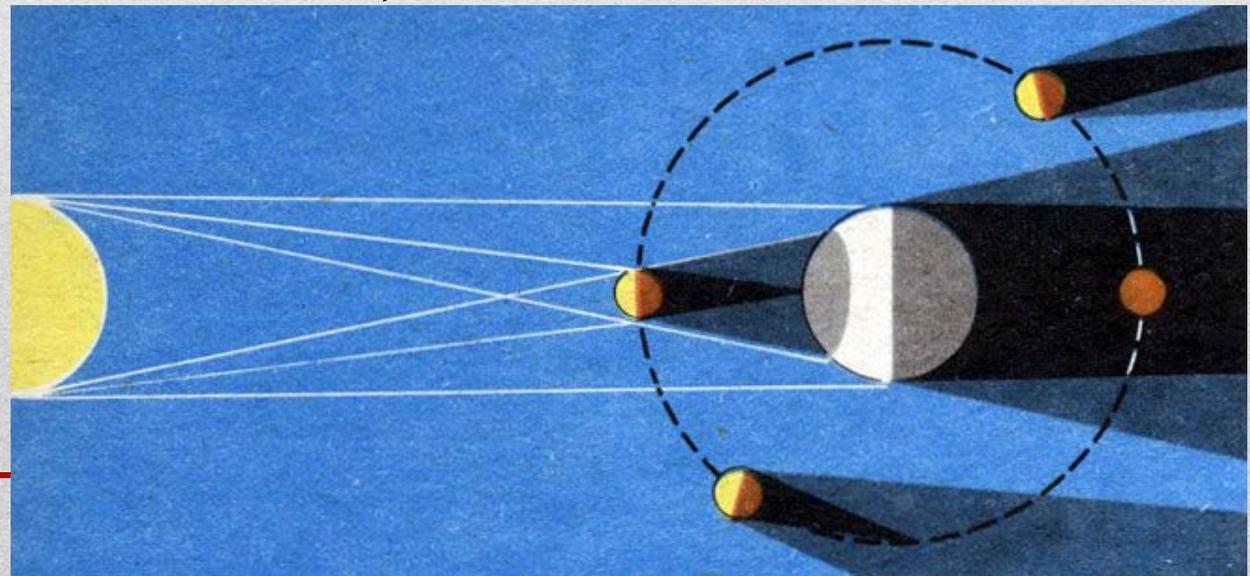
На рисунке взаимное расположение Земли Т и Луны L соответствует моменту новолуния. Луна L через 27,3 сут, сделав полный оборот, займет прежнее положение относительно звезд. Земля Т за это время вместе с Луной пройдет по своей орбите относительно Солнца дугу TT₁, равную почти 27°, так как каждые сутки она смещается примерно на 1°. Чтобы Луна L₁ заняла прежнее положение относительно Солнца и Земли T₁ (пришла в новолуние), потребуется еще двое суток.

Различие между звездным и синодическим месяцем



Лунные и солнечные затмения

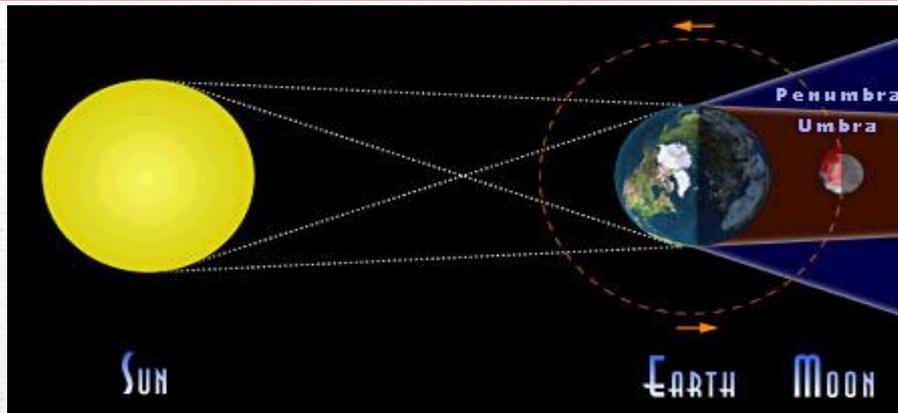
Когда Луна попадает в тень Земли полностью или частично, происходит **полное или частное затмение Луны**. С Земли оно видно одновременно отовсюду, где Луна над горизонтом. Фаза полного затмения Луны продолжается, пока Луна не начнет выходить из земной тени, и может длиться до 1 ч 40 МИН.





Солнечные лучи, преломляясь в атмосфере Земли, попадают в земную тень. При этом атмосфера сильно поглощает голубые и соседние с ними лучи, а пропускает красные, которые поглощаются слабее. Вот почему Луна при большой фазе затмения окрашивается в красноватый цвет, а не пропадает совсем.

В старину затмения Луны боялись как страшного предзнаменования, считали, что "месяц обливается кровью". Лунные затмения бывают до трех раз в году, разделенные почти полугодовыми промежутками, и, конечно, лишь в **полнолуние**.



Схематическое изображение наступления лунного затмения (Penumbra — земная полутень, Umbra — земная тень).



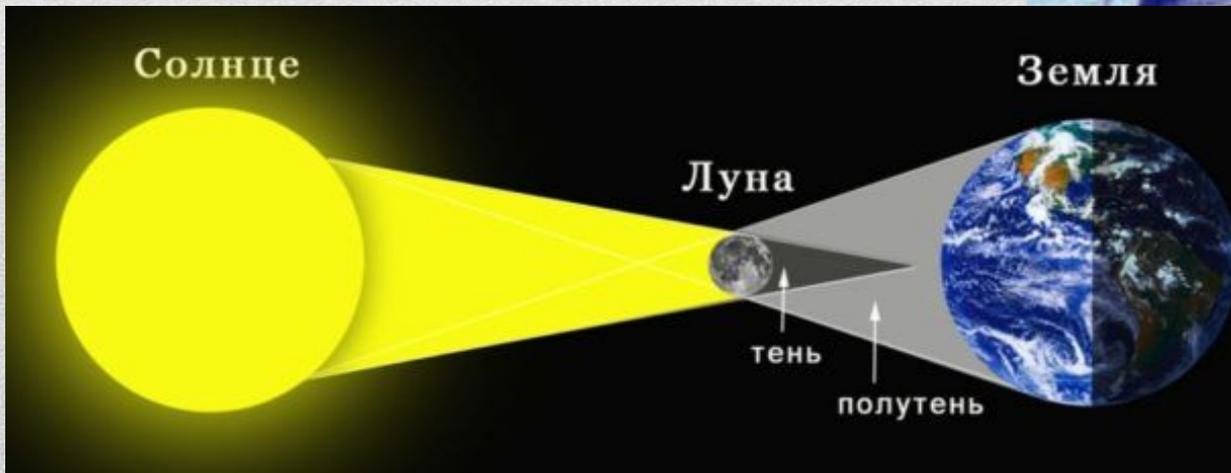
Ход первой половины полного лунного затмения 3-4 марта 2007 года. (Комбинированный снимок из Кубанского астрономического клуба)

Во время четвёртой экспедиции команда Христофора Колумба прожила один год на Ямайке, где аборигены снабжали их провиантом. Со временем они стали приносить меньше еды и питьевой воды, людям грозила голодная смерть, и Колумб решил воздействовать на индейцев, используя знания астрономии.

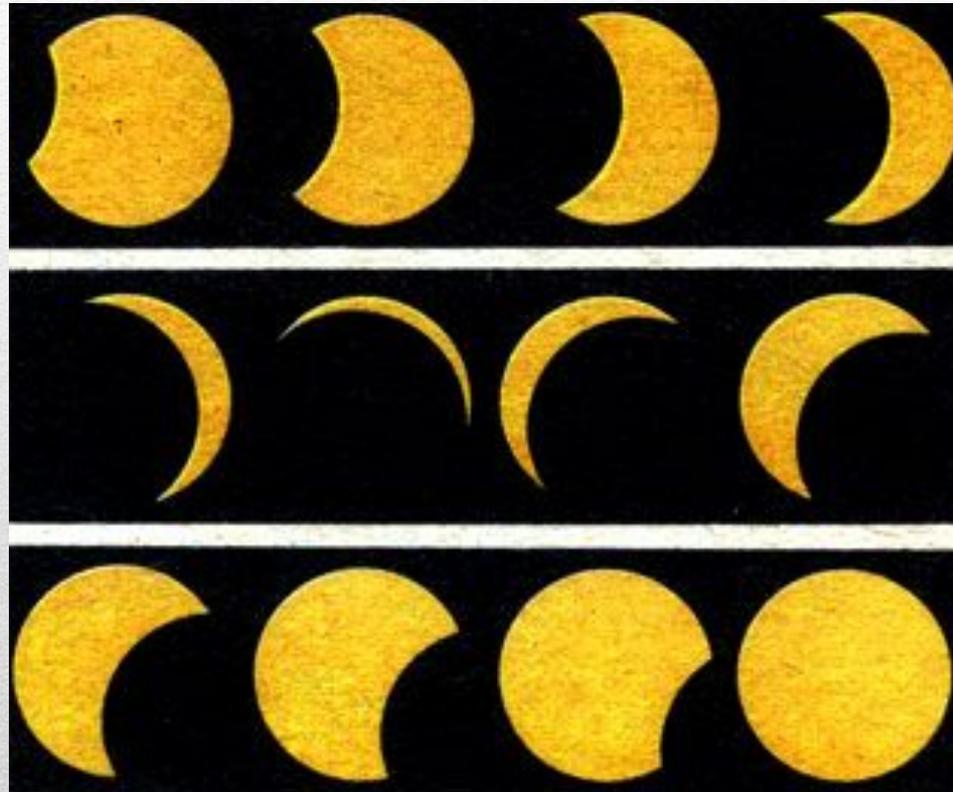
Обратившись к астрономическим таблицам, он обнаружил, что 1 марта 1504 года состоится полное лунное затмение. Колумб сообщил вождям индейцев, что его боги возмущены их поведением и вскоре продемонстрируют это. Когда Луна покраснела, индейцы в ужасе стали просить прощения. Колумб, удалившись в свою каюту и дождавшись конца затмения, длившегося 45 минут, вышел и сообщил, что они прощены, и поставки провизии стали исполняться на прежнем уровне.



Солнечное затмение как полное видно только там, где на Землю падает пятно лунной тени. Диаметр пятна не превышает 250 км, и поэтому одновременно полное затмение Солнца видно лишь на малом участке Земли. Когда Луна перемещается по своей орбите, ее тень движется по Земле с запада на восток, вычерчивая последовательно узкую полосу полного затмения



Там, где на Землю падает полутень Луны,
наблюдается частное затмение Солнца



Последовательность фаз частного затмения Солнца

На основе точного знания законов движения Земли и Луны вычислены на сотни лет вперед моменты затмений и то, где и как они будут видны. Составлены карты, на которых показаны полоса полного затмения, линии (изофазы), где затмение будет видно в одинаковой фазе, и линии, относительно которых для каждой местности можно отсчитать моменты начала, конца и середины затмения.





Солнечных затмений в году для Земли может быть от двух до пяти, в последнем случае непременно частных. В среднем в одном и том же месте полное солнечное затмение бывает видно чрезвычайно редко - лишь однажды в течение 200-300 лет.

Особый интерес для науки представляют полные затмения Солнца, наводившие ранее суеверный ужас на невежественных людей. Такие затмения считали предзнаменованием войны, конца света.

Частичное солнечное затмение. Тверь 2014 год. Фото: Котикова М. В.



Кадры из фильма Мэла Гибсона «Апокалипсис» 2006 г.

Казнь главного героя не состоялась, потому что индейцы испугались солнечного затмения.



Правила наблюдения солнечного затмения.

Наблюдать затмение незащищенным глазом
НЕЛЬЗЯ, это повредит сетчатку глаза.

1. Лучше всего наблюдать проекцию затмения через фотоаппарат или камеру – обскура.
2. Маска сварщика.
3. Закопченное стекло.
4. Рентгеновский снимок (в облачную погоду)





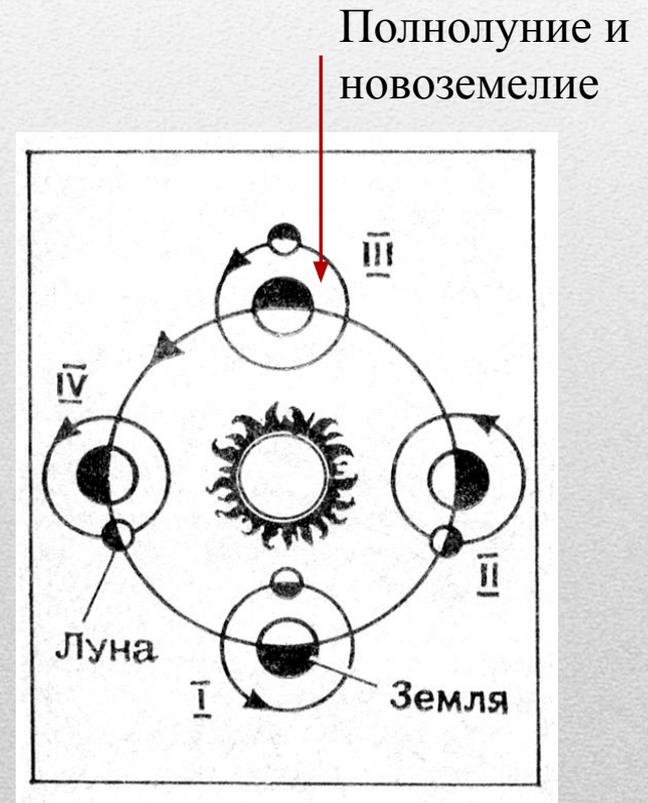
ЛУНА



Задача

Видна ли с поверхности Луны всегда полная Земля или же она подобно Луне проходит последовательную смену фаз? Если есть такая смена земных фаз, то какова зависимость между фазами Луны и Земли?

Для наблюдателя, находящегося на Луне, Земля, как и Луна для земного наблюдателя, тоже проходит **всю последовательность смены фаз. Только Земля и Луна всегда находятся в противоположных фазах.** Это нетрудно понять, если вспомнить, что фаза зависит от того, какая часть диска (земного или лунного) освещена Солнцем. Рассматривая взаимное расположение Солнца, Земли и Луны, легко убедиться, что Земля и Луна всегда должны «показывать» друг другу **противоположные фазы.**



Задача

Рассмотрите картину художника В. Васнецова «Ковер-самолет» и приблизительно определите, в какую сторону света направляется сказочный летательный аппарат.

Примерно на северо-восток. Определить это помогает Луна. Обратите внимание на стареющую Луну в левой части картины. Такой ее можно увидеть только в утренние часы незадолго до восхода Солнца. Сейчас она находится примерно на востоке, по правую руку героя (на картине изображено лето, а летом Луна в такой фазе восходит немного севернее точки востока). Следовательно, ковер-самолет летит на северо-восток.



Задача

С какого края лунного диска в средних широтах начинается полное лунное затмение?

С левого края

С какого края солнечного диска начинается солнечное затмение?

С правого края.

Задача

Как надо изменить ориентацию лунной орбиты, чтобы солнечные и лунные затмения происходили чаще?

Необходимо уменьшить наклон плоскости лунной орбиты к плоскости земной орбиты.

Задача

Где можно чаще видеть солнечные и лунные затмения: в полярных районах или в экваториальной зоне?

В экваториальной зоне затмения происходят чаще.

Задача

Какое полное затмение (солнечное или лунное) продолжительнее? Почему?

Лунные, так как угловой диаметр земной тени превосходит диаметр Луны, а угловые диаметры Солнца и Луны практически равны.

Задача

Что видит космонавт, находящийся на Луне, во время солнечного затмения, происходящего на Земле?

Тень от Луны на освещенной стороне Земли с угловым размером около трех угловых минут.

Задача

Везде ли на поверхности Луны можно наблюдать затмение Солнца? затмение Земли?

Затмения Солнца и Земли можно наблюдать лишь с полушария Луны, обращенного к Земле.



Картина французского художника Люсьена Рюдо, демонстрирующая, как может выглядеть освещение при солнечном затмении на Луне