

УДК 51-7

МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОГО БИЛЬЯРДА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

Варивончик А. Н., Позняк Р. А.

*УО Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Крутько О. В., преподаватель

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы математического бильярда, его свойств, а также решения задач методом математического бильярда. Рассматривается практическое применение свойств математического бильярда и факторы определения траектории бильярдного шара.

Ключевые слова: математический бильярд, задачи на переливание.

Все знакомы с игрой в бильярд, в которую входят кий, треугольник, бильярдные шары и бильярдный стол с лунками. Данная игра имеет много разновидностей. Бильярд, подобно шахматам, является одной из древнейших игр. После своего появления она сразу заинтересовала физиков и математиков того времени и стала предметом рассуждений и основой для многих исследований.

Метод математического бильярда применим как в физике, для расчета траектории, рассмотрения различных вариантов движения шара в необычных условиях, так и в математике, например, для решения нестандартных задач, требующих особого метода, при помощи данного метода довольно легко можно решать нестандартные задачи, которые мы и рассмотрим впоследствии. Математический бильярд также интересен и тем, что он разнообразен, то есть бильярдная плоскость может представлять собой, как и классический вариант, т.е. прямоугольник, так и круг, эллипс, многоугольники. Каждая из плоскостей интересна для исследований благодаря своим свойствам, отличительным особенностям, ведь в каждой из них бильярдный шар будет «вести себя» по-своему.

Что такое математический бильярд? Математический бильярд – это замкнутая система, ограниченная бортами, произвольной формы без луз.

Траекторию бильярдного шара определяют:

- начальный вектор скорости шара;
- начальное положение шара.

Метод математического бильярда интересен в задачах на переливания жидкости. Например: за сколько ходов можно набрать ровно 4 литра воды, если иметь две емкости объемом по 3 и 5 литров? Также есть 2 условия: у всех сосудов отсутствуют деления, вдобавок, при переливании нельзя использовать никакие из уловок. Такую задачу несложно решить обычным способом – методом логических рассуждений. Тогда решение будет следующим:

- наполнить водой сосуд с объемом 5 литров;
- из сосуда с объемом 5 литров перелить 3 литра в меньший;
- из сосуда с объемом 3 литра выльем всю воду;
- из сосуда с большим объемом перельем 2 литра воды в меньший;
- нальем воду в первый сосуд, теперь получается так, что в одном 5 литров воды, а в другом 2 литра;
- выльем из первого сосуда 1 литр воды в другой, получим, что второй сосуд будет наполнен полностью, а в первом останется необходимое количество воды – ровно 4 литра.

Мы получили ответ, воспользовавшись методом логических рассуждений, но при наличии сосудов с большим объемом или большего количества сосудов будет все сложнее и сложнее использовать этот метод. Например, если задача будет заключаться в том, чтобы из сосудов объемом 11 и 7 литров отмерить 2 литра воды. Для решения такой задачи понадобится большее количество ходов, поэтому рассмотрим универсальный метод решения на данной задаче с использованием математического бильярда.

Для начала надо начертить параллелограмм со сторонами, равными 7 и 11 (рисунок 1). На горизонтальной стороне отложим 11 одинаковых отрезков, то есть количество воды в 11-литровом сосуде, а на вертикальной – количество воды для 7-литрового сосуда, получается, 7 одинаковых отрезков. Представим, что это бильярдный стол, а шарик находится в точке с координатами (0, 0) и скользит он только по отрезкам, которые изображены на рисунке.

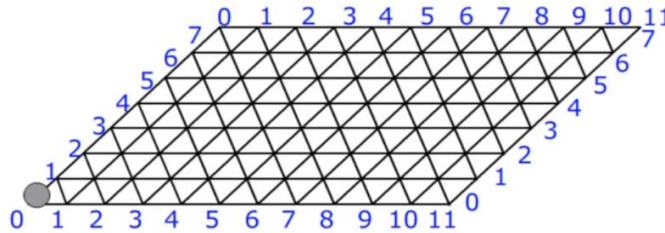


Рисунок 1

Также составим таблицу с показателями наполняемости каждого сосуда (рисунок 2)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11																		
7																		

Рисунок 2

С каждым касанием шара о борт будем записывать координаты шара (одно касание борта – одно переливание), так как они отражают наполненность сосудов в этот момент (рисунки 3, 4).

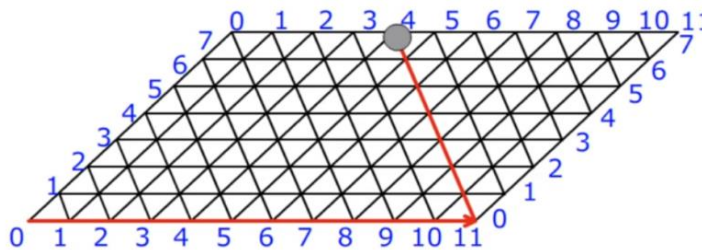


Рисунок 3

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	11	4																
7	0	7																

Рисунок 4

В итоге, двигаясь по траектории, в одном из сосудов окажется 2 литра воды. Это то, к чему требовалось прийти (рисунки 5, 6).

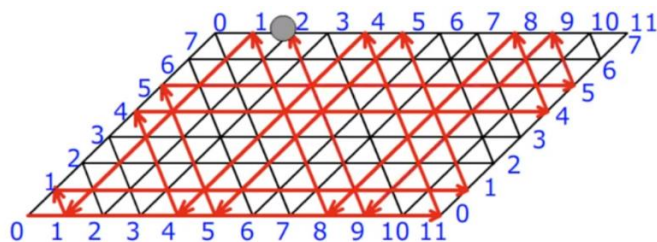


Рисунок 5

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	11	4	4	0	11	8	8	1	1	0	11	5	5	0	11	9	9	2
7	0	7	0	4	4	7	0	7	0	1	1	7	0	5	5	7	0	7

Рисунок 6

В целях выяснения того, имеет ли применение метод математического бильярда для решения задач на логику, мы рассмотрели типовую задачу на переливание. Данный метод позволяет получить единый подход к решению задач. Также мы смогли рассмотреть поведение бильярдного шара не в классической, прямоугольной плоскости, а в «параллелограммой», на практике при решении задачи рассмотрели одно из свойств прямоугольного математического бильярда.

Список литературы

1. *School-science.ru* : Математический бильярд.
2. Конференция «Старт в инновации», теория математического бильярда.

UDC 51-7

THE METHOD OF MATHEMATICAL BILLIARDS IN SOLVING PROBLEMS

Varivonchyk A. N., Poznyak R. A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College",
Minsk, Republic of Belarus*

Supervisor: O. V. Krutko, teacher

Annotation. The paper discusses the issues of mathematical billiards, its properties, as well as solving problems by the method of mathematical billiards. The practical application of the properties of mathematical billiards and the factors of determining the trajectory of a billiard ball are considered.

Keywords: Mathematical billiards, transfusion tasks.