

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. РОБОТОТЕХНИКА.  
2024–2025 УЧ. Г. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ  
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 робота Аз больше колёс, чем у робота Буки и чем у робота Веди
- в отличие от робота Аз, у роботов Буки и Глаголь чётное число колёс
- у робота Буки больше колёс, чем у роботов Веди и Глаголь

Определите, сколько колёс у каждого из роботов. В ответ запишите последовательность заглавных букв, соответствующих первым буквам названий роботов, в порядке **уменьшения** 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  $10^\circ$ , то робот поедет прямо вперёд.

Робот выполнил последовательно следующие действия:

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

Определите, на каком расстоянии от своего первоначального положения оказалась точка, расположенная в центре колеса А, 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 36 зубьями, на ведущей оси второй ступени – шестерёнка с 45 зубьями, на ведомой оси второй ступени – шестерёнка с 25 зубьями, на ведущей оси третьей ступени – шестерёнка с 45 зубьями, на ведомой оси передачи – шестерёнка с 15 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 5 оборотов за 2 секунды. Определите, сколько оборотов совершит ось мотора за 3 минуты.

4. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр 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 24 см.

Посередине между колёс робота закреплена кисть. Робот с помощью кисти начертил правильный пятиугольник АВСЕН. При проезде по стороне АВ оси моторов повернулись на  $3000^\circ$ .

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

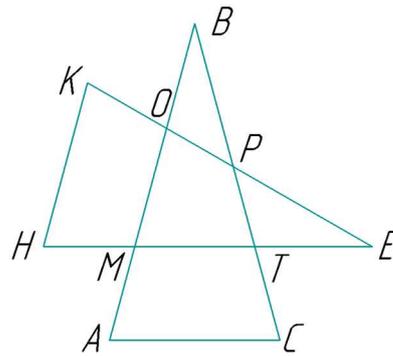
Б. (5 баллов) Определите площадь пятиугольника АВСЕН. Ответ дайте в квадратных дециметрах, округлив результат *до ближайшего большего целого*.

*Справочная информация*

$$\sin 27^\circ = 0,453990\dots; \cos 27^\circ = 0,891007\dots$$

$$\sin 36^\circ = 0,587785\dots; \cos 36^\circ = 0,809016\dots$$

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  $AB = BC$ ,  $EK = EH$ ,  $AC \parallel EH$ ,  $KH \parallel AB$ ,  $\angle BPO = 30^\circ$ .

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

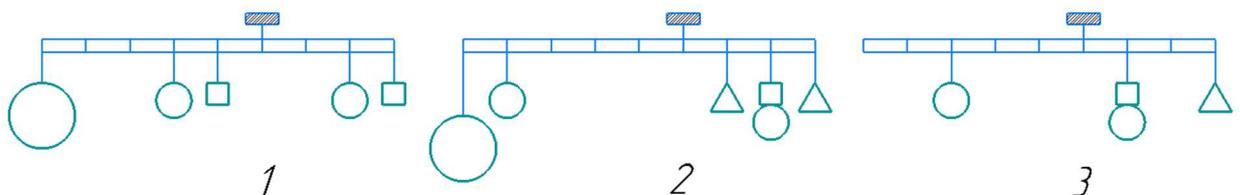
**А.** (5 баллов) Определите величину угла  $B$ . Ответ дайте в градусах.

**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 и несколько одинаковых треугольных пирамид. С помощью неравноплечных весов (упругую балку подвесили на штатив) элементы из набора смогли уравновесить. Произвели три взвешивания (см. *Взвешивания*).



Взвешивания

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

Масса одной пирамиды равна 50 г. Масса балки равномерно распределена вдоль всей балки и равна 200 г. Массой крепёжных элементов можно пренебречь.

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

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