

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. РОБОТОТЕХНИКА.
2024–2025 УЧ. Г. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Максимальный балл за работу – 50.

Уважаемые участники!

Для задач №1 и №2 достаточно привести только ответ. Для задач с №3 по №6 приведите подробное решение. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Для точного ответа округление стоит производить только при получении финального результата.

1. (5 баллов) В попытке участвовали роботы Аз, Буки, Веди, Глаголь, Добро. У роботов два, три, четыре, пять и шесть колёс. Среди роботов нет двух таких, у которых одинаковое число колёс. Известно, что:

- у роботов Добро, Аз и Веди чётное число колёс
- у роботов Аз, Глаголь и Добро на троих 9 колёс
- у роботов Добро и Веди на двоих 10 колёс

Определите, сколько колёс у каждого из роботов. В ответ запишите последовательность заглавных букв, соответствующих первым буквам названий роботов, в порядке **увеличения** числа колёс, например АБВГД.

2. (5 баллов) Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 9 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи равна 2 дм 7 см. Моторы так закреплены на роботе, что если оба мотора повернутся на 10° , то робот поедет прямо вперёд.

Робот выполнил последовательно следующие действия:

- 1) мотор В повернулся на 540° , и при этом мотор А был выключен;
- 2) мотор А повернулся на 270° , и одновременно с этим мотор В повернулся на (-270°) ;
- 3) мотор В повернулся на 540° , и при этом мотор А был выключен.

Определите, на каком расстоянии от своего первоначального положения оказалась точка, расположенная посередине между колёс, после окончания третьего действия. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых.

3. Из нескольких шестерёнок и мотора Вася собрал трёхступенчатую передачу. На оси мотора находится шестерёнка с 12 зубьями, на ведомой оси первой ступени – шестерёнка с 20 зубьями, на ведущей оси второй ступени – шестерёнка с 48 зубьями, на ведомой оси второй ступени – шестерёнка с 12 зубьями, на ведущей оси третьей ступени – шестерёнка с 21 зубьями, на ведомой оси передачи – шестерёнка с 12 зубьями.

На ведомую ось передачи Вася посадил сделанные из картона лопасти вентилятора.

А. (5 баллов) Определите, во сколько раз ведомая ось передачи вращается быстрее, чем ось мотора. Ответ дайте в виде десятичной дроби.

Б. (5 баллов) После включения программы лопасти начали совершать по 7 оборотов за 2 секунды. Определите, сколько оборотов совершит ось мотора за 3 минуты.

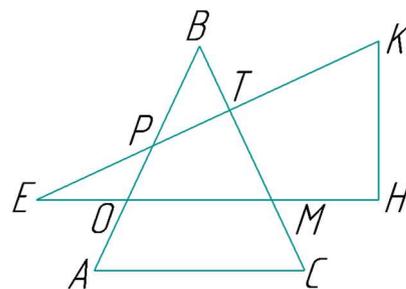
4. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 7 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 24 см.

Посередине между колёс робота закреплена кисть. Робот с помощью кисти начертил трапецию $ABCE$, $AB = CE$. При проезде по стороне AB оси моторов повернулись на 4500° . При проезде по стороне BC каждое из колёс совершило на 2 оборота меньше, чем при проезде по стороне AB . При проезде по стороне AE каждое из колёс совершило в 2 раза больше оборотов, чем при проезде по BC .

А. (5 баллов) Определите длину стороны AE . Ответ дайте в сантиметрах с точностью до целых.

Б. (5 баллов) Определите площадь четырёхугольника $ABCE$. Ответ дайте в квадратных дециметрах, округлив результат до целых.

5. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. *Рисунок*) при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс.



Рисунок

Известно, что $AB = BC$, $KH \perp EH$, $BC \perp EK$, $EH \parallel AC$, $\angle BPE = 130^\circ$.

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

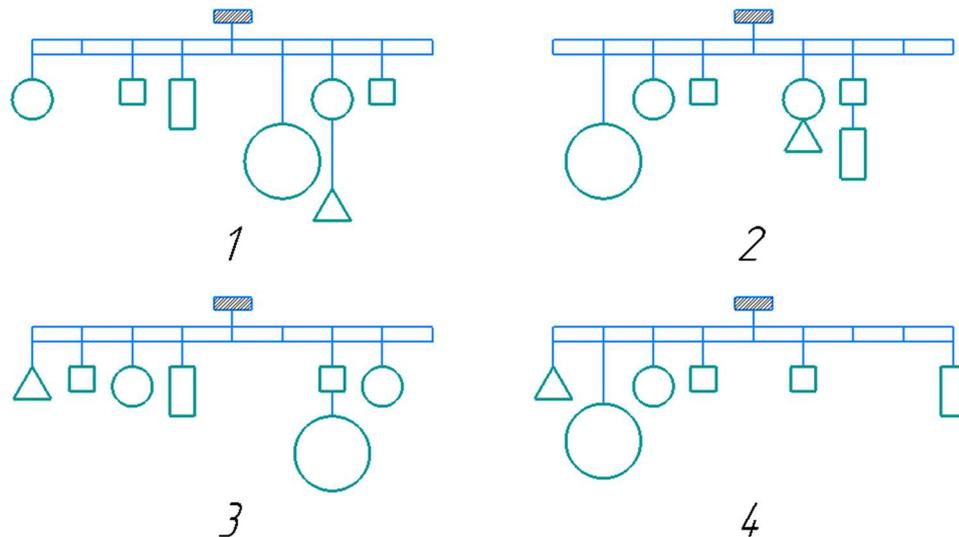
А. (5 баллов) Определите величину угла β . Ответ дайте в градусах.

Б. (5 баллов) 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.

6. В наборе есть два шара разного размера, несколько одинаковых кубов, несколько одинаковых треугольных пирамид и несколько одинаковых прямоугольных параллелепипедов. С помощью равноплечных весов (упругую балку подвесили на штатив) элементы из набора смогли уравновесить. Произвели четыре взвешивания (см. *Взвешивания*).



Взвешивания

Для удобства использования весов поперёк балки сделали засечки, расположенные на равном расстоянии друг от друга.

Масса одной пирамиды равна 5 г. Масса балки равномерно распределена вдоль всей балки и равна 100 г. Массой крепёжных элементов можно пренебречь.

А. (5 баллов) Определите массу куба. Ответ дайте в граммах.

Б. (5 баллов) Определите массу шара большего размера. Ответ дайте в граммах.