

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.  
ЗАОЧНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

**Максимальный балл за работу – 70.**

**№ 1** Робот устанавливается в зону старта перед плоской деревянной шайбой и ударяет по ней. Начальное положение шайбы участник может сам выбрать из предложенных. В зависимости от того, в какой зоне остановится шайба, участнику начисляется определённое количество баллов (см. схему поля).

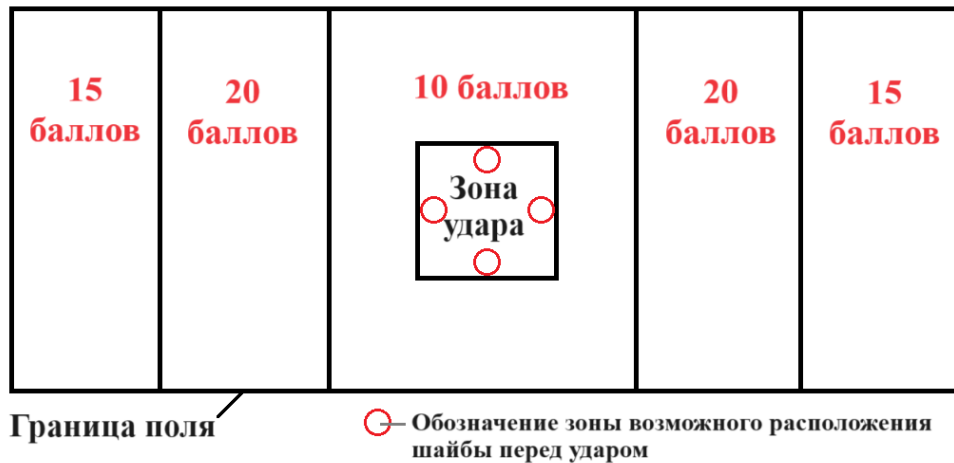
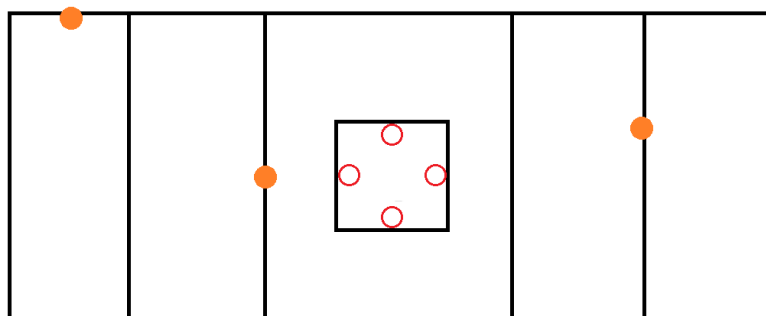


Схема поля

Если шайба касается линии, разделяющей зоны, то баллы начисляются как за нахождения шайбы в зоне с большими баллами. Если шайба касается границы поля или выходит за неё, то за данную шайбу баллы обнуляются. Если шайба касается границы зоны удара или находится внутри зоны удара, то баллы за неё обнуляются. За одну попытку участник может ударить по 3 шайбам. Подсчёт баллов осуществляется по положению шайб, которое они занимают после окончания попытки.

Робот Ромы только что закончил попытку. Определите, сколько баллов получит Рома за данную попытку (см. *попытку № 1*).



Попытка № 1

**№ 2** Перед попыткой проходила жеребьёвка для определения порядка старта роботов. В попытке участвовали роботы Альфа, Бета, Гамма, Дельта и Эпсилон. Попытки роботов происходят последовательно одна за другой. За один раз стартует только один робот.

Известно, что:

- робот Бета стартует позже робота Гамма;
- робот Эпсилон стартует самым последним;
- робот Альфа стартует раньше, чем робот Бета;
- робот Дельта стартует позже, чем робот Альфа;
- робот Гамма стартует непосредственно перед роботом Дельта.

Определите порядок, в котором стартовали роботы на попытке.

**№ 3** Рома собрал двухступенчатую передачу. На оси мотора находится шестерня с 15 зубьями, на ведомой оси первой ступени передачи – с 30 зубьями. На ведущей оси второй ступени передачи находится шестерня с 30 зубьями, на ведомой оси второй ступени – с 40 зубьями. Ось мотора вращается с частотой 16 оборотов в минуту.

На ведомой оси второй ступени находится барабан, длина окружности которого равна 300 мм. На барабане закреплена тонкая невесомая нерастяжимая нить, которая может свободно сматываться и наматываться на барабан. Другой конец нити перебросили через неподвижный блок и закрепили на нём груз массой 250 граммов.

Мотор включают, и нить начинает равномерно наматываться на барабан. Определите, сколько оборотов должна совершить ось мотора, чтобы груз поднялся на 3 м 6 дм. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Результат округлите до целого. Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

**№ 4** Несколько элементов лабиринта (объектов) установили вдоль стены кабинета. Объекты могут быть размещены на расстоянии 30 см или 60 см от стены. Длина всех объектов одинаковая. Всего установили не более 10 объектов. Объекты расположены параллельно стене.

Робот движется равномерно по прямой линии. Линия нанесена на пол параллельно стене. На роботе установлен ультразвуковой датчик, направленный перпендикулярно поверхности стены. 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	105	105	45	45	45	45	105	75	75	45	45	105

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

Определите, сколько объектов, расположенных **близко к стене**, обнаружил робот с помощью датчика. Выберите ответ из предложенных вариантов.

- 2

- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

**№ 5** На выставке роботов в одном из залов показывали роботов, которые всегда говорят правду, и роботов, которые всегда лгут. Внешне все роботы выглядят одинаково. Роботов распаковали и расставили в ряд, при этом смешав роботов разных типов.

Технику нужно развесить ярлыки на роботов, указав какие из роботов говорят правду, а какие – лгут. Техник задал каждому из роботов по вопросу.

Ответы, которые дали роботы:

робот № 1: робот № 6 или робот № 3 говорят правду;

робот № 2: робот № 5 и робот № 1 лгут;

робот № 3: робот № 5 или робот № 8 лгут;

робот № 4: робот № 2 или робот № 3 говорят правду;

робот № 5: робот № 1 говорит правду;

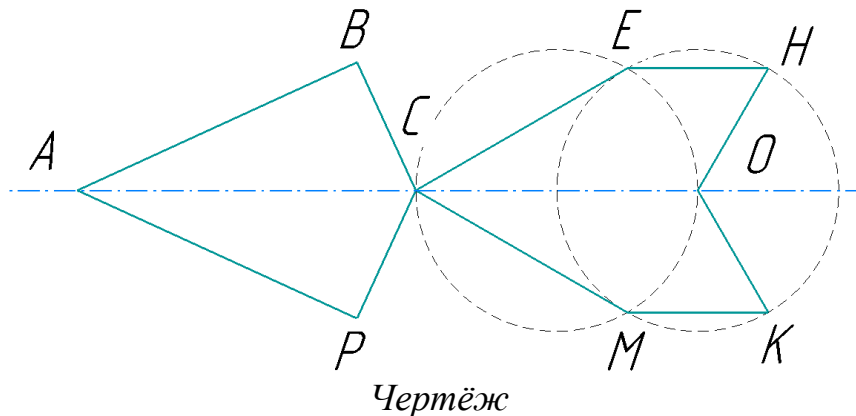
робот № 6: робот № 8 или робот № 7 говорят правду;

Робот № 7: Робот № 4 говорит правду;

Робот № 8: Число 27 – положительное.

Определите номера **четырёх** роботов, которые сказали **неправду**.

**№ 6** Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё замкнутую самопересекающуюся ломаную (см. чертёж) с помощью кисти, закреплённой посередине между колёс.



Известно, что  $ABCP$  – выпуклый четырёхугольник,  $СЕНОКМ$  – невыпуклый шестиугольник,  $ЕН \parallel CO \parallel МК$ ,  $\angle A = 50^\circ$ ,  $\angle B = 90^\circ$ .  $CO$  – диаметр окружности, из точки  $O$  построили вторую окружность диаметр которой

равен  $CO$ , точки  $E$  и  $M$  – точки пересечения окружностей. Фигура  $ABCENOKMCP$  обладает горизонтальной осью симметрии.

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

Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Робот должен изобразить только те отрезки, которые показаны сплошной линией.

### ***Справочная информация***

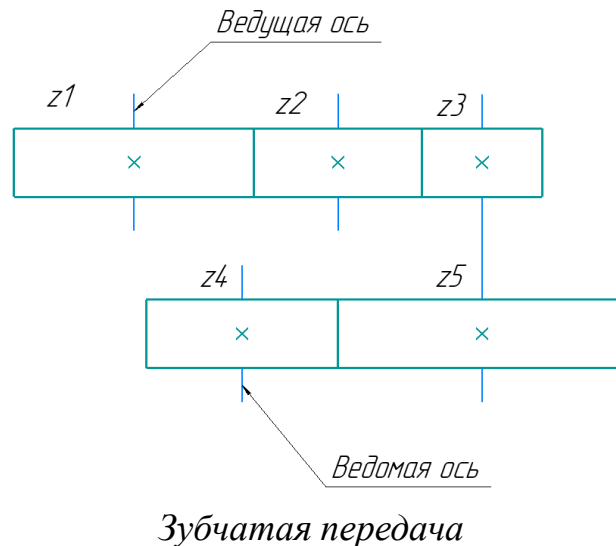
*Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.*

**№ 7** Робот оснащён двумя колёсами одинакового диаметра 95 мм. Колёса подсоединены к моторам через двухступенчатую передачу. На ведущей оси первой ступени находится шестерёнка с 24 зубьями, на ведомой – с 40 зубьями, на ведущей оси второй ступени находится шестерёнка с 24 зубьями, на ведомой – с 40 зубьями.

Робот движется равномерно и прямолинейно. За четверть минуты ось каждого из моторов совершила поворот на  $3780^\circ$ . Определите расстояние, на которое робот переместится за 400 секунд, если его скорость сохранится прежней. Ответ дайте в метрах, округлив результат до целого. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Округление стоит производить только при получении финального ответа.

**№ 8** Робот движется прямолинейно на каждой из частей пути. На первой трети пути скорость робота росла равномерно с 0 см/с на 0,2 см/с каждую секунду, на второй – скорость была постоянна и равна той, которую робот набрал за время движения по первой трети пути, на третьей части пути скорость понижалась от скорости, которая была на второй части пути равномерно на 0,2 см/с каждую секунду. Длина всего пути равна 3 м 6 дм. Посчитайте среднюю путевую скорость робота на всём пути. Ответ дайте в сантиметрах в секунду, приведя результат с точностью до десятых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

**№ 9** Ваня собрал из цилиндрических прямозубых шестерёнок передачу (см. *зубчатую передачу*).



Параметры шестерёнок указаны в таблице.

Условные обозначения шестерёнки	Условные обозначения диаметров делительной окружности шестерёнок	Диаметр делительной окружности (мм)
$z1$	$d1$	100
$z2$	$d2$	70
$z3$	$d3$	50
$z4$	$d4$	80
$z5$	$d5$	120

К ведущей оси передачи прикреплена ручка длиной  $l = 30$  см. Ось проходит через ручку на расстоянии  $l_2 = 50$  мм от края ручки. На расстоянии  $l_1 = 50$  мм от свободного края ручки прикреплена рукоятка. На ведомой оси передачи закреплён барабан радиуса  $R = 20$  см. К барабану прикреплена тонкая, прочная, невесомая и нерастяжимая нить, которая может свободно наматываться и сматываться с барабана. Другой конец нити через систему из неподвижных блоков прикреплён к платформе массой  $m = 600$  г. С помощью данной платформы осуществляется подъем и спуск роботов на робототехническом полигоне. Масса робота равна  $M_1 = 700$  г. Определите минимальную силу, которую нужно приложить к рукоятке, чтобы платформа со стоящим на ней роботом поднималась равномерно. Ответ дайте в ньютонах, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Массы шестерёнок, нитей, барабана и блоков малы по сравнению с массой робота и потому ими можно пренебречь. Потерями энергии при трении можно пренебречь. При расчётах примите  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>,  $\pi \approx 3,14$ .

### **Справочная информация**

*Диаметр делительной окружности  $d$  является одним из основных параметров, по которому производят расчёт шестерёнки (зубчатого колеса):*

*$d = t \times z$ , где  $z$  – число зубьев,  $t$  – модуль.*

*Если две шестерни входят в зацепление, и происходит передача вращения с одной из них на другую, то это означает, что у данных зубчатых колёс одинаковый модуль.*