

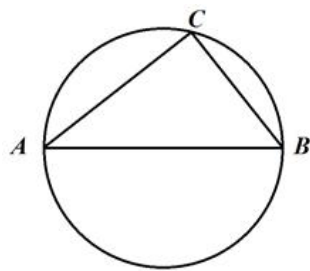
Московская олимпиада школьников. Робототехника. 10–11 классы. Отборочный этап, 2022 год

25 янв 2022 г., 10:00 – 5 фев 2022 г., 23:59

№ 1

1 балл

В окружность вписан треугольник ABC . Найдите длину окружности, если $\angle ACB = 90^\circ$, $AC = 1,6$ дм, $BC = 1,2$ дм. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого числа.



Число

№ 2

2 балла

Катя, используя шестерёнки, собрала работающую одноступенчатую передачу. На ведущей оси, соединённой напрямую с мотором, находится шестерёнка с 33 зубьями, на ведомой оси – шестерёнка с 99 зубьями.

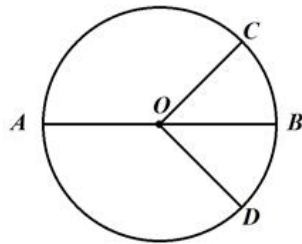
Катя написала программу, согласно которой ведущая ось делает 2 оборота в секунду. Определите, сколько оборотов в минуту будет делать ведомая ось.

Число

№ 3

2 балла

Дан круг с центром в точке O (см. чертёж).



Чертёж

Из предложенных вариантов выберите **два** варианта, которые содержат верные формулы нахождения площади данного круга.

$S = \pi \cdot OB$

$S = 2 \cdot \pi \cdot OD$

$S = \pi \cdot AB \cdot OD$

$S = \pi \cdot (OB + OA)$

$S = 0,5 \cdot \pi \cdot OC \cdot OA$

$S = 0,5 \cdot \pi \cdot OC \cdot AB$

$S = 0,5 \cdot \pi \cdot AB \cdot (OC + OA)$

$S = 0,25 \cdot \pi \cdot (OC + OA) \cdot AB$

$S = 0,25 \cdot \pi \cdot (OC + OD) \cdot (OA - OB)$

$S = 0,25 \cdot \pi \cdot (OC + OD) \cdot (AB + OB)$

№ 4

2 балла

Робот проехал первую половину трассы со скоростью 2 см/с, а вторую половину – со скоростью 5 дм/мин. На проезд всей трассы робот потратил 2 мин 33 с. Определите длину трассы. Ответ дайте в сантиметрах.

Число

№ 5

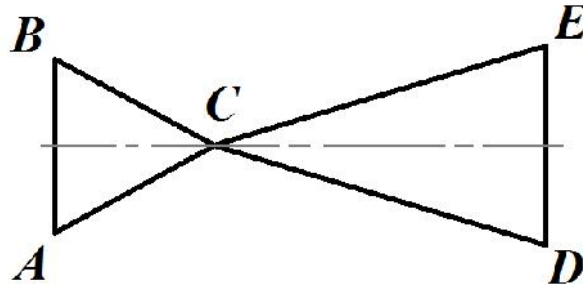
3 балла

Робот начертил прямоугольный треугольник. Периметр прямоугольного треугольника равен 17 дм 6 см. Один из катетов на 7 см больше другого. Определите площадь прямоугольного треугольника, изображённого роботом. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Число

10 баллов

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



Траектория

Траектория представляет собой два треугольника ABC и CED . Известно, что $AC = BC$, $CD = CE$, $\angle ACB = 60^\circ$, $\angle DCE = 40^\circ$. Фигура обладает осевой симметрией. Линию симметрии робот изображать не должен.

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс (ширина колеи) составляет 21 см, диаметр колеса робота 7 см.

Все повороты робот должен совершать на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях. Из-за крепления кисти робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

Справочная информация

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

Укажите **две** вершины, из которых должен стартовать робот, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален.

 А В С D E

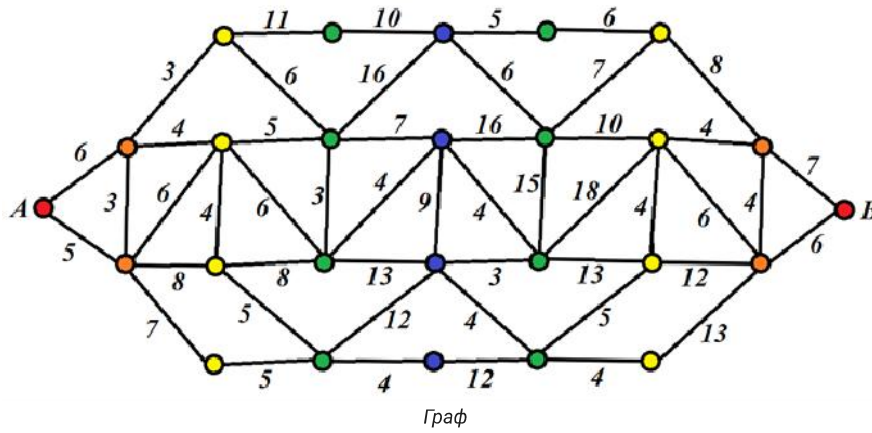
Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Число

№ 7

10 баллов

Даше надо проехать на машине из дома (точка *A*), до работы (точка *B*). Схема дорог, связывающих Дашин дом с местом её работы показана на графе (см. граф).



Рёбрами на графе показаны улицы с двусторонним движением. Числа на графе указывают время в минутах, которое Даша потратит на проезд по данному участку. Менять направление движения можно только на перекрёстках (в вершинах), обозначенных кругами. Какое наименьшее время в минутах потребуется Даше на то, чтобы добраться от дома до работы?

Число

№ 8

10 баллов

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор A , правым колесом управляет мотор B . Колёса напрямую подсоединены к моторам. На роботе установлен один датчик освещённости.

Саша написал программу, чтобы робот ехал по чёрной линии. Этот фрагмент кода отвечает за движение по чёрной линии:

```
k = 2;
Eold = 0;
while (true)
{
    Ed = s1 - grey;
    u = k * (Ed - Eold);
    motor[motorA] = 50 - u;
    motor[motorB] = 50 + u;
    Eold = Ed;
    wait1msec(10);
}
```

При калибровке на чёрном датчик робота показал 7, при калибровке на белом показал 84. В качестве значения границы серого Саша взял среднее арифметическое показаний датчика на чёрном и на белом. Мощность моторов может быть выражена целым числом в пределах от -100 до 100 . В случае, если на мотор подаётся не целое значение мощности, происходит отбрасывание дробной части.

[Открыть справочную информацию в отдельной вкладке](#)

Определите, какая мощность будет подана на моторы A и B при показаниях датчика $s1$, равных 40. Прошлые показания датчика было равно 35.

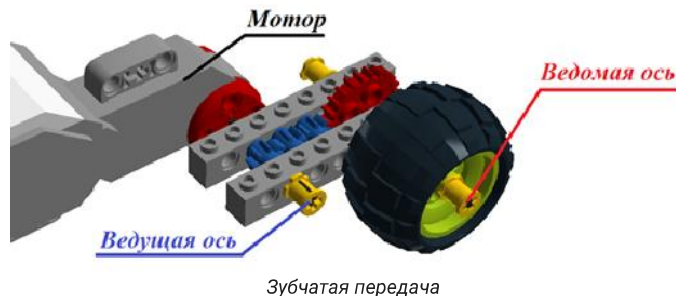
Мощность мотора **A**

Мощность мотора **B**

№ 9

10 баллов

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Левым колесом управляет мотор B , правым колесом управляет мотор C . Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна $D = 25$ см. Оба колеса подсоединены к моторам через зубчатую передачу (см. зубчатую передачу).



Зубчатая передача состоит из четырёх шестерёнок. У меньших шестерёнок по 8 зубьев, у большей шестерёнки 24 зуба.

Робот проехал прямолинейный участок длиной $L = 1,6$ м за $t = 20$ секунд, при этом каждая из осей моторов совершала по $2w$ оборотов в минуту.

После этого робот развернулся вокруг колеса C на $\beta = 180^\circ$ (колесо C зафиксировано, колесо B вращается), при этом ось мотора B совершала по $w/2$ оборотов в минуту.

Определите время, за которое робот выполнит два указанных манёвра (проезд прямо и разворот). Ответ дайте в секундах, округлив результат до целого числа. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

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

Число

№ 10

10 баллов

Робот стоит у основания наклонной плоскости и ударом сообщает покоившемуся на наклонной плоскости бруску массой 50 г скорость 2 м/с. После удара робот остаётся на месте. Брусок начинает скользить вдоль по наклонной плоскости вверх. Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость равен $\mu = 0,2$. Угол между наклонной плоскостью и горизонтом равен 30° . Высота наклонной плоскости равна 1 м. При расчётах примите ускорение свободного падения равным $9,81 \text{ м/с}^2$. Считайте, что масса робота гораздо больше массы бруска. В случае их столкновения считайте, что удар будет абсолютно неупругий.

Определите длину пути, который пройдёт брусок по наклонной плоскости до того, как окончательно остановится. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого числа. Считайте, что брусок до удара находился на наклонной плоскости, у её основания. Размерами бруска можно пренебречь.

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

Число