

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ  
(ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП / ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР - КЛЮЧИ)

профиль «РОБОТОТЕХНИКА»  
возрастная группа (10-11 КЛАССЫ)

Общая часть (по 1 баллу за каждый вопрос)

1. Ответ: Б
2. Ответ: В
3. Ответ: А
4. Ответ: Б, Д
5. Ответ: маркетолог

Специальная часть

6. Вопрос (1 балл) 11 об/сек.

Рассчитаем скорость вращения ведомого шкифа  $V_2 = V_1 \frac{d_1}{d_2} = 1920 \times \frac{150}{300} = 960$

Рассчитаем скорость вращения второй оси  $V_3 = V_2 \frac{d_2}{d_3} = 960 \times \frac{48}{18} = 2560$

Рассчитаем скорость вращения третьей оси  $V_4 = V_3 \frac{d_3}{d_4} = 2560 \times \frac{24}{48} = 1280$

Рассчитаем скорость вращения четвертой оси со шпинделем  $V_5 = V_4 \frac{d_4}{d_5} = 1280 \times \frac{36}{72} = 640$

Скорость вращения шпинделя составляет 640 об/мин. Переведем скорость в обороты в секунду  $\frac{640}{60} = 10,67 \approx 11$  об/сек

7. Вопрос (1 балл) 435,7 мм. Так как робот делает разворот вокруг оси на  $270^\circ$ , по расстоянию пройденное колесом робота составляет  $\frac{3}{4}$  от 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.

$$l = \frac{3}{4} \pi D = \frac{3}{4} * 18,5 * 3,14 = 43,57$$

8. Вопрос (1 балл) Бета, Дельта, Альфа, Гамма

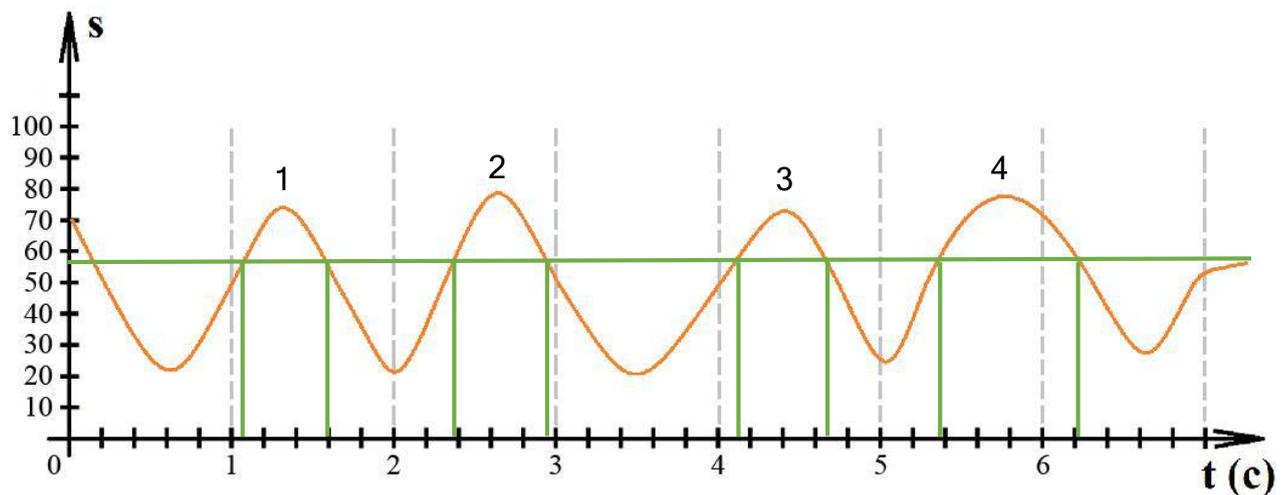
9. Вопрос (1 балл) 3, 24

10. Вопрос (1 балл) 28

Определим границу серого:

$$\frac{(90 + 12)}{2} = \frac{102}{2} = 56$$

Определим и выделим, какие значения показаний датчика выше границы серого. Эти показания будем трактовать как белый цвет. Для этого проведём через точку (0, 56) линию, параллельную оси времени:



Как мы видим по графику, на штрих-коде было 4 белых полосы. Самая широкая из них – это полоса № 4. Робот по ней ехал 0,8 секунды.

Определим, какое расстояние проезжает робот за 0,8 секунды:

$$\left(3 \times \frac{2 \times \pi \times 5,6}{3}\right) \times 0,8 = 8,96\pi = 8,96 \times 3,14 = 28,1344 \approx 28 \text{ см}$$

**11. Вопрос (2 балла) 80 г.**

Чтобы определить массы шариков, необходимо записать условие равновесия рычага:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}, \text{ где } F = mg$$

Обозначим  $x$  массу шарика  $C$ .

Можно также заметить, что шарики на нижней балке расположены симметрично относительно точки подвеса, а значит, если их снять, то равновесие нижней балки не нарушится. Однако равновесие верхней балки будет нарушено. Всю нижнюю балку можно заменить на один большой шарик, масса которого будет равна массе всех шариков, подвешенных к нижней балке.

Составим уравнение равновесия системы. Так как по условию задачи балки разделены на равные части, то мы можем пренебречь их длинами, учитывая только соотношения частей.

Для простоты в уравнении опустим ускорение свободного падения.

$$6x + 5B + 3A + 1B = 0x + 2A + 3(2B + x) + 6B$$

$$6x + 3A + 6B = 2A + 6B + 3x + 6B$$

$$6x + 3A + 6B = 2A + 12B + 3x$$

$$3x = 6B - A$$

$$3x = 6 \times 60 - 120$$

$$3x = 240$$

$$x = \frac{240}{3} = 80$$

**12. Вопрос (1 балл) Скорость 1 = 63,6**

**Скорость 2 = 76,4.**

Найдет дельта.  $\Delta = \text{датчик1} - \text{датчик2} = 67 - 75 = -8$

Рассчитаем скорости:

$$\text{скорость 1} = 70 + (-8 \times 0,8) = 63,6$$

$$\text{скорость 2} = 70 - (-8 \times 0,8) = 76,4$$

13. Вопрос (1 балл) 1- Д; 2 - Б; 3 - А; 4 - Г; 5 - В.

14. Вопрос (1 балл) А3

	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								
В								
Г								
Д								
Е								
Ж								
З								

15. Вопрос (1 балл) 6,2968 м<sup>3</sup>. Переводим все длины в систему СИ (метры)

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

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

$$345\text{ см} = 3,45\text{ м}$$

$$145\text{ см} = 1,45\text{ м}$$

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

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

$$32\text{ мм} = 0,032\text{ м}$$

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

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

Находим объем резинового покрытия  $196,775 * 0,032 = 6,2968\text{ м}^3$

16. Вопрос (1 балл) 286,81 Ом.

Расчёт производится для параллельного соединения

$$R_{\text{общ}} = R2 + \frac{1}{\frac{1}{R3 + 2R2} + \frac{1}{R3} + \frac{1}{3R1}} + R2 + \frac{1}{\frac{1}{2}} + R1 =$$

$$= 10 + \frac{1}{\frac{1}{100 + 2 \times 10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{330}} + 10 + \frac{1}{\frac{1}{220}} + 110 =$$

$$= 10 + \frac{1}{\frac{1}{120} + \frac{1}{100} + \frac{1}{330}} + 10 + 110 + 110 = 240 + \frac{1}{\frac{11}{1320} + \frac{1}{100} + \frac{4}{1320}} =$$

$$= 240 + \frac{1}{\frac{15}{1320} + \frac{1}{100}} = 240 + \frac{1}{\frac{75}{6600} + \frac{66}{6600}} = 240 + \frac{1}{\frac{141}{6600}} = 240 + \frac{6600}{141} = 240 + 46,81 =$$

$$= 286,81$$

17. Вопрос (1 балл) А.

18. Вопрос (1 балл) **778,72 см.**

Найдем длину окружности колеса:

$$l_{\text{колеса}} = 2\pi r = 2 * 6,2 * 3,14 = 38,936 \text{ см}$$

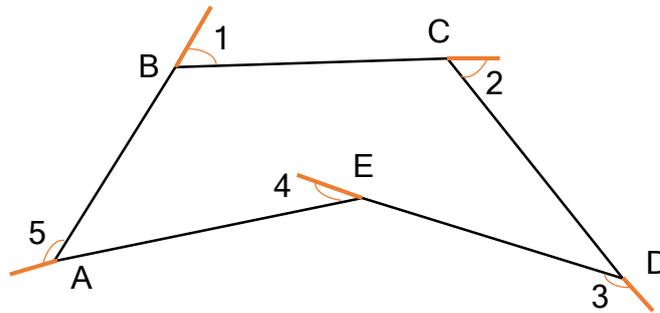
Найдем количество оборотов, которое сделал робот за 25 сек:  $25 * 0,8 = 20$  оборотов

Найдем расстояние, которое преодолел робот:  $20 * 38,936 = 778,72 \text{ см.}$

19. Вопрос (1балл)

Механическая зубчатая передача	Название передачи
	Коническая передача
	Цилиндрическая зубчатая передача
	Червячная передача
	Планетарная зубчатая передача
	Реечная передача

20. Кейс-задание (6 баллов)



Робот, стартуя из точки А и доехав до точки В, должен будет повернуть на  $\angle 1$ , далее проехать до точки С, повернуть на  $\angle 2$ , далее проехать до точки D, повернуть на  $\angle 3$ , после чего проехать до точки Е и повернуть на  $\angle 4$ , и далее доехать до точки А.  $\angle ABC$  и  $\angle 1$  – смежные, значит,  $\angle ABC + \angle 1 = 180^\circ$ ,  $\angle 1 = 180^\circ - \angle ABC = 180^\circ - 125^\circ = 55^\circ$ . Аналогично находим, что остальные углы.

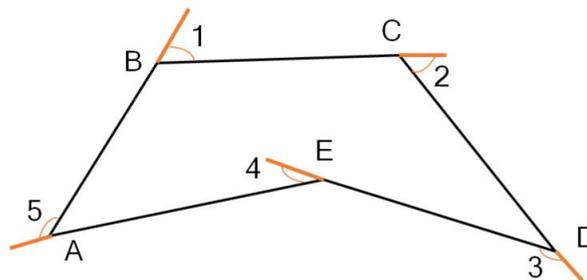
Значит, полный угол разворота на месте будет равен

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 = 55 + 55 + 150 + 75 = 335^\circ.$$

**Ответ:  $335^\circ$ .**

Критерии оценки

1. Приведен расчет углов поворота робота при прохождении траектории с описанием нахождения каждого из углов ( $335^\circ$ ) - **5 баллов**.



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

$\angle ABC$  и  $\angle 1$  – смежные, значит,  $\angle ABC + \angle 1 = 180^\circ$ ,  $\angle 1 = 180^\circ - \angle ABC = 180^\circ - 125^\circ = 55^\circ$ .

Аналогично находим, что остальные углы.

Значит, полный угол разворота на месте будет равен

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 = 55 + 55 + 150 + 75 = 335^\circ.$$

2. Приведен расчет углов поворота робота при прохождении траектории без описания нахождения ( $335^\circ$ ) - **2 балла**.

**Баллы не суммируются. Максимально возможное количество баллов 5.**