

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЯ. НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА»  
2022–2023 уч. г. ОЧНЫЙ ЭТАП.  
7–8 КЛАССЫ

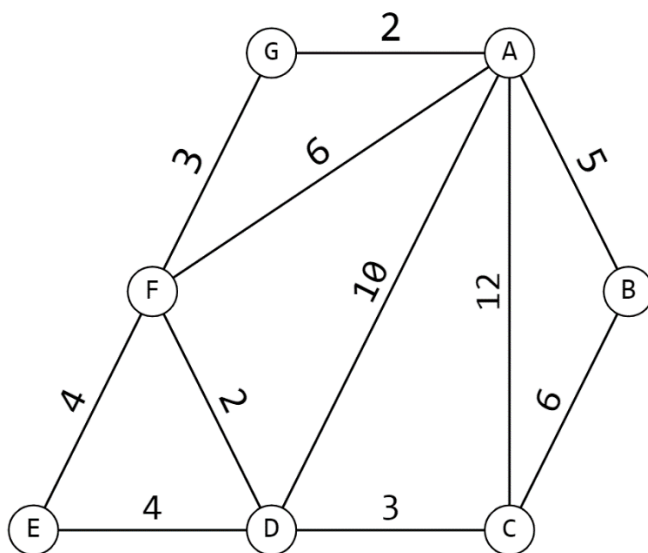
**Теоретический тур**

*Уважаемые участники! Приведите подробное решение представленных задач. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Для получения более точного ответа округление стоит производить только при получении финального результата.*

*Желаем вам удачи!*

**№ 1 (10 баллов)**

На робототехнический полигон нанесена следующая разметка (см. схема). По регламенту робот должен, стартовав в вершине А, проехать по всем отрезкам хотя бы по одному разу и финишировать в вершине А, затратив на это как можно меньше времени.



*Схема*

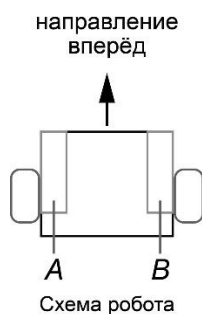
Робот может двигаться только по чёрным линиям, менять направление движения робот может только в вершинах. Числами на схеме обозначено время в секундах, которое потребуется роботу, чтобы проехать по данному отрезку.

Какое наименьшее время в секундах потребуется роботу на то, чтобы проехать по всем линиям хотя бы по одному разу и вернуться в вершину А? Для простоты считайте, что разворот в вершинах происходит мгновенно.

## № 2 (10 баллов)

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Из-за крепления кисти робот не может ехать назад. Все повороты робот должен совершать на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях.

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс составляет 25 см, радиус каждого из колёс равен 5 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В (см. схему робота).



Робот должен, не отрывая кисти от поверхности, начертить выпуклый девятиугольник ABCDEFGHI. Известно, что угол А больше угла В на  $10^\circ$ , угол В меньше угла С в 2 раза, угол С больше угла D на  $20^\circ$ , угол Е меньше угла D на  $10^\circ$ , угол F больше угла Е на  $40^\circ$ , угол G меньше угла С на  $10^\circ$ , угол H больше угла D на  $30^\circ$ , угол I больше угла G на  $20^\circ$ .

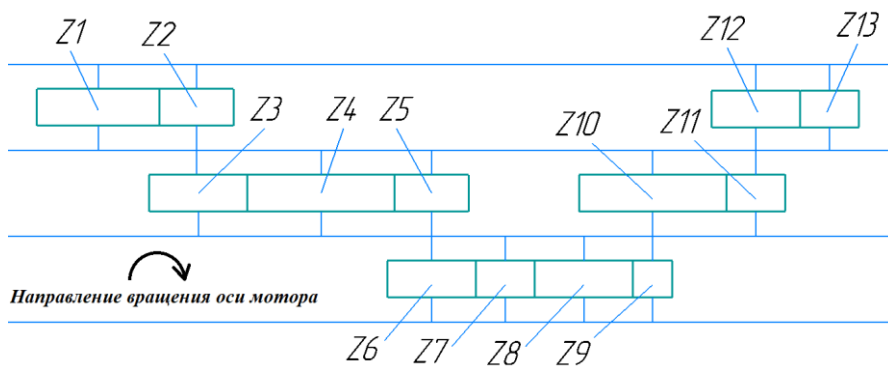
Определите минимальный суммарный угол поворота робота после завершения изображения девятиугольника.

## № 3 (10 баллов)

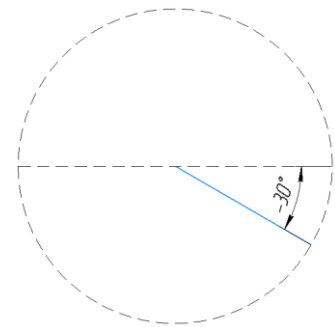
На робототехническом полигоне отлаживают четырёх роботов – «Альфа», «Бета», «Гамма» и «Дельта». Известно, что на каждого из них не больше четырёх датчиков и что число датчиков на всех роботах различно. При этом на одном из роботов не было датчиков вообще. Также известно, что на роботе «Альфа» датчиков больше, чем на роботе «Бета», а на роботе «Бета» датчиков больше, чем на роботе «Гамма». На роботе «Дельта» датчиков больше, чем на роботе «Гамма», на роботе «Дельта» датчиков больше чем два, и на роботе «Альфа» на два датчика меньше, чем на роботе «Дельта». Определите, сколько датчиков установлено на каждом из роботов. Ответ дайте в форме: название робота – число датчиков.

**№ 4 (10 баллов)**

Из шестерёнок собрали многоступенчатую передачу (см. схему).



Схема



Рисунок

Параметры передачи можно посмотреть в таблице.

Обозначение на схеме	Число зубьев (для зубчатых колёс)
z1	50
z2	30
z3	40
z4	60
z5	30
z6	36
z7	24
z8	40
z9	16
z10	60
z11	24
z12	36
z13	24

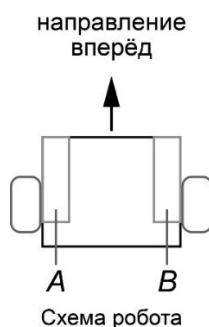
Таблица

К оси, на которой находится шестерня z5, подсоединили электрический мотор, а на ось, на которой находится шестерня z13, надели стрелку. Если включить мотор, то стрелка начнёт поворачиваться вместе с осью, на которую она насажена.

Мотор включили на 15 секунд, и он совершает 2 оборота за 3 секунды по ходу часовой стрелки. Определите, какое положение займёт стрелка после выключения мотора. В ответе укажите угол, который образует стрелка с горизонталью в пределах от  $-180^\circ$  до  $180^\circ$  включительно. В начальный момент времени стрелка направлена под углом  $-30^\circ$  к горизонтальной (см. рисунок). Ответ дайте в градусах, округлив при необходимости результат до целых.

**№ 5 (20 баллов)**

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 5 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. схему робота). **Маркер закреплён у центра колеса В.** Ширина колеи робота равна 20 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на  $10^\circ$ , то робот проедет прямо вперёд.



Робот начертил кривую, выполнив следующую программу:

*Начало*

*Мотор А  $720^\circ$  и Мотор В  $720^\circ$*

*Мотор А  $-360^\circ$  и Мотор В  $360^\circ$*

*Мотор А  $-360^\circ$  и Мотор В  $0^\circ$*

*Мотор А  $720^\circ$  и Мотор В  $720^\circ$*

*Мотор А  $360^\circ$  и Мотор В  $0^\circ$*

*Мотор А  $720^\circ$  и Мотор В  $720^\circ$*

*Конец*

А) (10 баллов) Определите, какой длины кривую начертил робот. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых. Примите  $\pi \approx 3,14$ .

Б) (10 баллов) Начертите кривую, которая получилась после выполнения роботом программы. При изображении сохраните пропорции кривой.