

ОТКРЫТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА
ПО РОБОТОТЕХНИКЕ «ОТ КОДА – К ВЗЛЁТУ» В РАМКАХ
МОСКОВСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ. 2025–2026 уч. г.
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 9–10 КЛАССЫ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 100.

Уважаемые участники!

При решении задач округление стоит производить только при получении финального ответа. Для №1 достаточно привести верный ответ в требуемой форме. Для остальных номеров нужно привести подробное полное решение. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Обязательно после решения каждой задачи напишите ответ.

1. На робототехнической выставке в одном зале было два типа роботов: одни роботы всегда говорят правду, а другие – всегда лгут. Экскурсовод решил продемонстрировать посетителям данных роботов в действии. Каждый из роботов сделал ровно по одному высказыванию.

Робот № 1: «Числа 3, 4 и 5 – это пифагорова тройка чисел».

Робот № 2: «Число 95 меньше произведения 17 и 5».

Робот № 3: «Число 17 – простое».

Робот № 4: «Роботы № 1 и № 2 лгут».

Робот № 5: «Один из роботов № 1 или № 4 – лжец».

Робот № 6: «Роботы № 3 и № 4 лгут».

Робот № 7: «Робот № 5 лжёт».

Робот № 8: «Роботы № 5 и № 7 лгут».

Робот № 9: «Робот № 8 – лжец».

С помощью приведённых высказываний определите номера только тех **четырёх** роботов, которые говорят правду. В ответ запишите номера роботов через запятую, в порядке возрастания, например 10, 11, 12, 13.

Ответ: 1, 3, 5, 9.

За полностью верный ответ – 10 баллов.

Решение

Определим, какие из высказываний истинные.

Робот № 1 говорит правду, робот № 2 лжёт, робот № 3 говорит правду.

Так как робот № 1 говорит правду, то робот № 4 лжёт. Робот № 5 говорит правду.

Так как робот № 3 говорит правду, то робот № 6 лжёт. Робот № 7 лжёт, робот № 8 лжёт. Робот № 9 говорит правду.

Значит, правду говорят роботы № 1, № 3, № 5, № 9.

№ пункта	Критерий	Баллы
1	Дан полностью верный ответ в требуемой форме (1, 3, 5, 9)	10
2	Дан верный ответ, но в другой форме	8
3	В остальных случаях	0

2. Робот оснащён двумя ведущими колёсами, левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Диаметр каждого из колёс робота равен 3 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 15 см. Моторы установлены так, что если каждый из моторов повернётся на 10° , то робот поедет прямо вперёд. Направление вращения мотора А примите за положительное.

А. Робот повернулся вокруг колеса В на 60° . Определите угол, на который повернулась ось мотора А. Ответ дайте в градусах.

Ответ: 600° .

За верный ответ – 10 баллов.

Решение

Угол поворота оси мотора равен: $60^\circ \cdot 15 : (3 : 2) = 600^\circ$

Б. Робот повернулся на 90° , при этом точка, расположенная посередине между колёс, двигалась по дуге окружности радиуса 2 м. Колесо А двигалось по дуге большего радиуса, чем колесо В. Определите углы, на которые повернулись оси моторов А и В. Ответ дайте в градусах.

Ответ: ось мотора А: 12450° ;

ось мотора В: 11550° .

За полностью верный ответ – 10 баллов.

Решение

2 м = 200 см

Угол поворота оси мотора А:

$$\frac{90^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi(200 + 15/2)}{\pi \cdot 3} \cdot 360^\circ = 12450^\circ$$

Угол поворота оси мотора В:

$$\frac{90^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi(200 - 15/2)}{\pi \cdot 3} \cdot 360^\circ = 11550^\circ$$

№ пункта	Критерий	Баллы
Пункт А		
1	Приведено полное решение. Дан полностью верный ответ в требуемой форме (600°)	10
2	Дан только верный ответ (600°)	4
3	В остальных случаях	0
Пункт Б		
1	Приведено полное решение. Дан полностью верный ответ в требуемой форме (ось мотора А: 12450°; ось мотора В: 11550°)	10
2	Дан только верный ответ (ось мотора А: 12450°; ось мотора В: 11550°)	4
3	В остальных случаях	0

3. Роботы Аз и Буки одновременно стартуют из одной точки и движутся в перпендикулярных направлениях. После того как они двигались $\frac{1}{6}$ часа, их выключили. На место робота Аз поставили робота Веди и направили его строго к роботу Буки. Определите, через какое время после начала движения робот Веди дойдёт до того места, где остановился робот Буки. Ответ дайте в секундах. Параметры роботов даны в таблице.

Название робота	Частота (шагов в минуту)	Ширина шага (см)
Аз	8	25
Буки	15	14
Веди	5	29

Ответ: 1200 секунд

За верный ответ – 10 баллов.

Решение

$$60 : 6 = 10 \text{ минут}$$

Определим расстояние, на котором окажутся роботы Аз и Буки после завершения движения.

$$10 \cdot \sqrt{(8 \cdot 25)^2 + (15 \cdot 14)^2} = 10 \cdot \sqrt{200^2 + 210^2} = 2900 \text{ см}$$

Определим время, за которое робот Веди пройдёт расстояние между роботами.

$$2900 : (29 \cdot 5) = 20 \text{ (мин)}$$

$$20 \text{ мин} = 20 \cdot 60 = 1200 \text{ с}$$

№ пункта	Критерий	Баллы
1	Приведено полное решение. Дан полностью верный ответ в требуемой форме (1200 с)	10
2	Приведено полное решение. Дан верный ответ в неверных единицах измерения (20 минут)	8
3	Дан только верный ответ в требуемой форме (1200 с)	6
4	Дан только верный ответ в неверных единицах измерения (20 минут)	4
5	В остальных случаях	0

4. Собственная скорость дрона равна 5 м/с. Дрон запустили при попутном ветре. Скорость ветра равна 7,2 км/ч. Заряда аккумулятора хватит на 25 минут движения дрона. Определите, на какое максимальное расстояние может улететь дрон от точки старта, если он должен сам вернуться обратно. Ответ дайте в метрах. Потерями времени на разворот, взлёт и спуск пренебечь. Считайте, что дрон будет лететь все 25 минут непрерывно.

Ответ: 3150 м

За верный ответ – 10 баллов.

Решение

$$25 \text{ минут} = 25 \cdot 60 = 1500 \text{ (с)}$$

$$7,2 \text{ км/ч} = 7,2 \cdot 1000/3600 = 2 \text{ м/с}$$

Обозначим за x секунд время движения дрона по ветру, тогда время движения против ветра равно $(1500 - x)$ секунд. Так как расстояние, которое пролетит дрон по ветру и против ветра, одно и то же, то составим уравнение.

$$x \cdot (5 + 2) = (1500 - x) \cdot (5 - 2)$$

$$7x = 1500 \cdot 3 - 3x$$

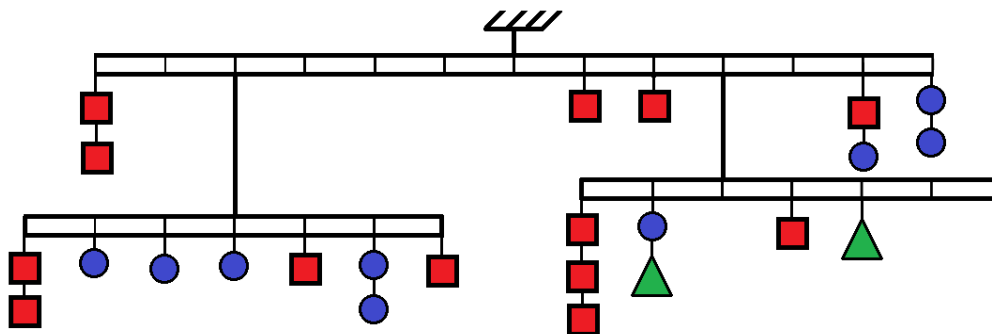
$$10x = 4500$$

$$x = 450$$

$$\text{Расстояние равно: } (5 + 2) \cdot 450 = 3150 \text{ (м)}$$

№ пункта	Критерий	Баллы
1	Приведено полное решение. Дан полностью верный ответ в требуемой форме (3150 м)	10
2	Приведено полное решение. Дан верный ответ в неверных единицах измерения	8
3	Дан только верный ответ в требуемой форме (3150 м)	6
4	Дан только верный ответ в неверных единицах измерения	4
5	В остальных случаях	0

5. Набор включает в себя несколько одинаковых кубов, несколько одинаковых треугольных пирамид и несколько одинаковых шаров. Две одинаковые упругие массивные балки разметили на равные части. Одну из балок подвесили на штатив. Вторую балку разделили на две равные части, каждую из половин подвесили к балке. Элементы из набора развесили на балках так, что все три балки оказались в равновесии (см. *Равновесие рычага*).



Равновесие рычага

Масса целой балки равна 340 г. Массой крепёжных элементов можно пренебречь.

А. Определите массу одного шара. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 70 г.

За верный ответ – 10 баллов.

Б. Определите массу одной пирамиды. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 75 г.

За верный ответ – 10 баллов.

Решение

Балка разделена засечками на равные части. Так как длина рычага не имеет значения, а важно только соотношение между длинами плеч, то при записи условия равновесия рычага будем измерять плечи в количестве частей.

Обозначим за x массу одного куба, а за A – массу одного шара. Запишем уравнение равновесия рычага для левой нижней балки.

$$2 \cdot 3 \cdot x + 2 \cdot A + 1 \cdot A + 0 \cdot A = 1 \cdot x + 2 \cdot 2 \cdot A + 3 \cdot x$$

$$6x + 3A = 4x + 4A$$

$$A = 2x$$

Обозначим за B массу одной пирамиды. Запишем уравнение равновесия рычага для правой нижней балки.

$$3 \cdot 2 \cdot x + 1 \cdot A + 1 \cdot B = 1 \cdot 340/2 + 1 \cdot x + 2 \cdot B$$

$$6x + A + B = 170 + x + 2B$$

$$B = 7x - 170$$

Запишем уравнение равновесия рычага для верхней балки.

$$6 \cdot 2 \cdot x + 4 \cdot (4x + 5A + 170) =$$

$$= 1 \cdot x + 2 \cdot x + 3 \cdot (4x + A + 2B + 170) + 5 \cdot (x + A) + 6 \cdot 2 \cdot A$$

$$8x + 170 = 6 \cdot (7x - 170)$$

$$x = 35$$

Масса шара равна $2 \cdot 35 = 70$ (г).

Масса пирамиды равна $7 \cdot 35 - 170 = 75$ (г).

№ пункта	Критерий	Баллы
Пункт А		
1	Приведено полное решение. Дан полностью верный ответ в требуемой форме (масса шара равна 70 г)	10
2	Дан только верный ответ в требуемой форме (масса шара равна 70 г)	4
3	В остальных случаях	0
Пункт Б		
1	Приведено полное решение. Дан полностью верный ответ в требуемой форме (масса пирамиды равна 75 г)	10
2	Дан только верный ответ в требуемой форме (масса пирамиды равна 75 г)	4
3	В остальных случаях	0

6. Напряжение в сети постоянно и равно 72,54 В. Когда в сеть подключили три последовательно соединённых резистора, сила тока стала равна 0,78 А. Когда эти резисторы подключили параллельно, суммарная сила тока стала равна 9,672 А. Определите номинал каждого из резисторов, если номинал первого резистора в 3 раза больше номинала второго резистора. В ответе запишите номиналы резисторов в омах. Известно, что номинал третьего резистора больше 20 Ом.

Ответ:

первый резистор: 36 Ом;

второй резистор: 12 Ом;

третий резистор: 45 Ом.

За полностью верный ответ – 30 баллов.

Решение

Обозначим номиналы резисторов как $3x$, x и y .

При последовательном соединении проводников закон Ома для участка цепи будет иметь вид:

$$U = I_1 \cdot (3x + x + y) = I_1 \cdot (4x + y)$$

При параллельном соединении проводников закон Ома для участка цепи будет иметь вид:

$$U = I_2 \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{3x} + \frac{1}{x} + \frac{1}{y}} \right) = I_2 \cdot \left(\frac{1}{\frac{4}{3x} + \frac{1}{y}} \right)$$

Подставим значения и упростим, получим следующие уравнения, которые нужно решить в системе.

$$\begin{aligned} 4x + y &= 93 \\ \frac{4}{3x} + \frac{1}{y} &= \frac{2}{15} \end{aligned}$$

Решив данные уравнения в системе, получим, что номиналы резисторов равны 36 Ом, 12 Ом, 45 Ом.

Второе решение 58,125; 19,375; 15,5 не подходит по условию, потому что номинал третьего резистора должен быть больше 20 Ом.

№ пункта	Критерий	Баллы
1	Приведено полное решение. Дан верный ответ в требуемой форме (первый резистор: 36 Ом; второй резистор: 12 Ом; третий резистор: 45 Ом). По 5 баллов ставится за каждый верно определённый номинал резистора. Максимальный балл за данный пункт равен 15	10 · 3
2	Дан только верный ответ в требуемой форме (первый резистор: 36 Ом; второй резистор: 12 Ом; третий резистор: 45 Ом). По 2 баллов ставится за каждый верно определённый номинал резистора. Максимальный балл за данный пункт равен 6	4 · 3
3	В остальных случаях	0

Максимальный балл за работу – 100.