

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 30.

Общая часть

1. Стены станции «Давыдково» Большой кольцевой линии московского метрополитена украшены барельефами с изображениями работников МЧС (Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий). Рассмотрите фотографию.

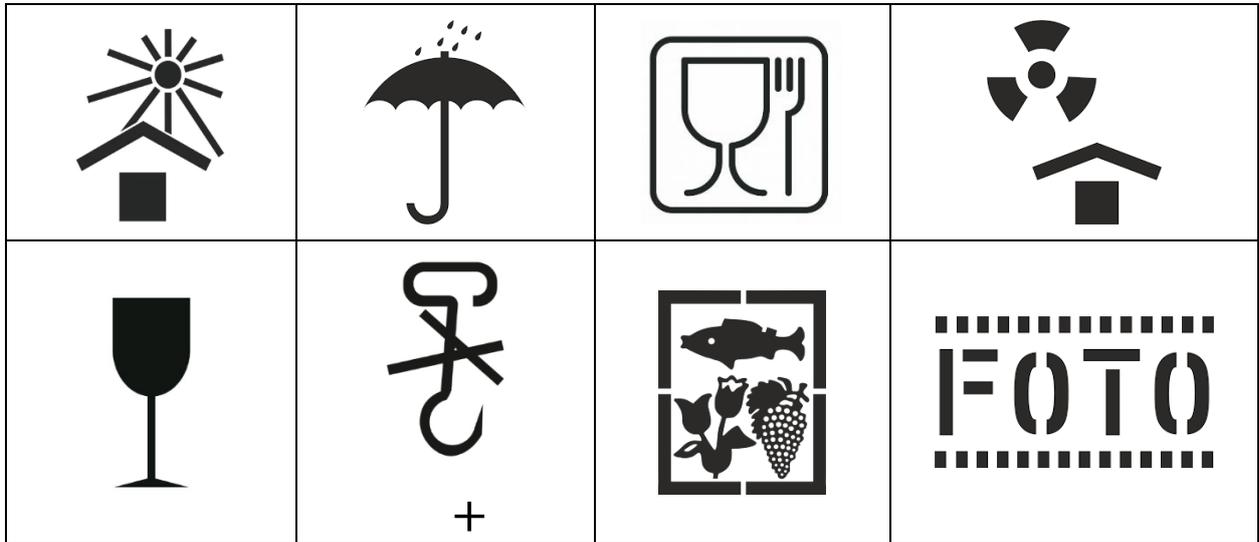


Изображение представителя какой профессии приведено на данной фотографии?

- сапёр
- лётчик
- водолаз
- **КИНОЛОГ**
- пожарный

За верный ответ – 1 балл.

2. Среди предложенных изображений выберите то, на котором приведена маркировка с упаковки изделия, указывающая на то, что данный груз запрещается поднимать крюками.



За верный ответ – 1 балл.

3. Выберите, к какому виду художественной росписи относится изделие, изображённое на рисунке.



- гжельская роспись
- мезенская роспись
- городецкая роспись
- жостовская роспись
- хохло́мская роспись
- семикаракорская роспись

За верный ответ – 1 балл.

4. В апреле 1899 года состоялось открытие первой линии трамвая в Москве. Она прошла от Бутырской заставы до Петровского парка. Проезд на трамвае стоил 6 копеек.

После долгой прогулки на остановку трамвая у Петровского парка вышли Василий, Анна, Татьяна, Иван, Роман, Даниил и Тамара. Роман сказал, что готов заплатить за всех участников прогулки за поездку на трамвае до Бутырской заставы. Все кроме Даниила (Даниил решил поехать на извозчике), согласились с предложением Романа. Роман отдал кондуктору монету, изображённую на рисунке. Сколько копеек должен дать кондуктор в качестве сдачи Роману?

Считайте, что всем, за кого платит Роман, нужно приобрести билет за полную стоимость.



Монета

Ответ: 14.

Решение

На трамвае решили поехать 6 человек ($7 - 1 = 6$). Роман дал монету номиналом в 50 копеек. Кондуктор должен дать сдачу Роману $50 - 6 \cdot 6 = 14$ копеек.

За верный ответ – 1 балл.

5. Деревянный брус имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Длина бруса равна 300 мм, ширина 1,5 дм, высота 14 см. Определите объём данного бруса. Ответ выразите в кубических сантиметрах.

Ответ: 6300.

Решение

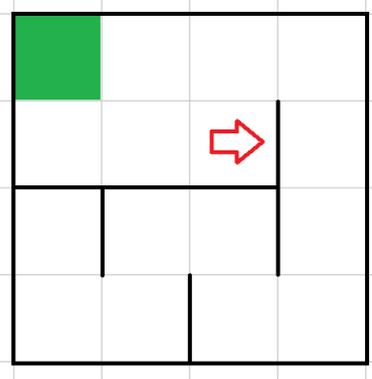
$300 \text{ мм} = 30 \text{ см}$, $1,5 \text{ дм} = 15 \text{ см}$.

Объём бруса равен $30 \cdot 15 \cdot 14 = 6300 \text{ см}^3$.

За верный ответ – 1 балл.

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт (см. *лабиринт*). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть к выходу, отмеченному на рисунке зелёным цветом.



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки». Каждая посещённая роботом клетка считается по одному разу, включая клетки старта и финиша.

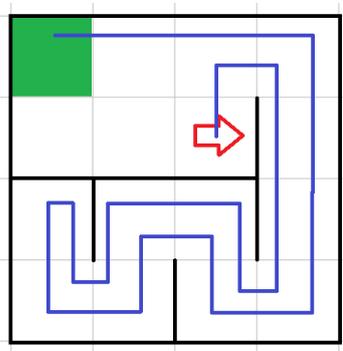
Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены. Придётся пройти долгий путь, заходя во все тупики, но в итоге цель будет достигнута.

Ответ: 14.

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «правой руки»:



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 14 клеток.

За верный ответ – 1 балл.

7. Рома записал пример в двоичной системе счисления:

$$10001_2 \cdot 111_2$$

Определите, какое число получится после умножения. Ответ запишите с помощью арабских цифр в двоичной системе счисления. Индекс системы счисления в ответ записывать не надо.

Ответ: 1110111

Решение

$$\begin{array}{r} 10001 \\ \cdot \quad 111 \\ \hline 00111 \\ + \\ 1110000 \\ \hline 1110111 \end{array}$$

За верный ответ – 1 балл.

8. Первую треть пути робот проехал со скоростью 2 см/с, а оставшиеся 100 см со скоростью 5 см/с. Определите время, за которое робот проедет первую половину пути. Ответ дайте в секундах.

Ответ: 30.

Решение

$$\begin{aligned} 1 - 1/3 &= 2/3 \text{ (пути)} \\ 100 : 2/3 &= 150 \text{ (см)} - \text{длина целого пути} \\ 150 : 2 &= 75 \text{ (см)} - \text{половина пути} \\ 150 - 100 &= 50 \text{ (см)} - \text{длина первой части пути, которую робот проехал} \\ &\text{со скоростью 2 см/с} \\ 75 - 50 &= 25 \text{ (см)} - \text{часть пути, которую робот проехал со скоростью 5 см/с} \\ 50 : 2 &= 25 \text{ (с)} - \text{время, за которое робот проехал первую треть пути} \\ 25 : 5 &= 5 \text{ (с)} - \text{время, которое робот ехал по половине пути со скоростью 5 см/с} \\ 25 + 5 &= 30 \text{ (с)} - \text{общее время, потраченное роботом на проезд по первой} \\ &\text{половине пути} \end{aligned}$$

За верный ответ – 2 балла.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из них равен 9 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот движется равномерно и прямолинейно. За 6 минут каждое из его колёс совершило 90 оборотов. Определите расстояние, на которое робот переместился за полторы минуты. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Ответ: 636

Решение

$9 \cdot 3,14 = 28,26$ (см) – длина окружности колеса

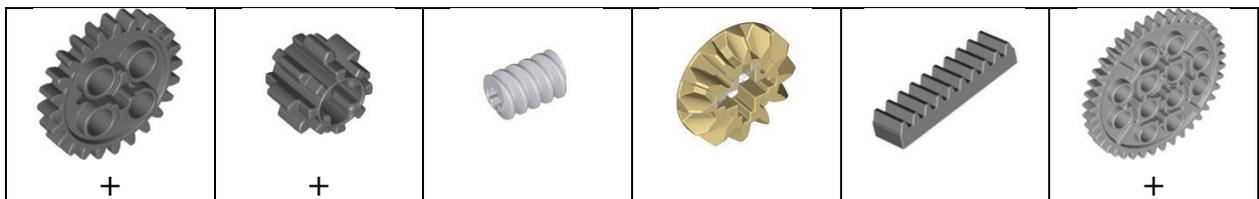
$90 : 6 \cdot 1,5 = 22,5$ (оборота) – сделали колёса за 1,5 минуты

$22,5 \cdot 28,26 = 635,85$ (см) – расстояние, на которое переместился робот за 1,5 минуты

$635,85 \text{ см} \approx 636 \text{ см}$

За верный ответ – 2 балла.

10. Выберите *три* изображения, на которых даны *прямозубые цилиндрические шестерни*.



За каждый верный ответ по 1 баллу, если выбрано более трёх ответов, то выставляется 0 баллов.

Максимум за задание – 3 балла.

11. С помощью жёсткой однородной балки и полена собрали рычажные весы. Балку установили серединой на цилиндрическое полено так, что балка заняла горизонтальное положение. Робота кладут в коробку и подвешивают на расстоянии 60 см от точки опоры балки, а с другой стороны от точки опоры подвешивают гирю массой 3 кг, расположенную на расстоянии 40 см, после чего балка вновь занимает горизонтальное положение. Определите массу робота, если масса коробки, в которую поместили робота, равна 500 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 1500.

Решение

$$3 \text{ кг} = 3000 \text{ г}$$

Обозначим за x массу робота и коробки в граммах. Запишем уравнение равновесия рычага:

$$60 \cdot x = 3000 \cdot 40$$

$$x = 3000 \cdot 40 / 60$$

$$x = 3000 \cdot 2 / 3$$

$$x = 2000$$

Значит, робот вместе с коробкой имеет массу 2000 г. Если масса коробки равна 500 г, то масса робота равна:

$$2000 - 500 = 1500 \text{ (г)}$$

За верный ответ – 2 балла.

12. Иван собрал из шестерёнок двухступенчатую передачу (см. *схему передачи*).

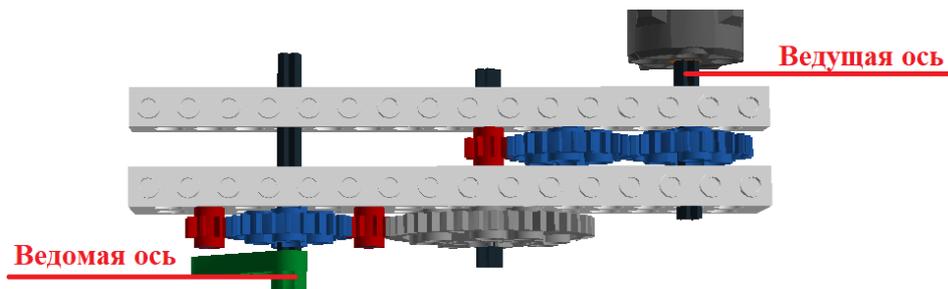


Схема передачи

При сборке передачи были использованы три шестерёнки с 8 зубьями, три шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ось мотора (ведущая ось) совершает 12 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов за 2 минуты совершит ведомая ось.

Ответ: 120.

Решение

Определим частоту, с которой вращается ведомая ось первой ступени:

$$12 \cdot 24 : 8 = 12 \cdot 3 = 36 \text{ (об./мин.)}$$

Определим частоту, с которой вращается ведомая ось второй ступени:

$$36 \cdot 40 : 24 = 36 \cdot 5 : 3 = 12 \cdot 5 = 60 \text{ (об./мин.)}$$

Определим число оборотов, которая сделает ведомая ось за 2 минуты:

$$2 \cdot 60 = 120 \text{ (об.)}$$

За верный ответ – 3 балла.

13. Манипулятор робота может совершать поступательные движения звеньев в двух взаимно перпендикулярных направлениях в плоскости **ХОУ**. Рабочая зона манипулятора имеет форму прямоугольника.

Положение захвата манипулятора вдоль оси **ОХ** может меняться от 20 до 50 см, положение захвата манипулятора вдоль оси **ОУ** может меняться от 1 до 4 дм. Определите площадь рабочей зоны манипулятора. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: 900.

Решение

$$1 \text{ дм} = 10 \text{ см}$$

$$4 \text{ дм} = 40 \text{ см}$$

$$50 - 20 = 30 \text{ (см)} - \text{длина прямоугольника}$$

$$40 - 10 = 30 \text{ (см)} - \text{ширина прямоугольника}$$

$$30 \cdot 30 = 900 \text{ (см}^2\text{)} - \text{площадь прямоугольника}$$

За верный ответ – 3 балла.

14. Рома собрал на макетной плате следующую схему (см. схему цепи).

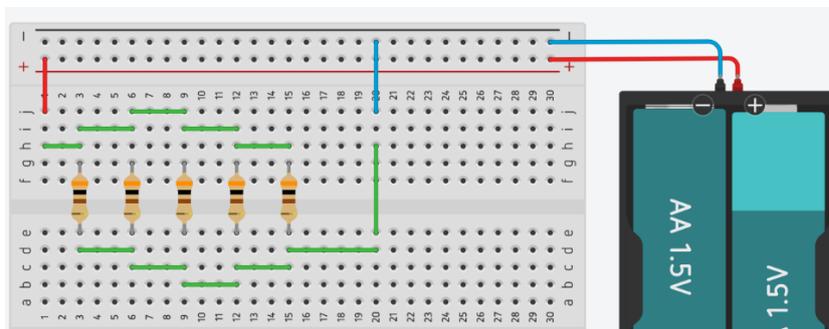


Схема цепи

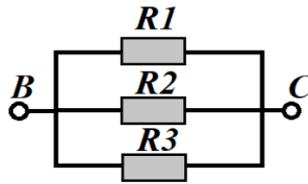
При сборке он пользовался резисторами номиналом 300 Ом. Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

Справочная информация

Подключение резисторов, которое можно представить в виде комбинации участков, на которых резисторы соединены последовательно и/или параллельно, называется смешанным соединением.

При последовательном соединении резисторов общее сопротивление участка цепи можно посчитать, сложив номиналы резисторов.

Рассмотрим пример параллельного соединения участка цепи:



При параллельном соединении резисторов общее сопротивление участка BC можно посчитать следующим образом (при $R_1 = R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$):

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} + \frac{1}{10} = \frac{9}{40}$$

Тогда сопротивление участка BC будет равно:

$$R_{BC} = \frac{40}{9} = 40 : 9 = 4,44 \dots \approx 4(\text{Ом})$$

Ответ: 60.

Решение

Изучив предложенную схему сборки, можно заметить, что Рома соединил все пять резисторов параллельно.

Тогда сопротивление участка цепи будет равно:

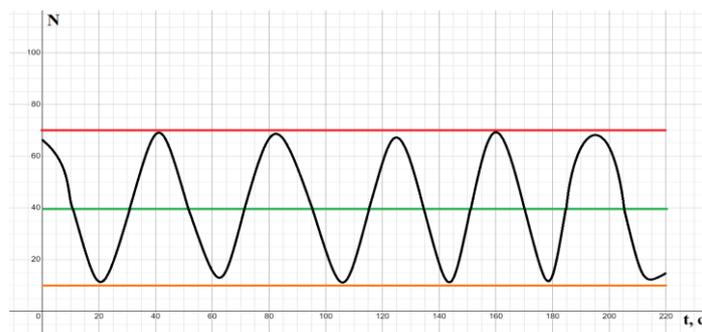
$$\begin{aligned} 1/R_{\text{общ.}} &= 1/R + 1/R + 1/R + 1/R + 1/R = 5/R \\ R_{\text{общ.}} &= R/5 = 300:5 = 60 \text{ (Ом)} \end{aligned}$$

За верный ответ – 4 балла.

15. Робота установили на полигон и включили. Полигон состоит из чередующихся чёрных и белых полос. Робот движется равномерно и прямолинейно, пересекая полосы на полигоне под прямым углом.

На роботе установлен один датчик освещённости, направленный вертикально вниз. При калибровке на белом датчик показал 70 условных единиц, при калибровке на чёрном показал 10 условных единиц. В качестве границы серого было выбрано среднее арифметическое показаний датчика на чёрном и на белом.

После завершения движения робота показания датчика освещённости были представлены в виде графика (см. график).



График

Определите, сколько полос чёрного цвета посетил робот за время движения по полю с 40 по 200 секунды.

Справочная информация

Граница серого – это число, которое выбирают, чтобы определить, какой цвет видит робот. Если значение показаний датчика выше границы серого, то считается, что датчик находится на белом цвете. Если значение показаний датчика ниже границы серого, то считается, что датчик находится на чёрном цвете.

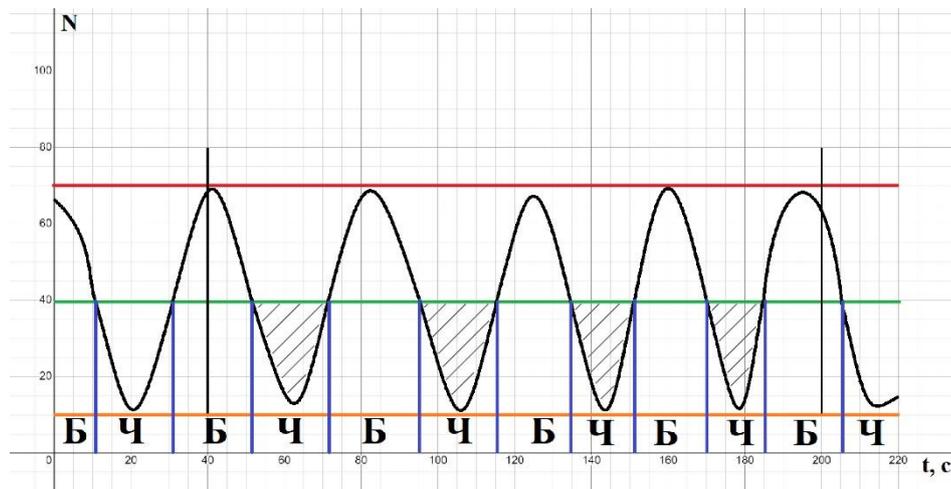
Ответ: 4.

Решение

Определим границу серого:

$$(10+70) : 2 = 40$$

Отметим те области графика, которые находятся под горизонтальной чертой в 40 условных единиц как полосы чёрного цвета, а те области, которые находятся выше – как области белого цвета:



С 40 по 200 секунды робот посетил 4 чёрных полосы.

За верный ответ – 4 балла.

Максимальный балл за работу – 30.