

МОНЕТЫ ПОСТОЯННОЙ ШИРИНЫ

В 2014 году британский Королевский монетный двор решил изменить дизайн монеты в 1 фунт и сделать её в форме правильного 12-угольника – для защиты от подделок. Но торговые автоматы «узнают» монету по её ширине, а у такой монеты ширина сильно зависит от того, как её вставили в щель. Поэтому в 2016 году углы сгладили, а стороны закруглили. И хотя обновлённую монету автоматы стали хорошо «узнавать», её ширина осталась переменной: от 23,03 мм (между противоположными сторонами) до 23,43 мм (между углами). Монету выпустили 28 марта 2017 года:



А можно ли делать многоугольные монеты постоянной ширины?

Можно. Опишем, как это делать для правильного многоугольника с нечётным числом сторон. Поставим циркуль по очереди в каждую вершину и проведём дуги между противоположными вершинами. Получим фигуру, вершины которой останутся как были, а сторонами станут эти дуги. Ширина такой фигуры постоянна в любом направлении. Так сделаны 5 евро Австрии (девятиугольник), 50 центов Великобритании (семиугольник) и 1 доллар Бермудских островов (треугольник, видимо, в честь Бермудского треугольника).



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Обязательно ли, чтобы при этом многоугольник был правильным? Во все нет – достаточно, чтобы у него были равны длины всех диагоналей между противоположными вершинами (то есть чтобы диагонали образовывали звезду с равными сторонами, рис. 1).

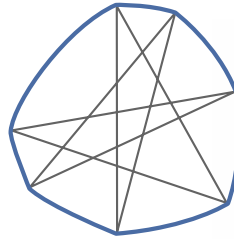


Рис. 1

В описанном способе соседние дуги стыкуются «под углом», и у монеты остаются вершины, которые можно нащупать. Сейчас мы предложим конструкцию, когда углы исчезают, и монета становится совсем гладкой, хоть и не будет кругом. Возьмём треугольник ABC со сторонами $a = BC$, $b = AC$, $c = AB$ и отложим от вершины A на продолжениях сторон AC и AB отрезки длины a . Получим точки D_1 и D_2 , как на рисунке 2. Прделавав аналогичную операцию с вершинами C и B , получим точки D_3, D_4, D_5 и D_6 . Тогда $AD_1 = AD_2 = a$ и $AD_4 = AD_5 = b + c$, а значит, мы можем провести дуги D_1D_2 и D_4D_5 окружностей с центром в A . Аналогично проводим дуги D_5D_6 и D_2D_3 с центром в B , а также D_3D_4 и D_6D_1 с центром в C .

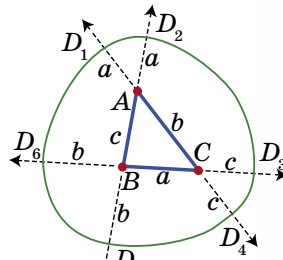


Рис. 2

Диаметр получившейся монеты будет $D_1D_4 = D_2D_5 = D_3D_6 = a + b + c$, а углов у монеты не будет, ведь дуги перпендикулярны продолжениям сторон треугольника. Мы можем изменить размер монеты, уменьшив или увеличив радиусы всех дуг на одну и ту же длину. Примерно так сделана канадская пятидесятицентовая монета:



На самом деле и у бермудской треугольной монеты углы тоже чуть закруглены.



Художник Артём Костюкевич

