

# СВОИМИ РУКАМИ

Сергей Дворянинов

## АСТРОИДА

В «Квантике» №7 за 2012 год вы уже читали, как кривые линии получаются из прямых. Сейчас мы расскажем ещё об одной такой же замечательной кривой. Её вы действительно можете нарисовать своими руками.

Начертите на бумаге прямой угол со сторонами 10 см (можно и больше). Затем возьмите линейку и расположите её так, чтобы отметка 0 на линейке попала на одну сторону вашего угла, а отметка 10 – на другую. Соедините эти точки отрезком прямой. Затем расположите линейку как-нибудь иначе (но так, чтобы деления 0 и 10 оставались на сторонах вашего угла) и повторите процедуру. Чем больше начертите вы таких отрезков, тем отчётливее будет вырисовываться кривая линия. Её название – *астроида*.

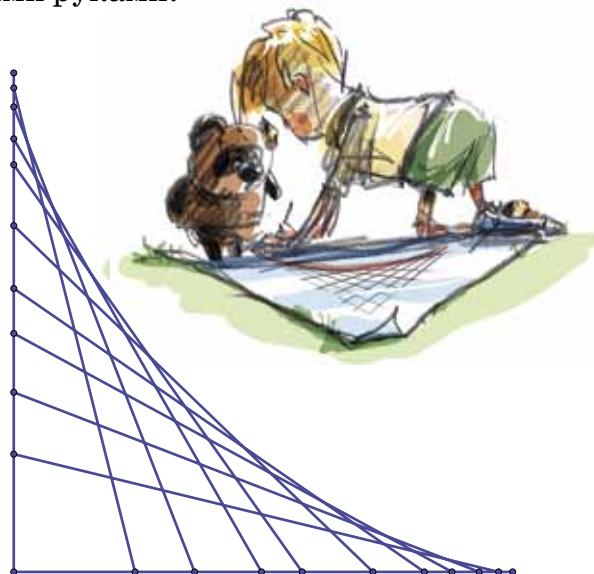
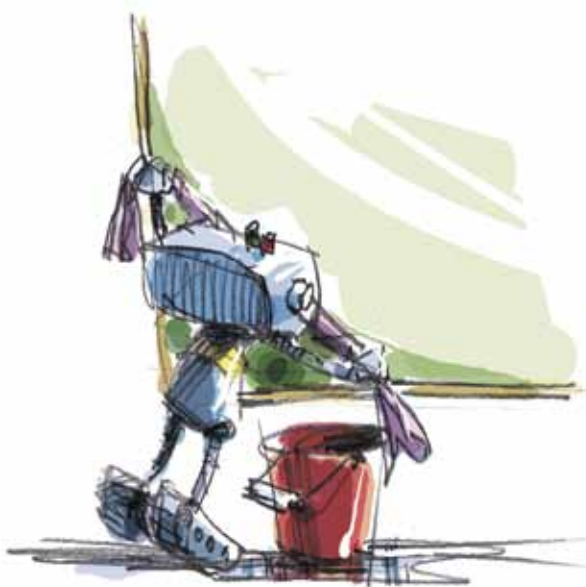


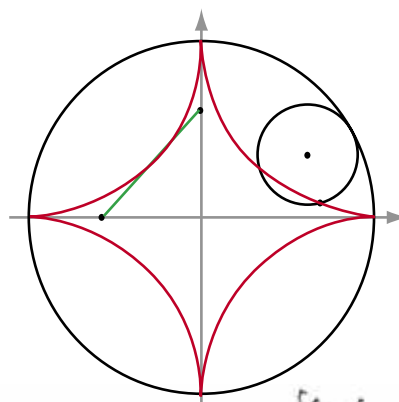
Рис. 1

Астроиду очень быстро можно изобразить на классной доске. Возьмите тряпку, которой вы стираете мел с доски. Тряпка должна быть длинной. Намочите её и скрутите в жгут. Только не очень сильно выжимайте – тряпка должна оставаться мокрой! Можно вместо тряпки сразу взять толстую верёвку и намочить её в воде. А теперь поместите тряпку на доску так, чтобы один её конец располагался на нижней кромке доски, а другой на левой. Начните двигать тряпку, сохраняя расположение её концов на двух сторонах прямого угла, при этом тряпка должна оставаться натянутой. У вас мгновенно на доске появится влажная область, граница которой – астроида.



# СВОИМИ РУКАМИ

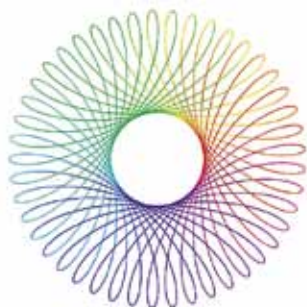
На самом деле то, что мы раньше рисовали, есть четверть астроида. Сейчас мы её нарисуем целиком, притом не так, как раньше, а намного быстрее – с помощью двух окружностей. Одна окружность – большая, другая – ровно в 4 раза меньше. Заставим вторую окружность катиться изнутри по первой без проскальзывания. При этом любая фиксированная точка катящейся окружности опишет полную астроиду (красная кривая на рисунке справа). Слово «астроида» произошло от греческого *astros* – звезда. И вправду, полная астроида весьма похожа на звёздочку!



Спирограф

В магазинах игрушек иногда продаётся интересный прибор – спирограф. Это набор кругов и колец разного размера с зубцами. Зубцы исключают проскальзывание, и любой круг или кольцо легко прокатить по другому кругу или кольцу. Остриё шариковой ручки вычерчивает при этом красивые кривые, как на рисунках ниже; кривая справа – почти что астроида (со сглаженными остриями). Общее название таких кривых, как нарисованные спирографом – *гипотрохи* и *эпитрохи*.

Подумайте: как нарисовать астроиду с помощью спирографа максимально точно?



Кривые построены с помощью электронного спирографа Бена Йоффе (<http://www.benjoffe.com/code/toys/spirograph>)