УДК 22.151.0

А. Сатмаматов – доцент ОшТУ
A.Satmamatov - associate prof. OshTU

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ТРИСЕКЦИИ УГЛА СПОСОБОМ ДВИЖЕНИЯ

В данной работе предложен новый метод разделения любого острого угла на три равные части при помощи циркуля и линейки. Методика решения задачи трисекции угла основана на принципы обратимости точки. Иллюстрация предложенного метода приводится графическим методом.

Ключевые слова: острый угол, метод разделения, циркуль, линейка, трисекция, геометрия.

SOLUTION OF A TASK ON TRISECTION OF A CORNER IN THE WAY OF THE MOVEMENT

In this work the new method of division of any acute angle into three equal parts by means of compasses and a ruler is offered. The technique of the solution of a problem of trisection of a corner is based on the principles of reversibility of a point. The illustration of the offered method is given by a graphic method.

Keywords: acute angle, division method, compasses, ruler, trisection, geometry.

Трисекция угла является одной из классических задач конструктивной геометрии.
Суть задачи заключается в том, чтобы с помощью циркуля и линейки построить угол, который был бы три раза меньше данного угла [1], [2], [3].

Задачу о трисекции угла можно привести к задаче о построении отрезка, длина которого удовлетворяет алгебраическому уравнению n-ой степени. Гауссом доказано, что задача о трисекции угла в общем виде неразрешима, т.е. не любой острый угол можно разделить на три равные части при помощи циркуля и линейки.

Таким образам, дальнейшие попытки были направлены на приближенное решение поставленной задачи. Приближенному решению посвящены многие работы геометров, обзор которых можно найти в [1], [2], [3].

В данной работе предлагается новый способ решения задачи о трисекции угла. Суть настоящей работы состоит из определения точки и отрезка в окружности так, чтобы они являлись точками и отрезками разделяющими дугу данного угла на три равные части.

Естественно, луч, выходящий из вершины угла проходя через найденную точку служить три сектором заданного угла, т.е. разделяет данный угол на три равные части (рис 1, 2).

Прежде всего, мы начали искать методику разделения дугу любого угла на три равные части.

Если любая дуга будет разделена на три равные части, то стянутые хорды между каждыми найденными точками на дуге будут равны между собой. Следовательно, углы присущей к этой дуге, естественно будут разделены на три равные части. При поиске решении данной задачи мы основывались на принцип обратимости точки.

Переходим к изложению полученного результата. Сначала будем анализировать решенный вариант задачи как угол в 90^0 разделенный на три равные части (рис.3), так и неизвестный угол разделенный на три равные части (рис.4).

Как видно из рис.3, рис.4 точки K, L, K_1 и L_1 разделяют дугу радиуса R и R_1 на три равные части. Естественно, что любые точки K_1 , K_2 ,…, K_n принадлежащие на линии OE и

OL будут являться разделяющими точками всех дуг на три равные части, если через точки K_1, K_2,…, K_n проведем дуги радиуса R_1, R_2,…, R_n.

Если стягиваем хорды через каждые соседние две точки MK, KL и LD на дуге радиуса R, то MK = KL = LD или a=b=c (рис.1), где a=MK, b = KL, и c = LD.

Видно, что эти хорды MK , KL и LD в комплексе представляют собой ломаными отрезками. Точки K и L являются точками, соединяющими две соседние хорды и одновременно принадлежат к трем отрезкам a, b и OE или b, c и OL. Их можно разложить, перекладывая на другую дугу, например на дугу радиуса R_n и R_{n2} .

Для этой цели применим способ движения точки, т.е. параллельный перенос.

В начале перенесем хорду b параллельно самой себе до тех пор пока она стала хордой дуги радиуса R_n. (рис.3, рис.4), где хорды K_nL_n // KL т.е. K_nL_n= KL ($b=b_n$).

Следовательно, отрезок KL является прообразом отрезка K_nL_n. Таким образом, мы перекладывали хорду b на дугу радиуса R_n. Чтобы перекладывать хорды a и c на дугу радиуса R_n не можем применить способ параллельного переноса. Поэтому их можно перекладывать на дугу радиуса R_n только с помощью циркуля измерителя. Измерив длины хорд a и c. Для этого откладываем от точки M_n и D_n по дуге радиуса R_n и определим точки Kn_1 и Ln_1.

Через точки K и Kn_1, L и Ln_1 проведем прямую линию. Точку K можно продвинуть по прямой KKn_1 до точку Kn_1 и до точки K_n и обратно. Таким образом, мы убедились, что точки K и Kn_1 между собой имеют обратимый процесс. Из рис.3, 4 надо отметить следующие:

где хорды $a=a_n$; $c=c_n$; $b=b_n$

a и a_n ; c и c_n между собой не параллельны , но b // b_n.

По результатам вышеприведенного анализа мы пришли к выводу.

С учетом принципа обратимости точки и отрезки, нам удасса разделить любого угла на три равные части. Для доказательства ниже показан, что угол в 60^0 разделен на три равные части (рис.5).

Для этой цели построим угол AOB в 60^0. Проведены две дуги радиуса R и Rn произвольным значением. Точки пересечения этих дуг с образующими данного угла обозначим буквами M_1 и D_1, M_n и D_n . Построим биссектрису OF. Вокруг точку F на дуге радиуса R_n построим окружность радиуса r, где $r < R$. Точки пересечения проведенной окружности радиуса r с дугой радиуса R_n обозначим буквами Kn и Ln. Соединив точки Kn и Ln определим длины хорды b_n, где b_n= K_nL_n. Измерив длины хорды b_n откладываем от точки M_n и D_n по дуге радиуса R_n . Таким образом, определены длины хорд a_n и c_n, где $a_n = M_nK_n$; $b_n= K_nL_n$; $c_n = D_nL_{n1}$; $a_n= b_n= c_n$ т.е $M_nK_{n1}= K_nL_n= L_{n1}D_n$. В данном случае хорды a_n, b_n, и c_n можно представить как хорду на дуге радиуса R_n расположенный на разных местах.

Чтобы определить точки и отрезки в окружности разделяющие дугу данного угла на три равные части мы должны осуществить следующие построении:

- измерив длины хорды a откладываем от точки M_1 и от точки D_1 по дуге радиуса R_1. Определим положения точек t и f;
- через точки K_{n1} и t проведем прямую линию; На этом отрезке лежит некоторая неизвестная точка и только одна точка, которая является искомой точкой. Но, где она?
- через точки K_n и L_n проведем прямые линии параллельные к линии биссектрисы т.е к OF;
- определим точки пересечения двух отрезков выходящие из точки K_{n1} K_n;
- эта точка на рис.5 обозначена буквой K; и она является искомой точкой.
- отрезки выходящие из точки L_n и L_{n1} пересекались в точке;L.
- вокруг точки O проведем дугу радиуса R=OK или R=OL.

Как выше упомянута, что луч выходящая из вершины угла O проходя через найденные точки K и L служит три сектором данного угла, т.е. разделяет данный угол в 60^0 на три равные части

Изве

Литература:

1. Адлер А. Теория геометрических построений. Изд. 3-е. - Ленинград, 1940.
2. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия. - Москва, 1990.
3. Аргунов Б. И., Балк М. Б. Элементарная геометрия. - Москва, 1966.
4. Бекбоев И.Б., Борубаев А.А., Айылчиев А.А. Геометрия: Учебник для 7-9 кл. - Бишкек, 2000.
5. Сатмаматов А., Ахмедов А.А. Приближённое графико-аналитическое решение задачи о трисекции угла // Вестник Ошского государственного университета. Серия психолого-педагогических наук. - №8. - Ош, 2005.
6. Сатмаматов А. К приближённому решению задачи о трисекции угла // Естественные и технические науки. - № 2 (16). - Москва, 2005.
7. Сатмаматов А., Ахмедов А.А. Деление окружности на девять равных частей // Известия Ошского технологического университета. - №1. - Ош, 2005.
8. Решение задачи о трисекции угла. Кыргызпатент. Свидетельство №837. 2006 г.
9. Решение задачи о трисекции угла способом движения. Кыргызпатент. Свидетельство №1694. 2011 г.