РЕШЕНИЯ

РАЗМИНКА ПРАКТИЧЕСКАЯ (рис. 1, 2).

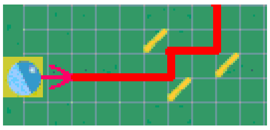

Рис. 1

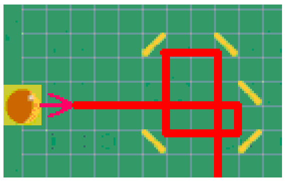

Рис. 2

РАЗМИНКА ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ

ВОПРОС 1 (рис. 3).

ВОПРОС 2 (рис. 4)

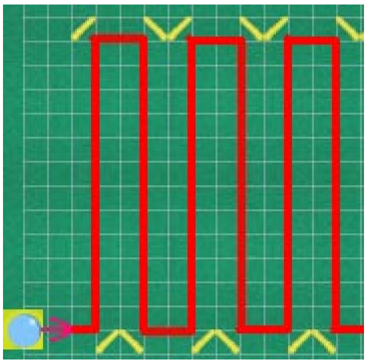

Рис. 3

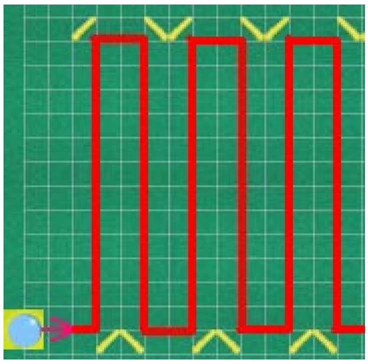

Рис. 4

ГОЛОВОЛОМКА 1 (рис. 5).

ГОЛОВОЛОМКА 2.

Шары столкнутся в первом случае. Удар будет боковым (рис. 6).

Во втором случае после нескольких столкновений шары займут такое положение (рис. 7). Затем синий шар уйдёт вправо, а жёлтый после отражения от стенки уйдёт вниз.

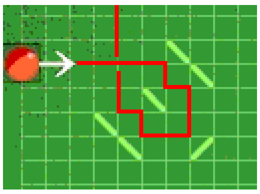

Рис. 5

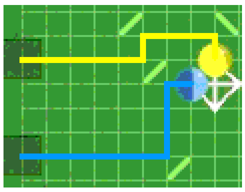

Рис. 6

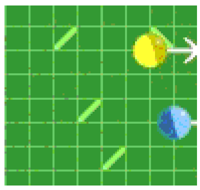

Рис. 7

ГОЛОВОЛОМКА 3 (рис. 8).

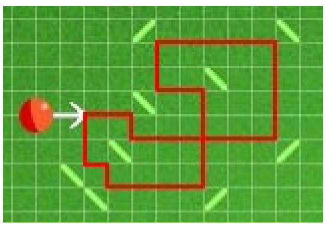

Рис. 8

ГОЛОВОЛОМКА 4.

Шарику предстоит 24 столкновения со стенками (рис. 9).

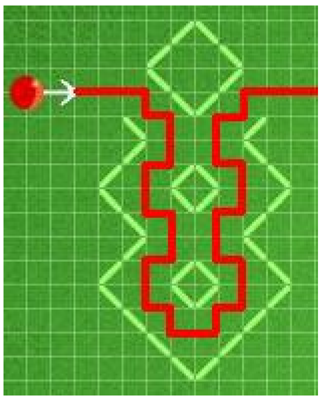

Рис. 9

ГОЛОВОЛОМКА 5.

а) Сначала происходит столкновение шариков (рис. 10).

Затем жёлтый шарик улетает вправо, а красный двигается по циклу. Теперь подумаем, могут ли оба шарика оказаться в «ловушке». Оттолкнемся от важного механического принципа обратимости движения шаров. Этот принцип утверждает, что если в любой момент одновременно обратить направления движения шаров, то они будут двигаться по тем же траекториям в обратном направлении и вернутся в

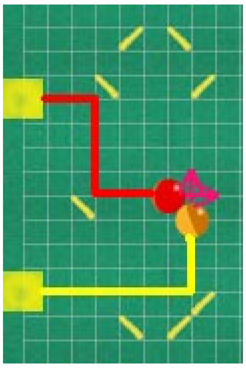

Рис. 10

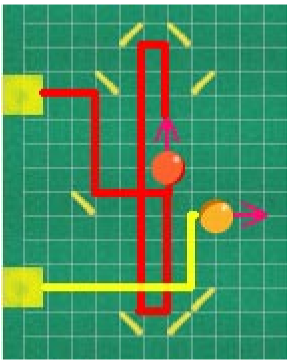

Рис. 11

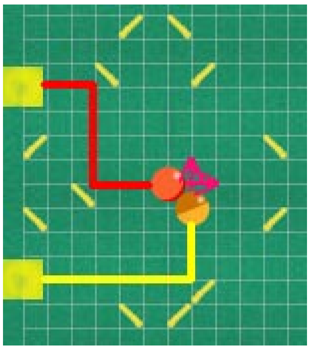

Рис. 12

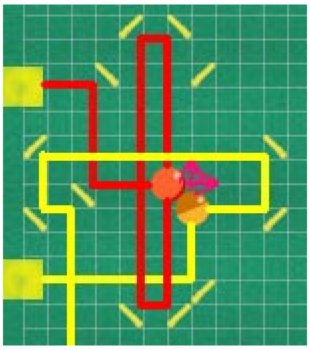

Рис. 13

исходное состояние. Предположим, что движение обоих шаров зациклилось, тогда в силу того, что они движутся по целочисленной сетке, рано или поздно, они займут положение, в котором уже находились в один из предыдущих моментов времени. Если в этот момент поменять движение шаров на обратное, то, очевидно, из этого цикла шары уже выйти не смогут, а, значит, движение окажется необратимым. Таким образом, оба шарика не могут оказаться в ловушке (рис. 11).

б) Сначала происходит столкновение шариков (рис. 12). Затем жёлтый шарик улетает вниз, а красный двигается по циклу (рис. 13). Оба шара не могут оказаться в ловушке. Рассуждение такое же, как в задаче 5а.

ГОЛОВОЛОМКА 6 (рис. 14)

ГОЛОВОЛОМКА 7 (рис. 15)

ГОЛОВОЛОМКА 8 (рис. 16).

Видно, что шар прошёл по всем коридорам. Подсчитаем, сколько стенок можно убрать, чтобы траектория шара не изменилась. Внутренние стенки необходимо оставить, поскольку шар от них всех отражается. Внешних стенок, от которых шар не отражается, всего 9. Эти 9 стенок можно убрать.

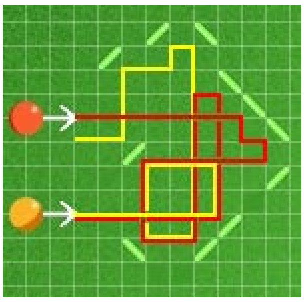

Рис. 14

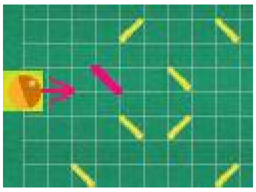

Рис. 15

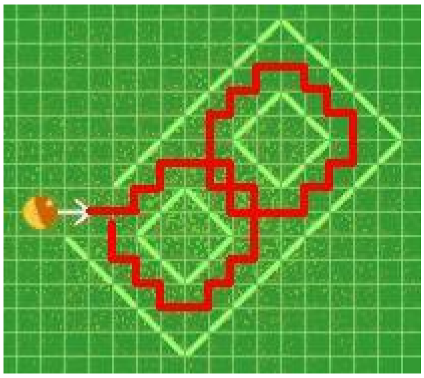

Рис. 16

Для тех, кого заинтересовала тематика «бильярдных задач», может разобрать логические конструкции из бильярдных шаров, описанные в статье И.А. Посова в шестом номере этого журнала за 2010 год. Для более подробного знакомства с темой «Бильярд» рекомендуем книгу «Математические бильярды» (http://www.bookshunt.ru/b9591_matematicheskie_bilyardi).