

Задания для заочного тура олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2015

С ответами и указаниями к решению

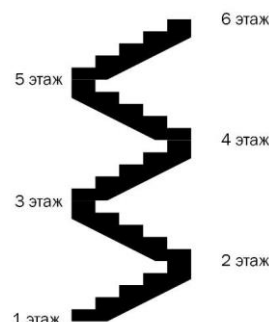
5—9 классы

1. В доме 6 этажей одинаковой высоты. Во сколько раз лестница на шестой этаж длиннее, чем лестница на третий этаж?

Решение.

Лестница между первым этажом и третьим состоит из двух пролетов, между первым и шестым – из пяти пролетов.

Ответ: в 2,5 раза.



2. В ящике лежит 70 разноцветных шариков: 40 красных шариков, 20 синих шариков и 10 зеленых. Какое наименьшее число шариков надо вытащить роботу с поврежденным датчиком цвета, чтобы среди них обязательно оказалось 15 шариков одного цвета?

Решение.

Набор из 38 шариков, который вытащит робот, может содержать 10 зеленых, 14 красных и 14 синих шариков. Таким образом, в этом или меньшем наборе может не содержаться 15 шариков одного цвета. При наборе из 38 шариков следующий вынутый из ящика будет либо красным, либо синим, так как зеленые шарики закончились. Следовательно, набор из 39 шариков уже будет содержать 15 шариков одного цвета (синего или красного).

Ответ: 39.

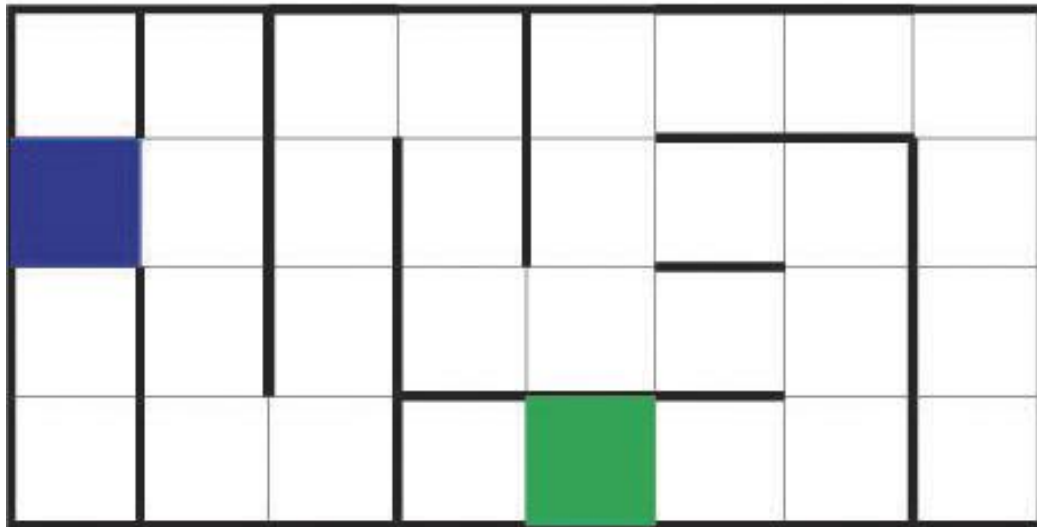
3. Цилиндрическое бревно массой m кг лежит на земле. Какое минимальное вертикальное усилие надо приложить для того, чтобы приподнять его за один из концов?

Решение.

На приподнятое бревно действуют три силы: сила тяжести, сила реакции опоры и вертикальная сила, приложенная к одному из концов. Относительно точки контакта бревна с землей сила реакции опоры не создает момент, а момент силы тяжести уравнивается моментом силы, приложенной к концу бревна. Так как плечо силы тяжести в два раза меньше, то сила тяжести в два раза больше приподнявшей бревно силы.

Ответ: $mg/2$.

4. Три колесных робота A1, A2 и A3 одинаковой конструкции должны по очереди пройти лабиринт, двигаясь от входа (синий квадрат) к выходу (зеленый квадрат).



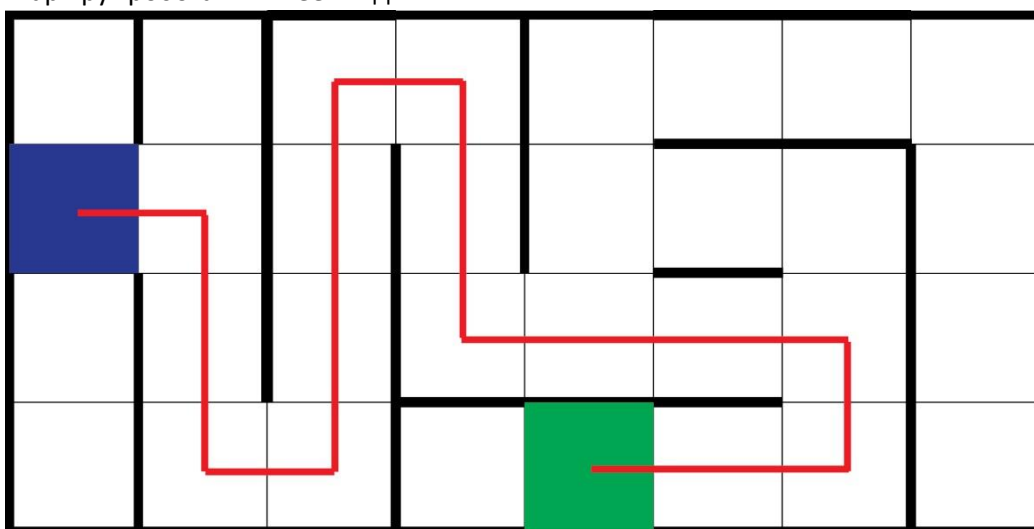
Робот A1 содержит в памяти карту лабиринта, на которой отмечены синий и зеленый квадраты и указаны все стенки. Робот A2 не знает карту лабиринта и запрограммирован обходить его по правилу правой руки. Робот A3 не знает карту лабиринта и запрограммирован обходить его по правилу левой руки.

- 1) Какой из роботов быстрее пройдет лабиринт?
- 2) Какой из роботов пройдет лабиринт медленнее всего?
- 3) Во сколько раз робот, прошедший лабиринт медленнее всего, прошел его медленнее, чем робот, прошедший лабиринт быстрее всего?

Можно считать, что роботы движутся с постоянной скоростью, временем на разгон, торможение и повороты можно пренебречь.

Решение.

Маршрут робота A1 имеет вид:



При этом робот A-1 проедет маршрут равный по длине 16 сторонам квадратов, на которые разбит лабиринт.

