

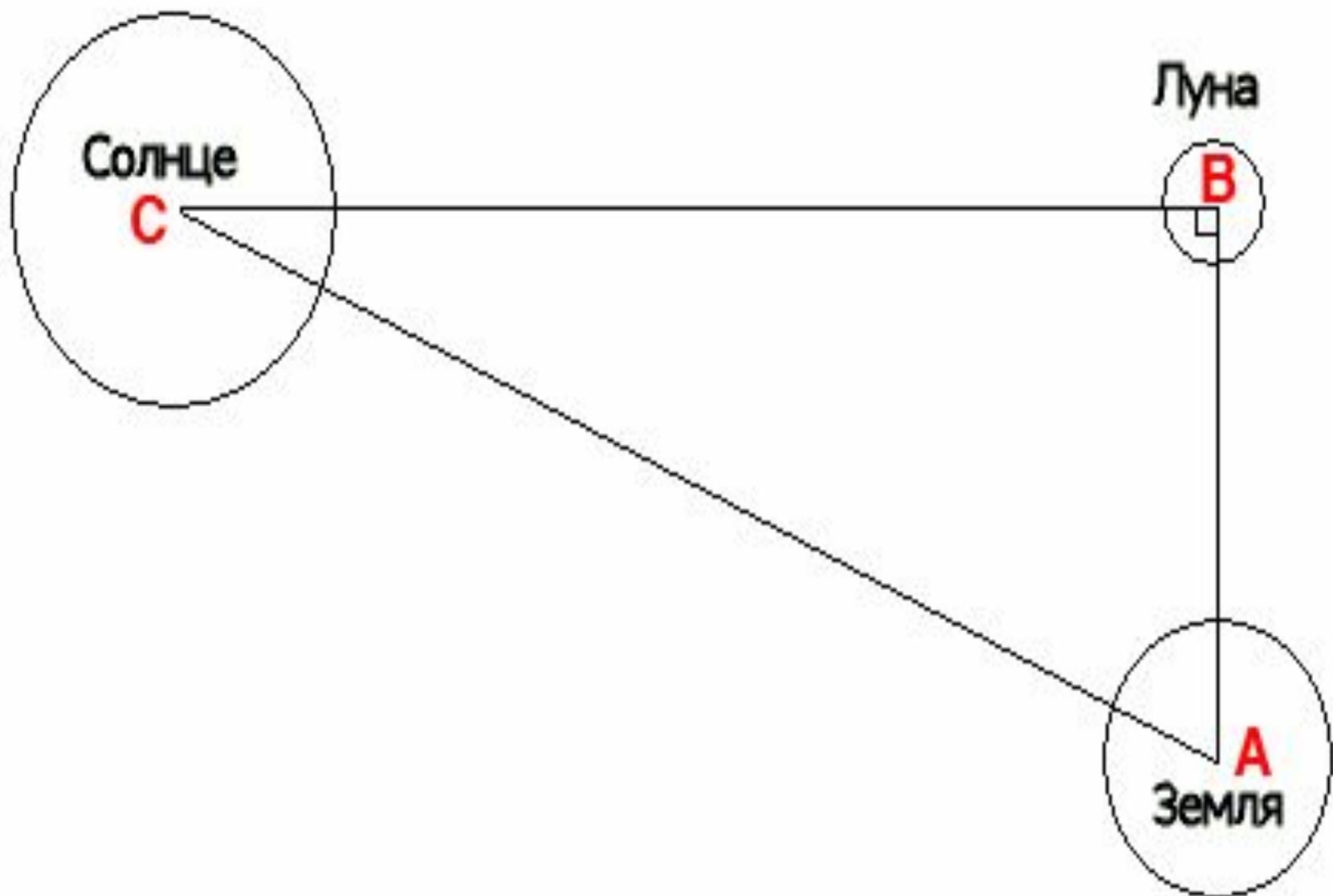
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ДО ЛУНЫ.

Подготовила : Черкасова Елена

Ученица 8 «Е» класса

КАК ИЗМЕРИЛИ РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ ДО ЛУНЫ?

- Расстояние от Земли до Луны пытались измерить еще древние греки.
- До нас дошло только сочинение Аристарха Самосского «О величинах и расстояниях Солнца и Луны» (III в. до н. э.), где он впервые в истории науки попытался установить расстояния до этих небесных тел и их размеры.
- К решению этого вопроса Аристарх подошел очень остроумно. Он исходил из предположения, что Луна имеет форму шара и светит отраженным от Солнца светом. В этом случае, в те моменты, когда Луна имеет вид полу диска, она образует прямоугольный треугольник с Землей и Солнцем:



- Если в этот момент точно определить угол между направлениями с Земли на Луну и на Солнце (СAB), можно из простых геометрических соотношений найти, во сколько раз катет (расстояние от Земли до Луны АВ) меньше гипотенузы (расстояния от Земли до Солнца АС). По Аристарху, $\text{СAB}=87^\circ$; следовательно, соотношение этих сторон 1:19.
- Аристарх ошибся приблизительно в 20 раз: в действительности расстояние до Луны меньше, чем до Солнца, почти в 400 раз. Загвоздка заключается в том, что точно определить момент, когда Луна оказывается в вершине прямого угла, лишь на основе наблюдений невозможно. Малейшая же неточность влечет за собой огромное отклонение от истинного значения.
- Величайший астроном древности Гиппарх Никейский в середине II века до н. э. с большой уверенностью определил расстояние до Луны и ее размеры, приняв за единицу радиус земного шара.
- В своих вычислениях Гиппарх исходил из правильного понимания причины лунных затмений: Луна попадает в земную тень, имеющую форму конуса с вершиной, находящейся где-то в стороне Луны.

- Посмотрите на рисунок. Он показывает положение Солнца, Земли и Луны во время лунного затмения. Из подобия треугольников следует, что расстояние от Земли до Солнца AB во столько раз больше расстояния от Земли до Луны BC , во сколько раз разность радиусов Солнца и Земли ($AE - BF$) больше разности радиусов Земли и ее тени на расстоянии Луны ($BF - CG$).
- Из наблюдений при помощи простейших угломерных инструментов следовало, что радиус Луны составляет $15'$, а радиус тени приблизительно $40'$, то есть радиус тени больше радиуса Луны почти в $2,7$ раза. Приняв расстояние от Земли до Солнца за единицу, можно было установить, что радиус Луны почти в $3,5$ раза меньше радиуса Земли.
- Уже было известно, что под углом в $1'$ наблюдается предмет, расстояние до которого превосходит его размеры в $3\,483$ раза. Следовательно, рассуждал Гиппарх, под углом в $15'$ наблюдаемый предмет будет в 15 раз ближе. Значит, Луна находится от нас на расстоянии, в 230 раз ($3\,483 : 15$) превосходящем ее радиус. А если радиус Земли составляет приблизительно $3,5$ радиуса Луны, то расстояние до Луны равно $230 : 3,5 \sim 60$ радиусов Земли, или около 30 земных диаметров (это около 382 тыс. километров).

- В наше время измерение расстояния от земли до Луны было выполнено с помощью метода лазерной локации. Суть этого метода заключается в следующем. На поверхности Луны устанавливается уголкового отражателя. С Земли с помощью лазера на зеркало отражателя направляется лазерный луч. При этом точно фиксируется время, когда сигнал был излучён. Отражённый от прибора на Луне свет в течение примерно одной секунды возвращается в телескоп. Определив точное время, за которое луч света проходит расстояние от Земли до Луны и обратно, можно установить расстояние от источника излучения до отражателя.
- С помощью этого метода расстояние от земли до Луны определено с точностью до нескольких километров (максимальная точность измерения в настоящее время - 2-3 сантиметра!): в среднем оно составляет 384 403 км. «В среднем» не потому, что это расстояние взято из разных или приблизительных результатов измерений, а потому, что орбита Луны представляет собой не окружность, а эллипс. В апогее (наиболее удаленная от Земли точка орбиты) расстояние от центра Земли до Луны 406 670 км, в перигее (наиболее близкая точка орбиты) — 356 400 км.