

Отражения.

1. Есть двусторонний штамп в форме стрелки. Его перекатывают вдоль прямой, отражая относительно начала или конца стрелки. Какой узор получится в результате всевозможных таких действий?

2. На большом листе бумаги лежит пластмассовый квадрат с дыркой (см. рисунок). Квадрат можно перекачивать через ребро, и после этого надо закрасить бумагу в том месте, где дырка. Какой узор получится, если перекачать квадрат всеми возможными способами?



3. (a) Теперь у нас штамп не такой, как в задаче 1, а в форме стрелки длиной $1/6$ части окружности, и перегибаем мы его так, чтобы он всё время лежал на окружности. Какой узор получится?

(b) Та же задача, но для штампа длиной $1/5$ часть окружности.

4. В какую лунку попадет шар в бильярде 4×5 с четырьмя угловыми лузами, если его пустить под углом 45° из левого нижнего угла?

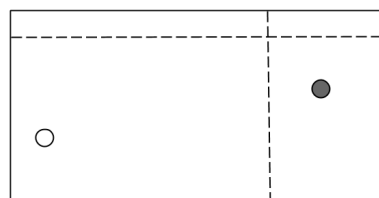
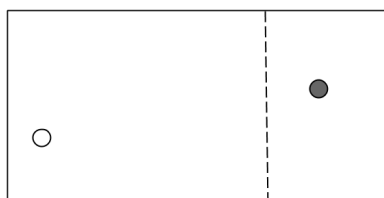
При падении света на зеркальную поверхность, а также при отражении бильярдного шара от стенки всегда действует правило «Угол падения равен углу отражения».

5. В прямоугольном бильярде на произвольных местах лежат белый и черный шары. Как стукнуть по белому шару, чтобы он попал в черный, после того как он отразится от указанной стенки ровно один раз?

6. На плоскости есть зеркальная прямая. Из точки плоскости выпустили сразу несколько лучей света, и все они отразились от этого зеркала. Докажите, что все прямые, вдоль которых идут отраженные лучи света, пересекаются в одной и той же точке.

7. (a) Толя прицелился и ударил по белому шару так, чтобы он столкнулся с черным. Но путь шару перекрыла неожиданно всплывшая перегородка, показанная на левом рисунке пунктиром. Нарисуйте траекторию белого шара до первого удара с бортиком стола.

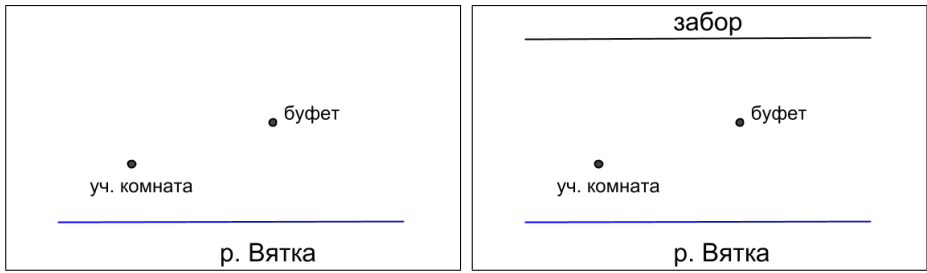
(b) Тот же вопрос для двух перегородок (см. рисунок справа).



8. (a) ЛМШонку Андрею хочется на перемене сходить из учебной аудитории в буфет, и при этом обязательно сбегать по дороге к берегу Вятки, чтобы бросить в реку шишку. Помогите ему найти кратчайший путь (см. рисунок слева).

(b) На следующей перемене Андрей решил сделать два важных дела по дороге в буфет: сначала бросить шишку в реку, а затем расписаться на заборе, который

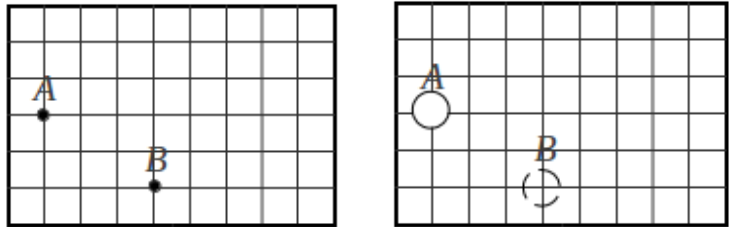
огораживает лагерь с другой стороны. Помогите ему найти кратчайший путь (см. рисунок справа).



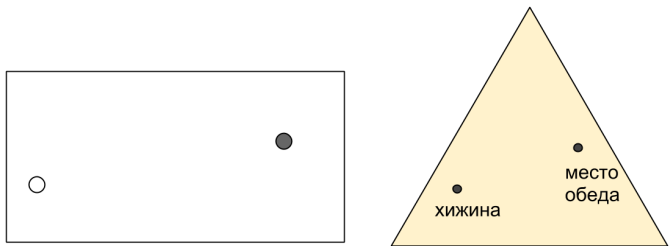
Для самостоятельного решения

9. (а) Укажите, где будет находиться бильярдный шар через 5 секунд, если за одну секунду он переместился из положения А в В и известно, что за эту секунду шар не касался бортов. Скорость шара постоянна.

(b) А если вместо бильярдного шара взяли огромный шарище радиуса пол-клеточки?



10.



(а) На бильярдном столе как-то расположены два шара – чёрный и белый. Как попасть чёрным шаром в белый, чтобы он отразился сначала от нижней стенки, а затем – от верхней (для педантов: отрезок, соединяющий шары, не вертикален).

(b) Та же задача, но нужно, чтобы чёрный шар отразился относительно правой и верхней стенок в любом порядке.

(с) Можно ли в предыдущем пункте попасть чёрным шаром в белый в обоих порядках отражения: сначала правая, потом верхняя стенки и сначала верхняя, потом – правая?

11. Остров Невезения имеет форму равностороннего треугольника. Робинзон хочет придумать маршрут от хижины до места обеда, но только так, чтобы по дороге он смог зайти и проверить все три побережья (не приближается ли туда корабль). Помогите ему найти кратчайший маршрут, удовлетворяющий всем условиям.