

Задания отборочного этапа олимпиады школьников "Ломоносов" по
робототехнике 2019/2020,

5-7 классы

Задания и решения

№1 Как известно из истории, в Индии в VII веке для обозначения неизвестных, математики использовали сокращения названий цветов. Также применялись сокращения для обозначений квадрата, квадратного корня и вычитаемого числа.

Например, уравнение

$$5x - 2 = 8$$

в индийской записи имело следующий вид:

$$\text{йа } 5 \text{ ру } \overset{\cdot}{2} \text{ йа } 0 \text{ ру } 8$$

Определите корень следующего уравнения:

1.1 йа 15 ру $\overset{\cdot}{35}$ йа 0 ру 10

1.2 йа 84 ру 48 йа 0 ру 384

Ответ:

1.1 3

1.2 4

Решение:

Проведем анализ выражения, чтобы определить, какое из обозначений чему соответствует:

$$\text{йа } 5 \text{ ру } \overset{\cdot}{2} \text{ йа } 0 \text{ ру } 8$$

Точка над числом обозначает знак «минус».

Обозначение «ру» соответствует свободному члену в уравнении.

Обозначение «йа» соответствует первой степени неизвестного в уравнении.

А знака «равно» в записи просто нет.

Тогда запись

$$\text{йа } 15 \text{ ру } \overset{\cdot}{35} \text{ йа } 0 \text{ ру } 10$$

обозначает уравнение

$$15x - 35 = 0x + 10$$

$$15x - 35 = 10$$

$$15x = 45$$

$$x = 3$$

Тогда запись

йа 84 ру 48 йа 0 ру 384

обозначает уравнение

$$84x + 48 = 0x + 384$$

$$84x + 48 = 384$$

$$84x = 336$$

$$x = 4$$

Ответ: 1.1 корень равен 3; 1.2 корень равен 4.

№2 Средняя скорость робота на первой половине пути в 2 раза больше, чем средняя скорость робота на второй половине пути. Средняя скорость робота на всем пути равна 5 см/сек. Определите, чему равен весь путь, пройденный роботом, если на преодоление второй половины пути робот потратил 8 минут.

Введите ответ в метрах

Ответ: 36 м

Решение:

Поскольку средняя скорость робота на первой половине пути в 2 раза больше, чем средняя скорость робота на второй половине пути, то это означает, что поскольку расстояния, пройденные роботом на каждой из половин пути одинаковые, то время, за которое робот преодолеет первый участок пути будет в 2 раза меньше, чем время, которое робот потратил на второй участок пути.

Робот проедет первый участок пути за время:

$$8 : 2 = 4 \text{ минуты}$$

На преодоление всего пути робот потратит:

$$4 + 8 = 12 \text{ минут}$$

Поскольку скорость робота дана в метрах в секунду, а время у нас дано в минутах, то приведем, например, скорость в сантиметры в минуту. За 1 минуту робот проедет в 60 раз большее расстояние, чем за 1 секунду.

Значит, скорость робота будет равна:

$$5 \times 60 = 300 \text{ см/мин} = 3 \text{ м/мин}$$

Посчитаем путь, который робот преодолеет за 12 минут:

$$3 \times 12 = 36 \text{ м}$$

Ответ: 36 метров.

№3 Для управления роботом-спасателем «АУ-007» используется джойстик, который может занимать 4 положения (см. Рисунок №1).



Робот-спасатель «АУ-007» одновременно может выполнять только одно из четырех возможных действий. В зависимости от того, какое положение на пульте управления будет занимать джойстик, робот будет выполнять определенное действие (см. Таблица №1)

№ положения джойстика	Действие «АУ-007»
1	Движение влево со скоростью 1 м/с
2	Движение вправо со скоростью 1 м/с
3	Движение вперед со скоростью 1 м/с
4	Движение назад со скоростью 1 м/с

Таблица №1

Во время заезда данные о положении джойстика заносились в Таблицу №2.

Секунда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Положение джойстика	1	1	1	3	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	1	3	3	2	4	4

Таблица №2

Считайте, что изменение направления движения робота происходит мгновенно.

Дайте ответ в метрах.

3.1 Определите расстояние, на которое автомобиль удалился от точки старта за 3 первые секунды.

3.2 Определите путь, который проедет автомобиль за все время.

3.3 Определите расстояние от точки старта до точки финиша робота.

Ответ

3.1: 3 м;

3.2: 20 м;

3.3: 2 м.

Решение:

3.1 Определите расстояние, на которое автомобиль удалился от точки старта за 3 первые секунды.

Проанализируем движение робота. Для этого обратимся к таблицам №1 и №2

Секунда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Положение джойстика	1	1	1	3	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	1	3	3	2	4	4

Таблица №2

За 3 первые секунды положение джойстика было одним и тем же – джойстик находился в первом положении. Согласно Таблице №1 это означает движение влево со скоростью 1 м/с:

№ положения джойстика	Действие «АУ-007»
1	Движение влево со скоростью 1 м/с
2	Движение вправо со скоростью 1 м/с
3	Движение вперед со скоростью 1 м/с
4	Движение назад со скоростью 1 м/с

Таблица №1

Вычислим путь, который преодолел робот за 3 секунды:

$$3 \times 1 = 3 \text{ м}$$

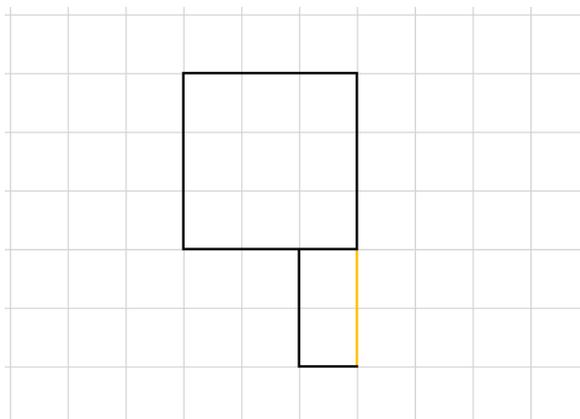
3.2 Определите путь, который проедет автомобиль за все время.

Робот двигался 20 секунд. Поскольку на каждом из этапов его скорость была постоянна и равна 1 м/с, то за 20 секунд робот проедет:

$$20 \times 1 \text{ м/с} = 20 \text{ м}$$

3.3 Определите расстояние от точки старта до точки финиша робота.

Данное задание удобнее всего решить графически – изобразив траекторию движения робота на листе клетчатой бумаги:



Если изобразить траекторию движения робота, то можно заметить, что за время движения робот дважды возвращался в точку старта. Соответственно,

цветом обозначена часть траектории, которая показывает, как далеко от точки старта уехал робот.

Мы видим, что робот удалился от точки старта на 2 метра , поскольку он двигался 2 секунды (назад) со скоростью 1 м/с:

$$2 \times 1 = 2 \text{ м}$$

Ответ:

3.1: 3 м;

3.2: 20 м;

3.3: 2 м.

№4 Перед двумя друзьями – Николаем и Михаилом лежит шахматная доска. Михаил, глядя на доску, мысленно отмечает на ней одно поле (клетку). Он запоминает это поле, но не показывает его Николаю. Николай хочет, глядя на доску и задавая Михаилу вопросы, определить (вычислить) клетку, которую запомнил Михаил. По договоренности между друзьями Николай может задавать Михаилу вопросы, на которые тот будет отвечать правдиво, но односложно – либо «да», либо «нет». Какое, по Вашему мнению, минимальное количество вопросов необходимо задать Михаилу, чтобы наверняка определить искомую клетку? Какие должны быть эти вопросы?

Запишите ответ и дайте короткое объяснение.

Ответ:

Минимально необходимо задать 6 вопросов, чтобы наверняка определить клетку на доске.

Каждый вопрос должен позволять отсекал половину из оставшейся неопределенной области доски.

Можно задавать, например такие вопросы:

1. Правее ли вертикали D находится загаданная клетка?

Если ответ «да», то клетка где-то среди вертикалей E, F, G, H. Если ответ «нет», то клетка может быть на вертикалях A, B, C, D.

2. В зависимости от ответа на первый вопрос:

Если был ответ «Да» то следующий вопрос может быть следующий:

Правее ли вертикали F находится загаданная клетка?

Если ответ «да», то клетка где-то среди вертикалей G и H. Если ответ «нет», то клетка может быть на вертикалях E и F.

Если был ответ «Нет» то следующий вопрос может быть следующий:

Правее ли вертикали B находится загаданная клетка?

Если ответ «да», то клетка где-то среди вертикалей C и D. Если ответ «нет», то клетка может быть на вертикалях A и B.

Третьим вопросом можно установить, какая из вертикалей была выбрана. При этом в вопросе нужно спросить только про одну из двух возможных.

Четвертый, пятый и шестой вопросы повторяют ту же схему, но для горизонталей.

Таким образом можно за 6 вопросов определить, какая из клеток шахматной доски была загадана.