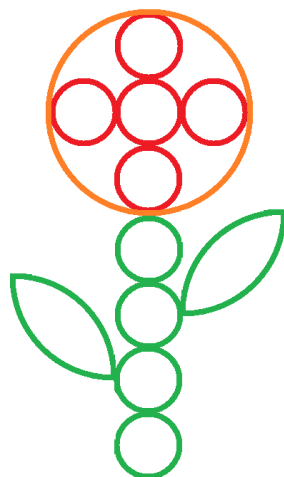


Олимпиада школьников «Ломоносов» 2021/2022 учебный год  
Робототехника. Отборочный этап  
5–7 класс

№1 (10 баллов)

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



*Траектория*

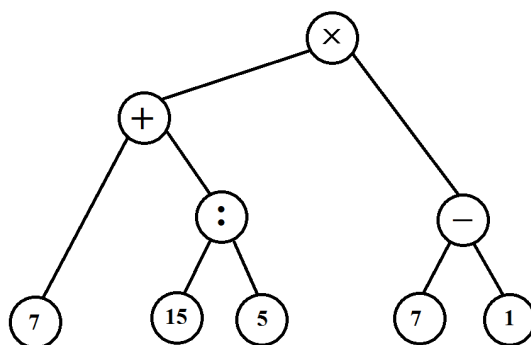
Данное изображение (траектория) составлено из окружностей двух типов и четырёх четвертей окружности. Радиусы четвертей окружности и большей окружности равны. Радиус меньшей окружности в 6 раз меньше диаметра большей окружности. Длина 7 диаметров меньших окружностей равна 2 метрам 1 дм.

Определите, чему равна длина траектории. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до десятых. В ответ запишите только число.

Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

№2 (10 баллов)

Наглядным средством представления последовательности вычисления математических выражений могут служить графы (см. *пример графа*).



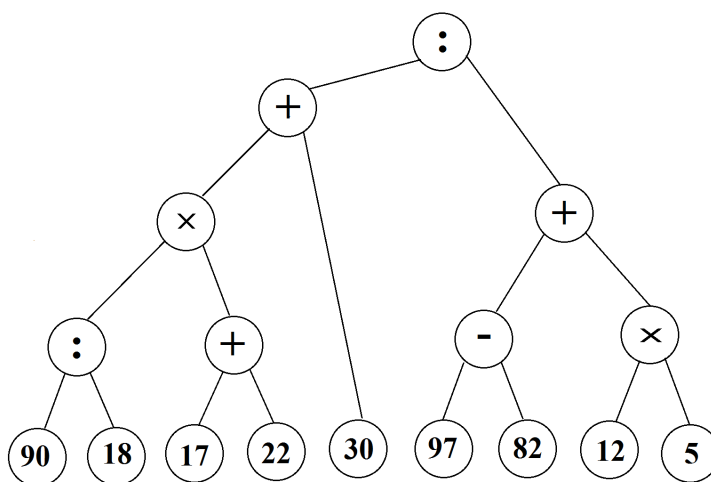
*Пример графа*

Значение выражения, граф которого представлен в примере, будет равно 60.

Такой граф представляет собой дерево, листьями которого являются числа, а прочие вершины – операциями. Рёбра соединяют вершину-операцию с вершинами-операндами.

Последовательность выполнения операций определяется при прохождении дерева снизу вверх - от листьев к корню. Последней выполняется операция, находящаяся в корне.

Определите значение выражения, которое соответствует следующему дереву (см. *граф №2*). В ответ запишите только число.



*Граф №2*

№3 (10 баллов)

На первой попытке первую четверть трассы робот проехал со скоростью 3 см/с, на оставшейся части трассы его скорость была равна 5 см/с. На второй попытке робот двигался на протяжении всей трассы с постоянной скоростью. Длина трети трассы равна 3 м. Время, за которое робот преодолел первую половину трассы во время первой попытки, оказалось на 1 минуту больше, чем время, которое робот потратил на преодоление первой половины трассы во время второй попытки.

Определите скорость, с которой робот двигался во время второй попытки. Ответ дайте в сантиметрах в секунду. В ответ запишите только число, приведя результат с точностью до десятых.

№4 (10 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 18 см. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. *схему робота*). Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 16 см. Масса робота равна 1,5 кг.

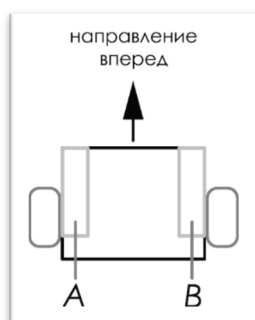


Схема робота

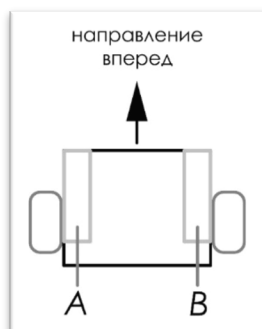
Во время поворота робота на месте ось мотора *A* повернулась на  $400^\circ$ , а ось мотора *B* повернулась на  $-400^\circ$ .

Определите, градусную меру угла, на который повернулся робот. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Ответ дайте в градусах, при необходимости округлив результат до целых. В ответ запишите только число.

Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

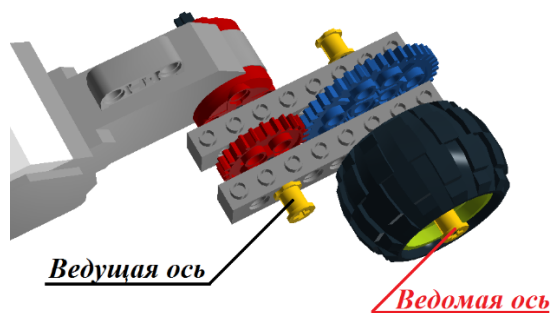
№5 (20 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 30 мм. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B* (см. *схему робота*).



*Схема робота*

Оба колеса подсоединены к моторам через зубчатую передачу (см. *зубчатая передача*). Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 11 см.



*Зубчатая передача*

Зубчатая передача состоит из двух шестерёнок. У меньшей шестерёнки 24 зуба, у большей шестерёнки 40 зубьев.

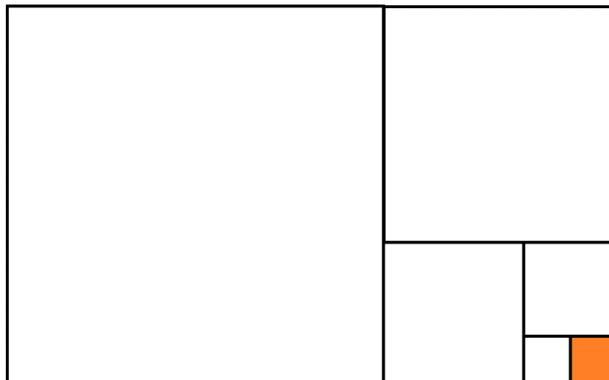
Робот проехал **половину** прямолинейного участка трассы. При этом ось каждого из моторов робота (ведущие оси) повернулась на  $23940^\circ$ .

Определите, какой длины был прямолинейный участок трассы. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Ответ дайте в сантиметрах. В ответ запишите только число, округлив результат до десятых.

Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

№6 (20 баллов)

С одной стороны листа фанеры нанесли следующую разметку, состоящую только из квадратов (см. *Разметка*). Одни из квадратов уже покрасили в оранжевый цвет.



*Разметка*

Весь фанерный лист нужно выкрасить в оранжевый цвет с одной стороны. Расход краски указан в таблице.

№ п/п	Цвет краски	Площадь, которую можно покрасить 1 кг краски (в кв. метрах)
1	Белая	10
2	Жёлтая	10
3	Оранжевая	12
4	Красная	13
5	Синяя	16
6	Чёрная	20

*Расход краски*

Определите массу оранжевой краски, которая потребуется для покраски **оставшейся части** листа фанеры. Ответ дайте в граммах, округлив результат до десятых. Толщиной линий разметки можно пренебречь. Сторона оранжевого квадрата равна 10 см.

Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа. В ответ запишите только число.

№7 (20 баллов)

Резисторы, в особенности малой мощности, – это довольно мелкие детали. Поэтому для указания их номинала применяют кодировку с помощью цветных полос.

Резистор нужно разместить так, чтобы ближайшая к выводу полоса располагалась слева или расположить слева самую широкую полосу, которая при определении номинала всегда является первой. Маркировку полос считают последовательно слева направо.

Предположим, у вас есть резистор, маркированный четырьмя полосами. Номинал резистора определяется по первым трём полосам. Первые две полосы маркировки – это цифры, а третья – множитель. Четвёртая полоса показывает допустимую погрешность точности сопротивления от номинального значения резистора в процентах.

Таблица определения маркировки резисторов

Цвет	Как число	Как десятичный множитель	Как точность в %
серебристый	–	0,01	10
золотой	–	0,1	5
чёрный	0	1	–
коричневый	1	10	1
красный	2	100	2
оранжевый	3	1000	–
жёлтый	4	10 000	–
зелёный	5	100 000	0,5
синий	6	1 000 000	0,25
фиолетовый	7	10 000 000	0,1
серый	8	100 000 000	0,05
белый	9	1 000 000 000	–

Например, если на резистор нанесена следующая маркировка (см. рис. *резистор 1*), то его номинал можно определить следующим образом:

$$22 \times 10 \pm 5\% = 220 \pm 11 \text{ Ом.}$$



*Резистор 1*

У вас есть резистор со следующей маркировкой (см. рис. *резистор 2*).



*Резистор 2*

Определите, чему равно минимально допустимое (в соответствии с указанным номиналам резистора) сопротивление данного резистора. Ответ дайте в омах. В ответ запишите только число, приведя результат с точностью до целых.