|  |
| --- |
| МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВТЕХНОЛОГИЯ. НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА»2022–2023 уч. г. ОЧНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫТеоретический тур |

*Уважаемые участники! Приведите подробное решение представленных задач. При расчётах примите π ≈ 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°, угол В меньше угла С в 2 раза, угол С больше угла D на 20°, угол E меньше угла D на 10°, угол F больше угла E на 40°, угол G меньше угла С на 10°, угол H больше угла D на 30°, угол I больше угла G на 20°.

Определите минимальный суммарный угол поворота робота после завершения изображения девятиугольника.

*Справочная информация:*

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

*Сумму углов выпуклого n-угольника можно посчитать по формуле:*

$$\left(n-2\right)∙180°$$

№ 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° до 180° включительно. В начальный момент времени стрелка направлена под углом –30° к горизонтали (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 B.** Ширина колеи робота равна 20 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10°, то робот проедет прямо вперёд.



Робот начертил кривую, выполнив следующую программу:

*Начало*

*Мотор А 720° и Мотор B 720°*

*Мотор А –360° и Мотор B 360°*

*Мотор А –360° и Мотор B 0°*

*Мотор А 720° и Мотор B 720°*

*Мотор А 360° и Мотор B 0°*

*Мотор А 720° и Мотор B 720°*

*Конец*

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

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