

15. Вопрос (1 балл) **196,775 м²**. Переводим все длины в систему СИ (метры)

$$13\text{ м } 3\text{ дм } 8\text{ см} = 13,38\text{ м}$$

$$39\text{ м } 6\text{ дм} = 39,6\text{ м}$$

$$345\text{ см} = 3,45\text{ м}$$

$$145\text{ см} = 1,45\text{ м}$$

$$26\text{ дм } 6\text{ см} = 2,66\text{ м}$$

$$32\text{ дм } 5\text{ см} = 3,25\text{ м}$$

Находим длину дорожек $13,38 + 39,6 + 3,45 + 1,45 + 2,66 = 60,54\text{ м}$

Находим площадь поверхности $60,54 * 3,25 = 196,775\text{ м}^2$

16. Вопрос (1 балл) **85 Ом**. Необходимо сложить все сопротивления: $20 + 10 + 20 + 35 = 85\text{ Ом}$

17. Вопрос (1 балл) **A**.

18. Вопрос (1 балл) **206,78°**. Так как робот делает разворот вокруг оси на 180° , по расстояние пройденное колесом робота составляет $\frac{1}{2}$ всей длины окружности, которую проезжает колесо. Длина окружности рассчитывается по формуле $l = 2\pi R = \pi D$, где R – радиус окружности. R окружности при развороте равен половине колесной базы робота.

$$l = \frac{1}{2}\pi D = \frac{1}{2} * 18,84 * 3,14 = 29,5788\text{ см}$$

Колесо за полный оборот (360°) проходит расстояние равно длине окружности колеса и определяется по следующей формуле $l = 2\pi R = \pi D$, где D – радиус колеса. Найдем длину окружности колеса:

$$l_{\text{колеса}} = 2\pi D = 2 * 8,2 * 3,14 = 51,496\text{ см}$$

Определим, на сколько градусов повернется колесо:

$$\frac{l}{l_{\text{колеса}}} \times 360^\circ = \frac{29,5788}{51,496} \times 360^\circ = 206,78^\circ$$

19. Кейс-задание (6 баллов)

Прежде всего, разделим движение робота на две части – на движение вдоль прямой линии и на поворот на месте.

Общая длина прямых отрезков равна

$$AB + DE + BG + FD + FG = 100 + 100 + 200 + 200 + 300 = 900\text{ см.}$$

Определим максимальную скорость, с которой может двигаться робот:

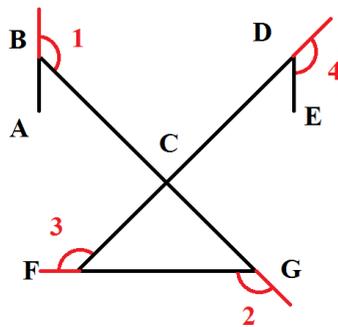
$$v = 2\pi r N = 2 \times 3 \times 15 \times 40 \frac{\text{см}}{\text{мин}} = 2 \times 3 \times 15 \times 40 \div 60 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 60 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

Значит, на то, чтобы преодолеть прямые участки траектории, робот потратит:

$$t_1 = 900\text{ см} \div 60 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 15\text{ с}$$

Определим, из какой точки может стартовать робот – это две вершины, А и Е, к которым ведет по одному отрезку. Из вершин В, D, F, G выходит по два отрезка, значит, придя туда впервые, оттуда придется сразу уйти по другому пути. В вершину С ведет 4 отрезка, это значит, что ее придется посетить два раза.

Определим, на какой суммарный угол должен развернуться робот за время проезда по траектории.



Робот, стартуя из точки А и доехав до точки В, должен будет повернуть на $\angle 1$, далее проехать до точки G, повернуть на $\angle 2$, далее проехать до точки F, повернуть на $\angle 3$, после чего проехать до точки D и повернуть на $\angle 4$, и далее доехать до точки E.

$\angle ABC$ и $\angle 1$ – смежные, значит, $\angle ABC + \angle 1 = 180^\circ$, $\angle 1 = 180^\circ - \angle ABC = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$.

Аналогично находим, что $\angle 2 = \angle 3 = \angle 4 = 135^\circ$.

Значит, полный угол разворота на месте будет равен

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 = 135^\circ + 135^\circ + 135^\circ + 135^\circ = 540^\circ.$$

Определим, за сколько времени робот повернется на данный угол.

$$t_2 = 540^\circ \div 90^\circ \times 5 \text{ с} = 30 \text{ с}$$

Итого, робот затратит всего $15 \text{ с} + 30 \text{ с} = 45 \text{ с}$.

Ответ: 45 секунд.

Критерии оценки

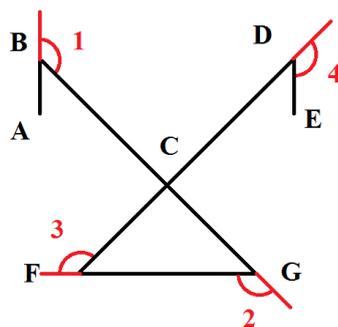
1. Правильно определена общая длина прямых отрезков (900 см)– **2 балла.**

$$AB + DE + BG + FD + FG = 50 + 50 + 600 + 600 + 200 = 1500 \text{ см.}$$

2. Правильно определена максимальная скорость, с которой может двигаться робот (60 см/с)– **2 балла.**

$$v = 2\pi rN = 2 \times 3 \times 15 \times 40 \frac{\text{см}}{\text{мин}} = 2 \times 3 \times 15 \times 40 \div 60 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 60 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

3. Приведен расчет углов поворота робота при прохождении траектории (540°) – **4 балла.**



Пример. Робот, стартуя из точки А и доехав до точки В, должен будет повернуть на $\angle 1$, далее проехать до точки G, повернуть на $\angle 2$, далее проехать до точки F, повернуть на $\angle 3$, после чего проехать до точки D и повернуть на $\angle 4$, и далее доехать до точки E.

$\angle ABC$ и $\angle 1$ – смежные, значит, $\angle ABC + \angle 1 = 180^\circ$, $\angle 1 = 180^\circ - \angle ABC = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$.

Аналогично находим, что $\angle 2 = \angle 3 = \angle 4 = 135^\circ$.

Значит, полный угол разворота на месте будет равен

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 = 135^\circ + 135^\circ + 135^\circ + 135^\circ = 540^\circ.$$

4. Правильно определено за сколько времени робот повернется на данный угол (30 с)– **2 балла.**

$$t_2 = 540^\circ \div 90^\circ \times 5 \text{ с} = 30 \text{ с}$$

5. Дан правильный ответ (45 с) – **6 баллов**.

Баллы не суммируются. Максимально возможное количество баллов 6.