

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.

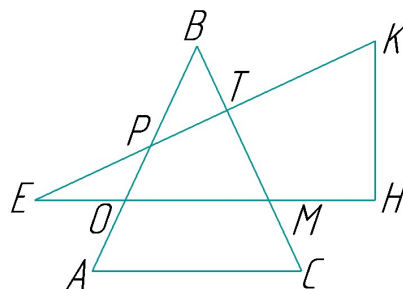
4. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 7 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 24 см.

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 АЕ. 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.

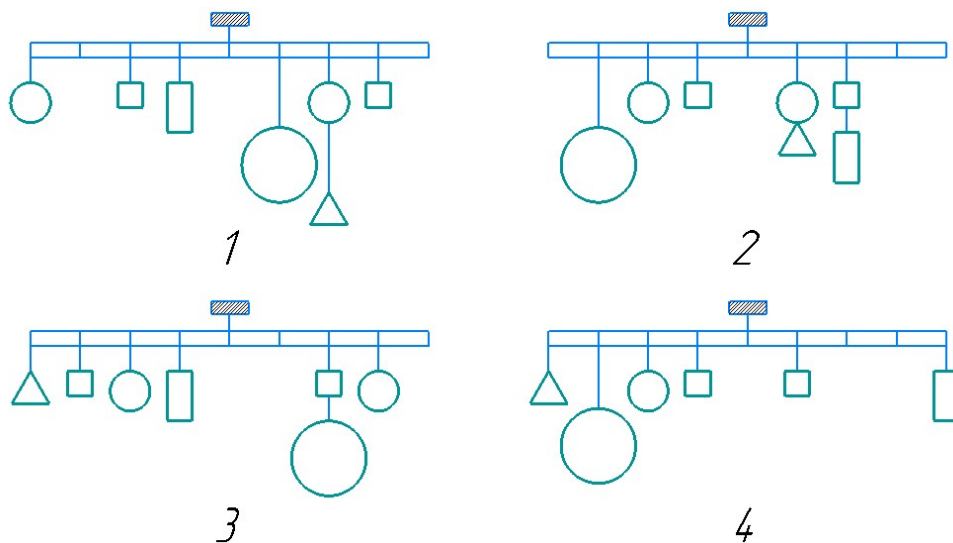
А. (5 баллов) Определите величину угла В. Ответ дайте в градусах.

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.