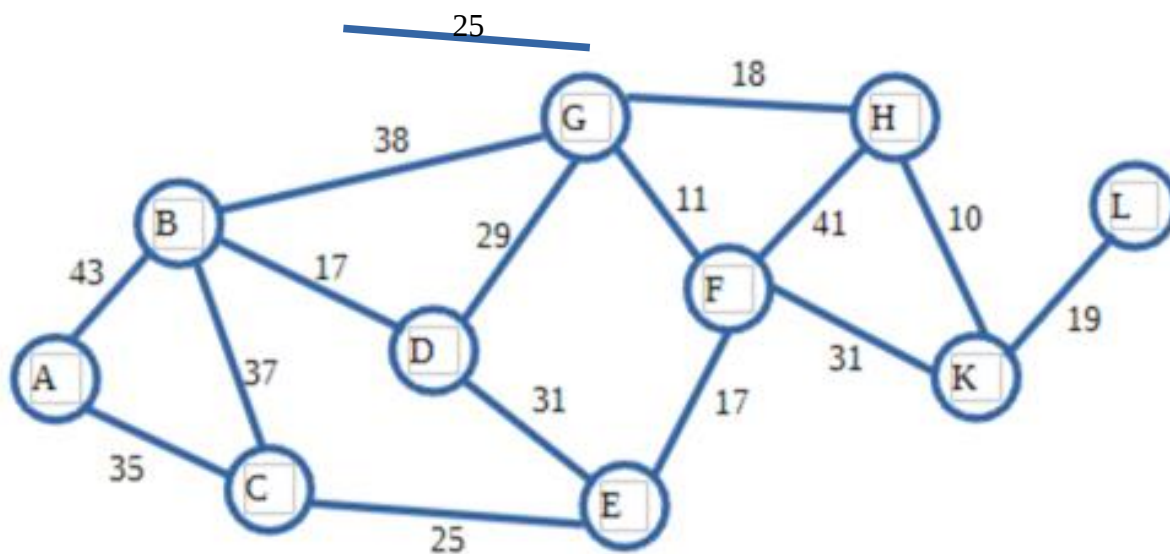


**Задания с решениями и критерии оценивания
для проведения муниципального этапа ВсОШ по информатике
(робототехника) в 7-8 классах.**

Время выполнения работы 90 минут.

Задание 1. Схема (10 баллов)

Робот должен проехать от старта (точка А) до финиша (точка L) по линиям. Линии, связывающие старт и финишем, показаны на схеме (см. схему).



По регламенту движение разрешено только по линиям. Числами на схеме обозначено количество секунд, которое робот потратит на проезд данного участка. Менять направление движения можно только на перекрёстках, обозначенных кругами. Какое наименьшее время в секундах может затратить робот за один проезд, соответствующий регламенту?

Ответ: 127

Решение.

Будем обходить вершины последовательно, в направлении от А к L. Самым быстрым окажется путь: А – С – Е – F – К – L.

Задание 2. Дуга (10 баллов)

Элемент робототехнического полигона представляет собой дугу окружности. Определите длину четверти окружности, если её радиус равен 5 дм 4 см 7 мм, а $\pi \approx 3,14$. Ответ выразите в сантиметрах, округлив результат до целого числа.

Ответ: 86 см.

Решение.

$$5 \text{ дм } 4 \text{ см } 7 \text{ мм} = 54,7 \text{ см}$$

Длина четверти окружности равна:

$$2 * \pi * R : 4 \approx 0,5 * 3,14 * 54,7 = 85,879 \approx 86 \text{ см.}$$

Задание 3. Колеса (10 баллов)

Робот оснащен двумя колёсами одинакового радиуса 50 мм. Колёса подсоединены к моторам через одноступенчатую передачу. На ведущей оси находится шестерёнка с 40 зубьями, на ведомой — с 25 зубьями.

Робот движется равномерно и прямолинейно. За четверть минуты ось каждого из моторов совершила по 10 оборотов. Определите расстояние, на которое робот переместится за 240 секунд, если его скорость сохранится прежней. Ответ дайте в метрах, округли результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 80.

Решение

$$50 \text{ мм} = 5 \text{ см}$$

$$\frac{1}{4} \text{ минуты} = 15 \text{ с}$$

Определим длину окружности колеса:

$$2 * 5 * 3,14 = 31,4 \text{ (см)}$$

Так как на колеса соединены с мотором через передачу, то посчитаем, сколько оборотов делает каждое из колёс за 15 секунд.

$$10 * 40/25 = 16 \text{ (об)}$$

Определим, сколько оборот совершит каждое из колёс робота за 240 секунд:

$$16 * 240/15 = 256 \text{ (об)}$$

Определим расстояние, которое проедет робот за 240 секунд:

$$256 * 31,4 = 8038,4 \text{ (см)}$$

$$8038,4 \text{ см} = 80,384 \text{ м} \approx 80 \text{ м.}$$

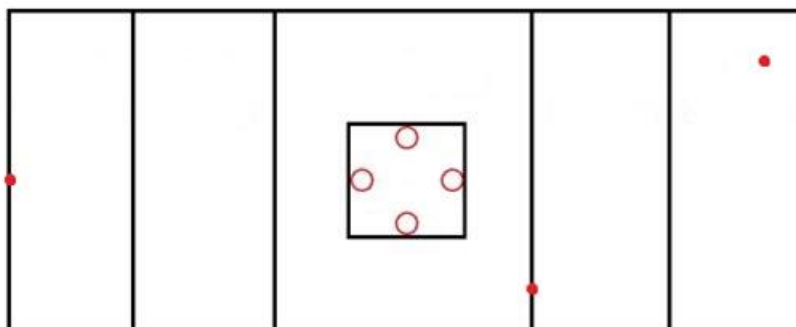
Задание 4. Шайба (10 баллов)

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).



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-м 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

Ответ: 35

Решение:

$$20 + 15 + 0 = 35 \text{ баллов.}$$

Задание 5. Ступени передачи (10 баллов)

Рома собрал двухступенчатую передачу. На оси мотора находится шестерня с 25 зубьями, на ведомой оси первой ступени передачи — с 5 зубьями. На ведущей оси второй ступени передачи находится шестерня с 36 зубьями, на ведомой оси второй ступени — 45 зубьями. Ось мотора вращается с частотой 15 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов за 90 секунд сделает ведомая ось второй ступени.

Ответ : 90 (об)

Решение:

$90 \text{ с} = 1,5 \text{ минуты}$

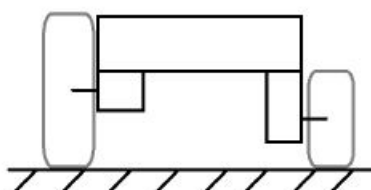
$15 * (25/5) * (36/45) = 60 \text{ (об./мин.)}$ — частота вращения ведомой оси.

$1,5 * 60 = 90$

Задание 6. Обороты колеса (15 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами разного радиуса. Колёса напрямую присоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В.

Радиус колеса, подсоединённого к мотору А, равен 12 см, диаметр колеса, подсоединённого к мотору В, равен 12 см. Колёса так расположены на роботе, что его верхняя грань горизонтальна (см. Рисунок). Ось мотора В совершает 20 оборотов за 4 минуты.



Рисунок

Определите, сколько оборотов в минуту должно совершать ось мотора А, чтобы робот двигался равномерно и прямолинейно.

А) 5 баллов - достаточно привести только ответ.

В) 5 баллов — приведите подробное решение.

Ответ: 2,5 об./м

Решение

Чтобы робот двигался равномерно и прямолинейно, каждое из колёс должно за равное время проходить одинаковое расстояние.

Рассмотрим расстояние, которое будет проходить каждое из колёс за 1 минуту.

$20 / 4 = 5 \text{ (об./мин)}$ — число оборотов в минуту для колеса В

$\pi * 12 = 12 \pi \text{ (см)}$ — длина окружности колеса В

$2 * \pi * 12 = 24 \pi \text{ (см)}$ — длина окружности колеса А

$12 \pi * 5 / 24 \pi = 2,5 \text{ (об./мин.)}$ — число оборотов в минуту для колеса А

Задание 7. Угловая скорость (15 баллов)

Робот с дифференциальным приводом движется равномерно, без проскальзывания по окружности радиуса $R=1,25 \text{ м}$. Колесная база (расстояние между колесами) робота составляет 10 см. Диаметр колес составляет 5 см. Найдите отношение скорости вращения правого колеса к скорости вращения левого колеса? Угловую скорость измеряйте в об./с.

А) 5 баллов - достаточно привести только ответ.

В) 10 баллов — приведите подробное решение.

Ответ и решение 15 б

Ответ: 13/9,5

Решение

Правое колесо проходит путь $S_1 = w_1 * \pi * d * T$ за время T .

Левое колесо проходит путь $S_2 = w_2 * \pi * d * T$ за время T .

Так как центробежная сила движется по окружности радиусом 1,25 м, а колесная база 0,1 м, значит, правое колесо будет двигаться по окружности радиусом $r_1 = R + 0,05 = 1,3$ м и пройдет путь $S_1 = 2 * \pi * r_1$, а левое колесо будет двигаться по окружности радиусом $r_2 = R - 0,05 = 0,95$ м и пройдет путь $S_2 = 2 * \pi * r_2$

Тогда соотношение скоростей правого и левого колеса можно выразить следующим образом:

w_1	s_1	r_1	1,3	13
			0	
w_2	s_2	r_2	0,95	9,5