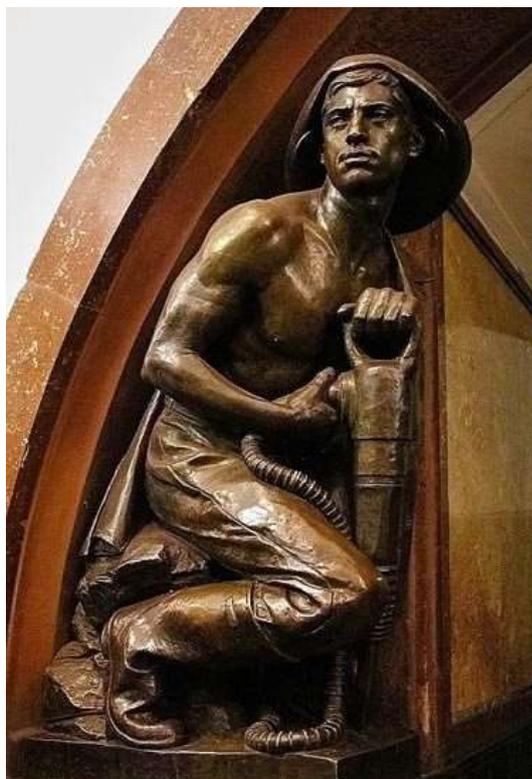


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 25.

Общая часть

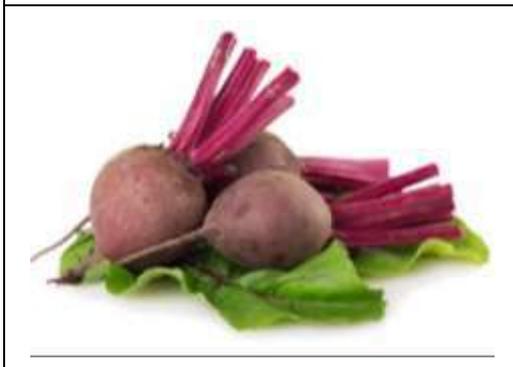
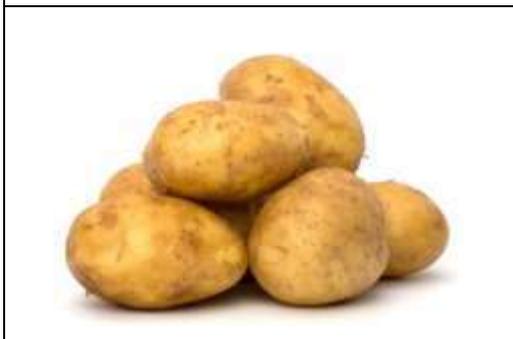
1. На данный момент на станции московского метрополитена «Площадь Революции» установлены 76 бронзовых фигур. Скульптуры изготовлены в Ленинградской мастерской художественного литья коллективом под руководством скульптора Матвея Генриховича Манизера. Рассмотрите фотографию одной из статуй.



Представитель какой профессии на ней изображён?

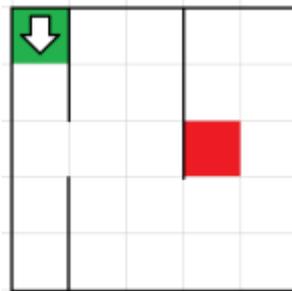
- шахтёр
- инженер
- птицевод
- хлебороб
- сигналист
- архитектор
- пограничник

2. Рассмотрите предложенные изображения культурных растений. Выберите одно изображение, на котором представлена клубнеплодная культура.



Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (зелёная клетка). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (красная клетка).



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки» от старта до финиша. Каждая посещённая роботом клетка считается **по одному разу**, включая клетки старта и финиша.

Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

7. Робот, двигаясь равномерно, проехал прямолинейный отрезок трассы за 28 секунд, при этом каждое из колёс повернулось на 20160° . Радиус каждого из колёс робота равен 8 см. Определите расстояние, которое проехал робот за 15 секунд. Ответ дайте в метрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

8. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 7 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 35 см. Робот совершил танковый поворот на 135° (колесо А вращается назад, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 12 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 32 см.

Робот совершает танковый поворот. Ось мотора А повернулась на -270° . Ось мотора В повернулась на 270° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых.

Справочная информация

*Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, **диаметр** которой **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 7 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 28 см. Робот совершает поворот вокруг колеса А на 135° (колесо А зафиксировано, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

*Во время поворота робота вокруг колеса А, колесо В движется по дуге окружности. **Радиус** данной окружности **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 7 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 28 см. Ось мотора В зафиксирована. Ось мотора А повернулась на 630° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

*Во время поворота робота вокруг колеса В, колесо А движется по дуге окружности. **Радиус** данной окружности **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

12. Рома собрал из шестерёнок передачу (см. *Схему передачи*).



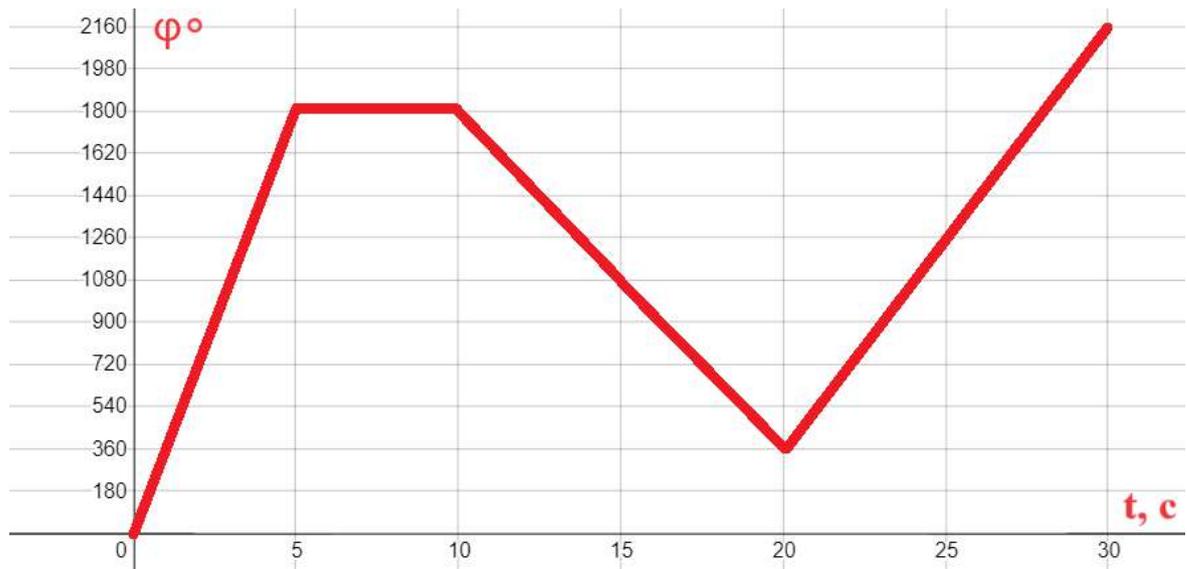
Схема передачи

При сборке передачи были использованы четыре шестерёнки с 8 зубьями, четыре шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ведомая ось совершает 25 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов совершает ведущая ось за 144 секунды.

13. Тонкую упругую балку длиной 2 м 1 дм подвесили на расстоянии 7 дм от левого края балки к потолку, на каждый из концов балки подвесили по одной чашке, собрав таким образом неравноплечные весы. Массы чашек одинаковы и равны 150 г. Масса балки равна 2 кг 30 г. Считайте, что масса по балке распределена равномерно. Определите, груз какой массы нужно положить на одну из чашек весов, чтобы весы пришли в равновесие. Ответ дайте в граммах.

14. Робот оснащён одним мотором, который управляет двумя колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 12 см. Колёса напрямую подсоединены к мотору.

Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодер мотора был обнулён. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора показано на графике.



Определите, какой длины **путь** проехал робот за первые 20 секунд. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

15. Несколько элементов лабиринта (объектов) установили вдоль стены кабинета. Объекты расположены параллельно стене. На каждый объект приходится одинаковое число измерений датчика. Всего установили не более 11 объектов.

Робот движется равномерно по прямой линии. Линия нанесена на пол параллельно стене. На работе установлен ультразвуковой датчик, направленный перпендикулярно поверхности стены. Расстояние от датчика до стены равно 135 см. Объекты не могут перекрывать друг друга. После проезда вдоль стены робот получил следующие данные.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показание датчика	135	135	105	105	105	105	105	105	135	45	45	45

№ измерения	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Показание датчика	105	105	105	45	45	45	135	75	75	75	105	105

№ измерения	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показание датчика	105	135	105	105	105	75	75	75	45	45	45	135

Определите, сколько объектов, расположенных **ближе всего к стене**, обнаружил робот с помощью датчика.

17. Чему равна площадь рабочей области манипулятора? Ответ дайте в квадратных дециметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

18. На вход аналого-цифрового преобразователя (далее АЦП) поступило напряжение 2 В. Разрядность АЦП равна 10 битам, опорное напряжение равно 9 В. Определите, какое число выдаст АЦП, результат округлите до целого. АЦП может выдать только целое число.

Справочная информация

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) – устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код.

Опорное напряжение АЦП U_0 задаёт диапазон входного напряжения, в котором производится преобразование. Опорное напряжение – это максимальное напряжение, которое можно измерить с помощью данного АЦП.

Разрядность АЦП N_0 характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе. В двоичных АЦП разрядность измеряется в битах.

Число, которое выдаст АЦП при подаче на него напряжения U можно рассчитать по формуле:

$$N = (2^{N_0}) \cdot U/U_0$$

АЦП может выдать только целое число. Если в результате получается не целое число, то происходит округление по математическим правилам.

19. Рома собрал на макетной плате следующую схему (см. *Схему цепи*).

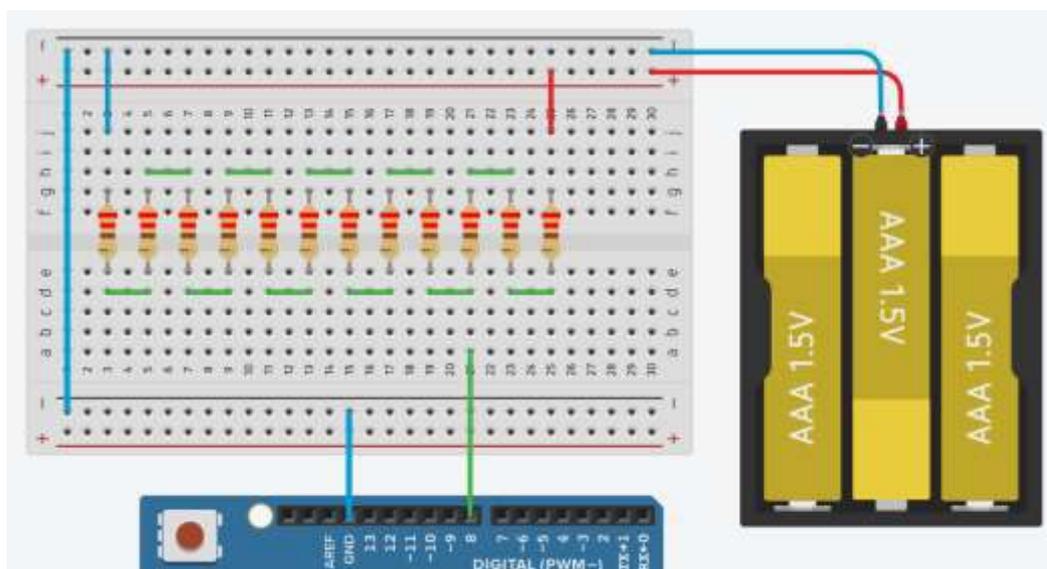


Схема цепи

При сборке он пользовался только резисторами номиналом 220 Ом. Определите напряжение, которое подаётся на 8 пин. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в **милливольтгах**, приведя результат с точностью до целых.

20. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 12 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 4 дм. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Посередине между колёс расположен маркер. Робот начертил с помощью маркера четверть окружности радиуса 2 м. Колесо А при повороте находится снаружи. Определите, на какой угол повернулось каждое из колёс. Ответ дайте в градусах.

Мотор А

Мотор В

Справочная информация

В случае, когда робот совершает разворот, справедлива следующая обобщённая формула:

$$R_a \cdot \alpha = r_a \cdot \Delta\varphi_a,$$

где R_a – это радиус окружности, по которой движется колесо робота, α – угол, на который повернулся робот, r_a – радиус колеса робота, $\Delta\varphi_a$ – изменение показания энкодера.

21. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 10 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 3 дм 6 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Оба мотора и включились, и отключились одновременно. Ось каждого из моторов вращалась со своей постоянной частотой. Ось мотора А повернулась на 432° . Ось мотора В повернулась на 1728° .

- Определите, по окружности какого радиуса будет двигаться колесо В. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых.
- Определите, на какой угол повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

В случае, когда робот совершает разворот, справедлива следующая формула:

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{\Delta\varphi_a}{\Delta\varphi_b},$$

где R_a, R_b – это радиусы окружностей, по которым движутся колёса робота, $\Delta\varphi_a$ и $\Delta\varphi_b$ – изменения показаний энкодеров моторов.

22. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого шестиугольника ABCDEF при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle A = \angle D$, $\angle B$ больше $\angle C$ на 30° , $\angle D$ меньше $\angle E$ на 20° , $\angle B$ на 50° больше, чем $\angle F$, $\angle A$ на 10° меньше, чем $\angle B$.

Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

- Из какой вершины шестиугольника ABCDEF должен стартовать робот, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален. В ответ запишите только букву, обозначающую вершину.
- Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

*Сумму углов выпуклого n – угольника можно посчитать по формуле:
 $(n - 2) \cdot 180^\circ$.*

Максимальный балл за работу – 25.