

*Иванов Сергей Георгиевич,  
Поздняков Сергей Николаевич*

## ТРАЕКТОРИИ БИЛЬЯРДНЫХ ШАРОВ

*От редакции.*

*Дорогие читатели! В этом году в рубрике «И в шутку и всерьёз» мы представляем серию головоломок на тему сюжетов конкурса «Конструируй, исследуй, оптимизируй». Головоломки можно решать с помощью карандаша и бумаги, а можно использовать задачи-лаборатории, которые предлагались на Конкурсе, и которые будут размещаться на дисковых приложениях к журналу. Вести рубрику будет руководитель мастерской КИО кандидат педагогических наук Сергей Георгиевич Иванов.*

В этом сюжете мы используем прямоугольный бильярдный стол размером 30 на 50 клеток с шарами, диаметр которых равен диагонали клетки. Шары всегда начинают движение от левой стороны бильярда вправо, но могут быть расположены в любых местах левой стороны. Для изменения траектории шаров используются стенки – диагонали клеток, от которых шар упруго отскакивает по законам отражения. Таким образом, шары могут двигаться только в горизонтальном и вертикальном направлениях. Движущиеся в перпендикулярных направлениях шары

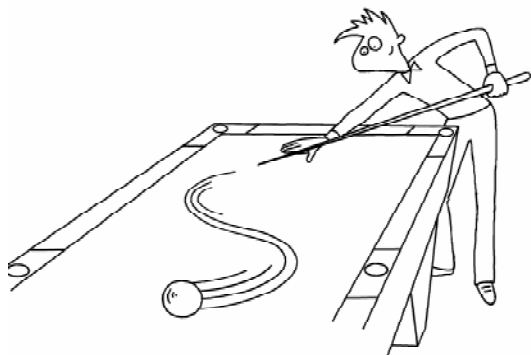
могут упруго сталкиваться друг с другом по известным физическим законам (нетрудно догадаться, что при этом они будут менять траекторию так же, как если бы между ними оказалась стенка).

### РАЗМИНКА ПРАКТИЧЕСКАЯ

Нарисуйте траектории шариков для двух следующих расположений стенок (рис. 1, 2).

### РАЗМИНКА ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ

**Вопрос 1.** Можно ли получить траекторию в виде «змейки», в которой чередуются вертикальные участки постоянной длины, не меньшей 10, с горизонтальными участками длины 2?



*Можно ли получить траекторию в виде «змейки»...*



Рис. 1



Рис. 2

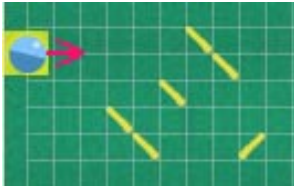


Рис. 3

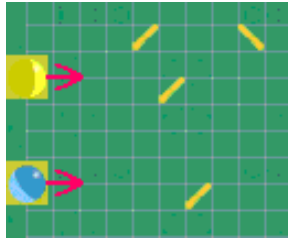


Рис. 4

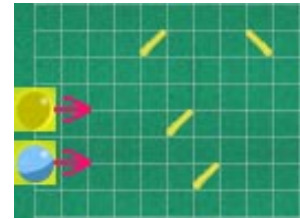


Рис. 5

**Вопрос 2.** Можно ли получить траекторию в виде «ёлочки», в которой чередуются горизонтальные участки с длинами, составляющими убывающую арифметическую прогрессию, с вертикальными участками длины 2?

А теперь перейдем к головоломкам этого сюжета.

**ГОЛОВОЛОМКА 1.** Нарисуйте траекторию шарика и определите, через какую сторону он вылетит с поля: левую, правую, верхнюю или нижнюю (рис. 3)?

**ГОЛОВОЛОМКА 2.** На какой из двух картинок (рис. 4, 5) шарики столкнутся? В какой точке? Под каким углом они столкнутся (при движении лоб-в-лоб или удар будет боковым)?

**ГОЛОВОЛОМКА 3.** Нарисуйте 9 стенок, так, чтобы траектория шара была такой как показана на рисунке 6.

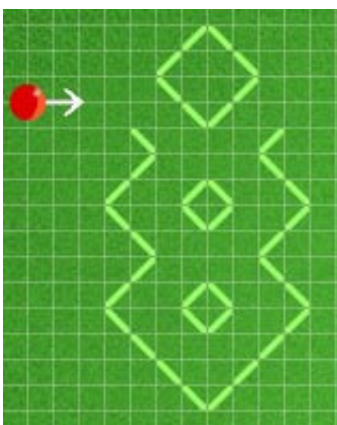


Рис. 7

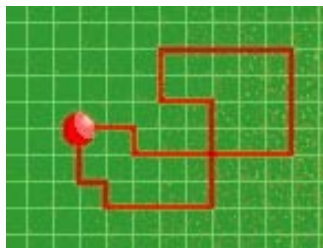


Рис. 6



Рис. 8

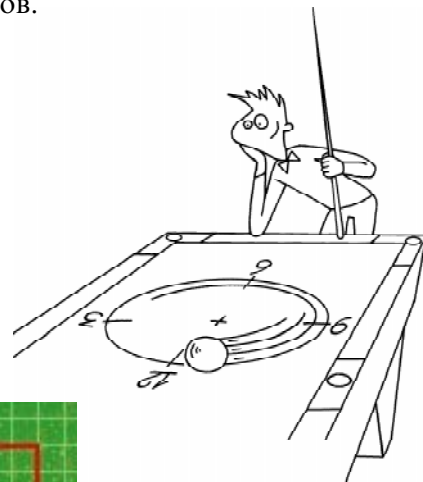


Рис. 9

**ГОЛОВОЛОМКА 4.** Нарисуйте траекторию шарика и скажите, сколько раз и о какие стенки ударится шарик, прежде чем вылететь из ловушки (рис. 7).

**ГОЛОВОЛОМКА 5.**

а) Какой из двух шариков (рис. 8) попадет в «ловушку», то есть через любое число шагов не выйдет за пределы поля? Для ответа нарисуйте траектории обоих шариков.



*Стенки расставлены так, что шар делает два оборота по часовой стрелке...*

