

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 5–6 КЛАССЫ

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 25.

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 груз следует защищать от попадания прямых солнечных лучей.

					
+					

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
- хохломская 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. Сколько нужно было заплатить копеек за проезд на трамвае семье, состоявшей из папы, мамы, бабушки, дедушки, дяди и двух детей? Каждому члену семьи нужно было приобрести билет за полную цену.

Ответ: 42.

Решение

Всего за проезд нужно было заплатить за 7 человек. $6 \cdot 7 = 42$ (коп).

За верный ответ – 1 балл.

5. Деревянный брус имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Длина бруса равна 21 см, ширина 15 см, высота 120 мм. Определите объём данного бруса. Ответ выразите в кубических сантиметрах.

Ответ: 3780.

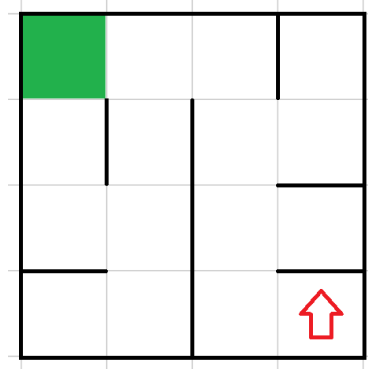
Решение

120 мм = 12 см. Найдём объём бруса: $21 \cdot 15 \cdot 12 = 3780 \text{ см}^3$.

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.

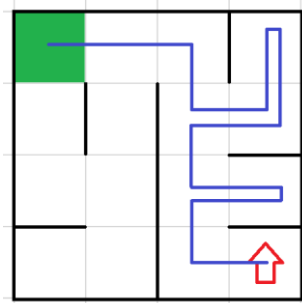
Справочная информация

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: 10.

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «правой руки»:



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 10 клеток.

За верный ответ – 1 балл.

7. В римской системе счисления записан пример:

$$XXV + IX$$

Определите, какое число получится после сложения. Ответ запишите с помощью арабских цифр в десятичной системе счисления.

Ответ: 34.

Решение

$$XXV = 10 + 10 + 5 = 25$$

$$IX = 10 - 1 = 9$$

$$25 + 9 = 34$$

За верный ответ – 1 балл.

8. Первую половину пути робот проехал со скоростью 3 см/с, а вторую – со скоростью 4 см/с. Длина всего пути равна 1 м 2 дм. Определите время, за которое робот проехал весь путь. Ответ дайте в секундах.

Ответ: 35.

Решение

$$1 \text{ м } 2 \text{ дм} = 120 \text{ см}$$

$$120 : 2 = 60 \text{ (см)} - \text{длина половины пути}$$

$$60 : 3 = 20 \text{ (с)} - \text{время проезда по первой половине пути}$$

$$60 : 4 = 15 \text{ (с)} - \text{время проезда по второй половине пути}$$

$$20 + 15 = 35 \text{ (с)} - \text{общее время, затраченное на проезд по трассе}$$

За верный ответ – 2 балла.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из них равен 6 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот движется равномерно и прямолинейно. За 1 минуту каждое из его колёс совершило 20 оборотов. Определите расстояние, на которое робот переместился за это время. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Ответ: 754.

Решение

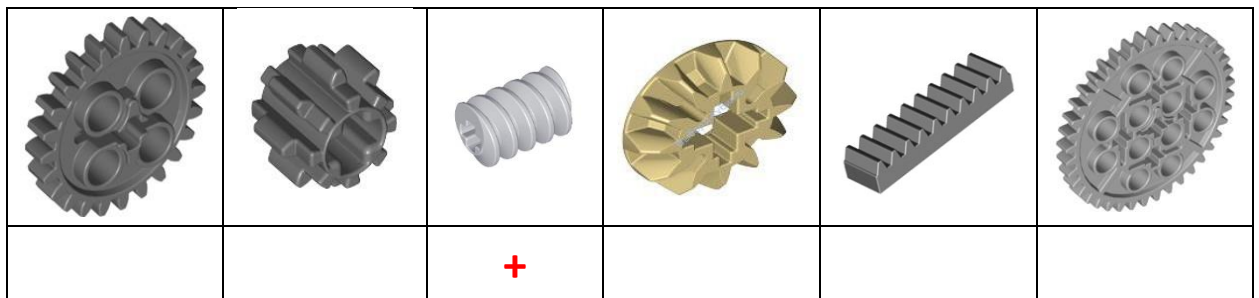
$2 \cdot 6 \cdot 3,14 = 37,68$ (см) – длина окружности колеса

$37,68 \cdot 20 = 753,6$ (см) – расстояние, на которое переместился робот за 20 оборотов колёс

$753,6 \text{ см} \approx 754 \text{ см}$

За верный ответ – 2 балла.

10. Выберите изображение, на котором дана **червячная шестерня**.



За верный ответ – 1 балл.

11. На одной чаше равноплечных рычажных весов разместили робота. Чтобы чаши весов пришли в равновесие, на вторую чашу весов положили три кубика и ещё одну половину кубика. Массы кубиков равны. Масса половины кубика равна половине массы целого кубика. Масса робота равна 1 кг 400 г. Определите, чему равна масса одного кубика. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 400.

Решение

Обозначим массу половины кубика за x . Тогда масса целого кубика равна $2x$.

Составим уравнение равновесия рычага:

$$3 \cdot 2x + x = 1400$$

$$7x = 1400$$

$$x = 200$$

Тогда масса целого кубика равна:

$$2 \cdot 200 = 400 \text{ (г)}$$

За верный ответ – 2 балла.

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

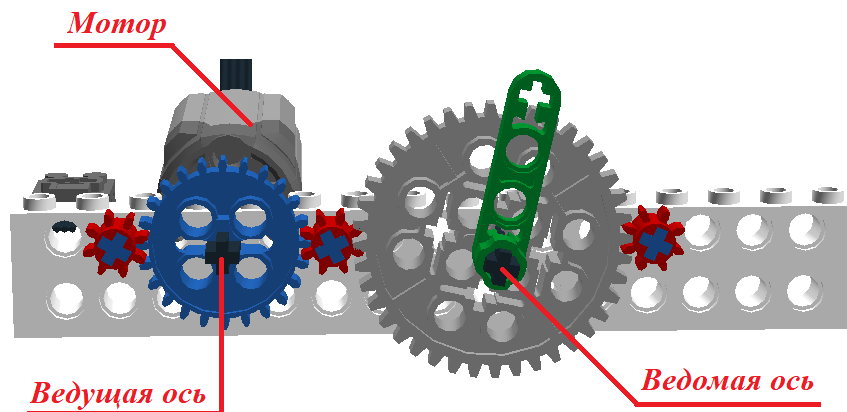


Схема передачи

При сборке передачи были использованы три шестерёнки с 8 зубьями, одна шестерёнка с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ось мотора (ведущая ось) совершает 15 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов в минуту будет совершать ведомая ось.

Ответ: 9.

Решение

$$15 \cdot 24 : 40 = 9 \text{ (об./мин.)}$$

За верный ответ – 2 балла.

1

3

Машинка с работат манизклетя соре рдоль поит ОХ стожке движения аз 50 нзов
 подужевна мизв с р пидикулярных вид правли ОУ вможсостия ХОУ нРабодая
 Опа сданипу лякопа дивраб орой вонрямоугольнивра. Ответ дайте в квадратных
 сантиметрах.

Ответ: 2000.

Решение

$$4 \text{ дм} = 40 \text{ см}$$

Площадь прямоугольника равна:

$$40 \cdot 50 = 2000 \text{ (см}^2\text{)}$$

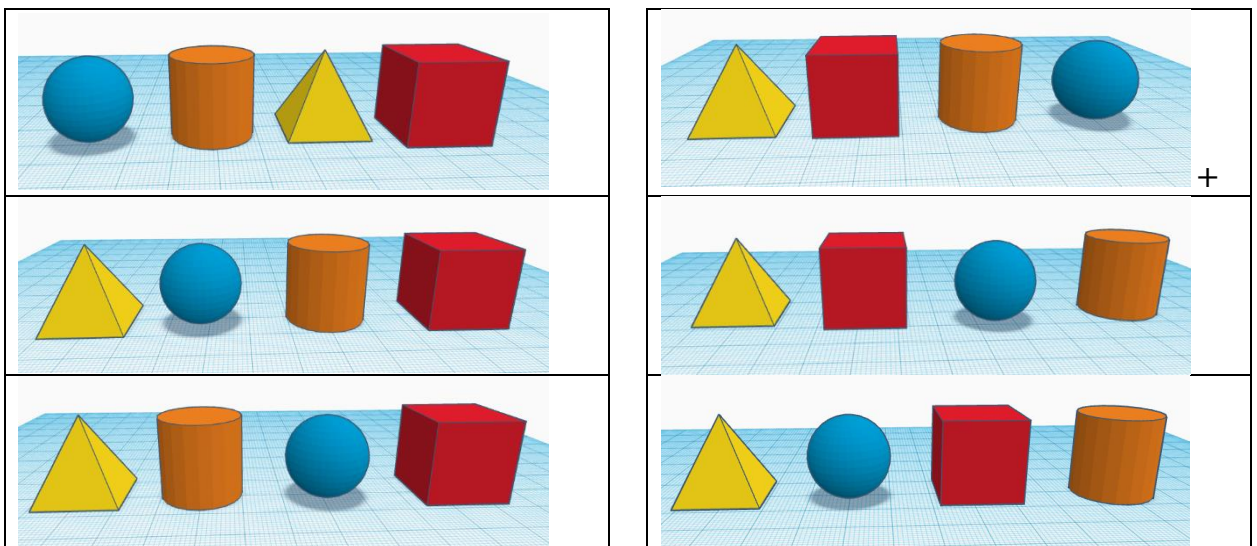
За верный ответ – 2 балла.

14. На полигоне в ряд расположены четыре зоны погрузки, в каждой из которых находится по одному объекту. В комплект полигона входят куб, шар, цилиндр и пирамида. Номера зон погрузки идут слева направо от первого до четвёртого номера.

Известно, что:

- куб и цилиндр расположены рядом
- на первом месте находится пирамида
- шар и пирамида расположены не рядом
- шар и цилиндр находятся рядом

Определите, как расположены объекты на поле. Среди предложенных вариантов расположения объектов выберите верный.



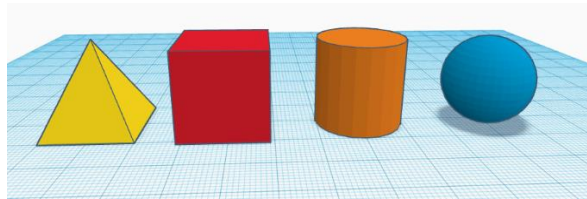
Решение

Определим взаимное расположение объектов на полигоне.

Так как куб и цилиндр расположены рядом, а также цилиндр и шар находятся рядом, то цилиндр находится между шаром и кубом, и т. к. пирамида находится на первом месте, и шар с пирамидой расположены не рядом, то объекты расположены на поле в следующем порядке:

пирамида-куб-цилиндр-шар

Этой конфигурации соответствует следующее изображение:

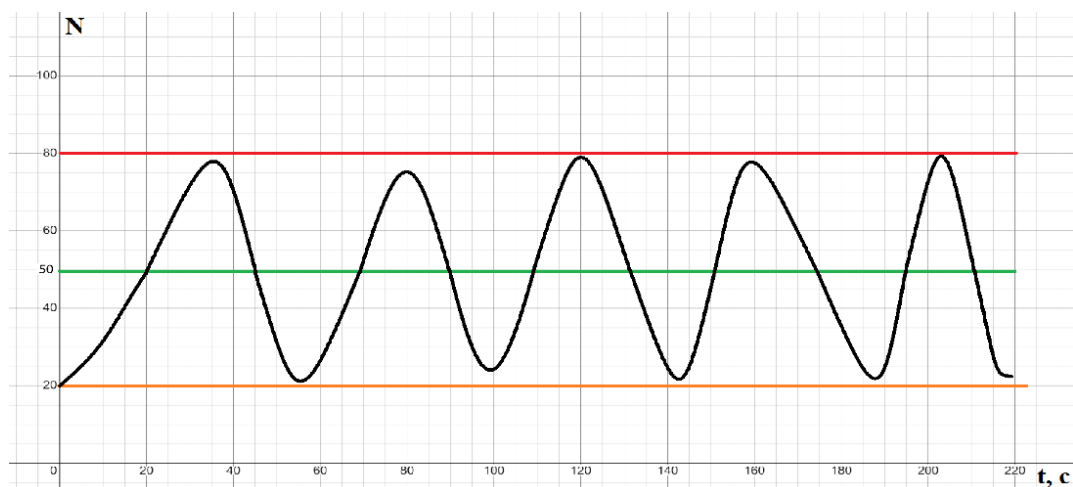


За верный ответ – 3 балла.

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 80 условных единиц, при калибровке на чёрном показал 20 условных единиц. В качестве границы серого было выбрано 50 условных единиц.

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.

Справочная информация

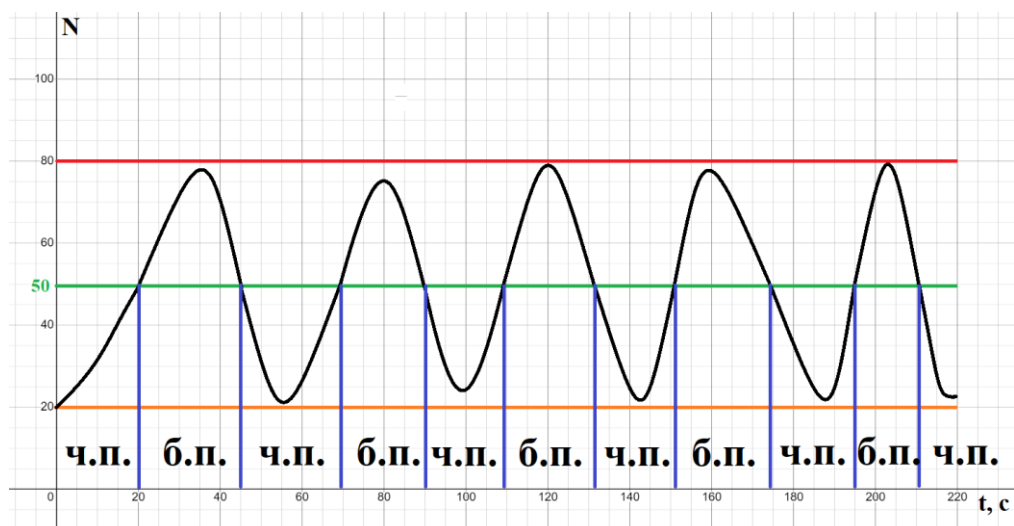
Граница серого – это число, которое выбирают, чтобы определить, какой цвет видит робот. Если значение показаний датчика выше границы серого, то считается, что датчик находится на белом цвете. Если значение показаний датчика ниже границы серого, то считается, что датчик находится на чёрном цвете.

Ответ: 6.

Решение

Мы знаем, что граница серого определена равной 50 условным единицам.

Отметим те области графика, которые находятся под горизонтальной чертой в 50 условных единиц, как полосы чёрного цвета, а те области, которые находятся выше – как области белого цвета:



Получается, что робот проехал по 6 чёрным полосам.

За верный ответ – 4 балла.

Максимальный балл за работу – 25.

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.

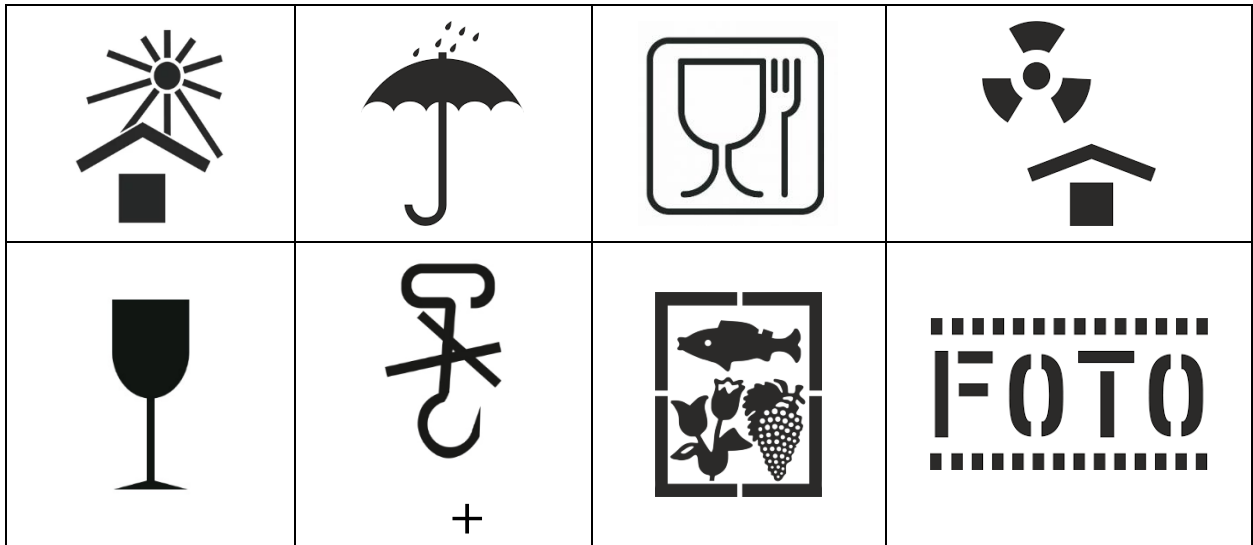


Изображение представителя какой профессии приведено на данной фотографии?

- 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

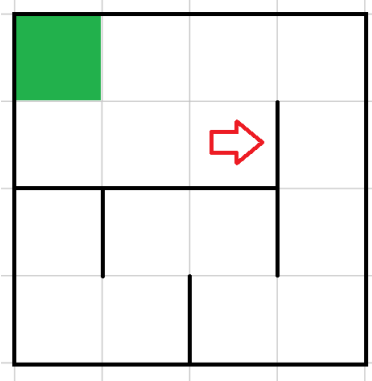
$300 \text{ мм} = 30 \text{ см}$, $1,5 \text{ дм} = 15 \text{ см}$.

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.

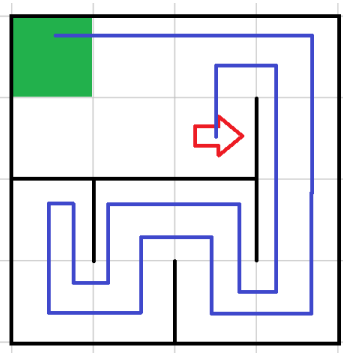
Справочная информация

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

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

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

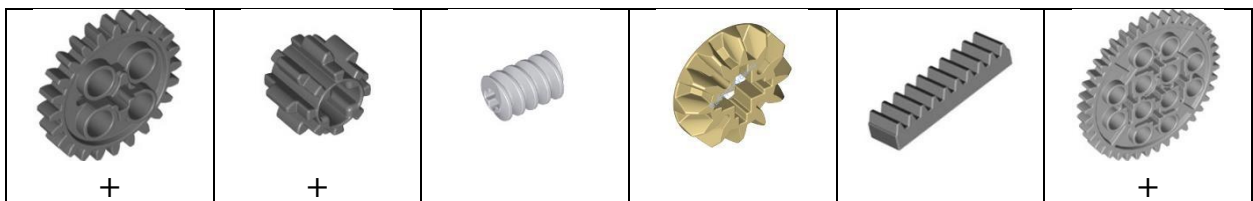
$90 : 6 \cdot 1,5 = 22,5$ (оборота) – сделали колёса за 1,5 минуты

$22,5 \cdot 28,26 = 635,85$ (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*).

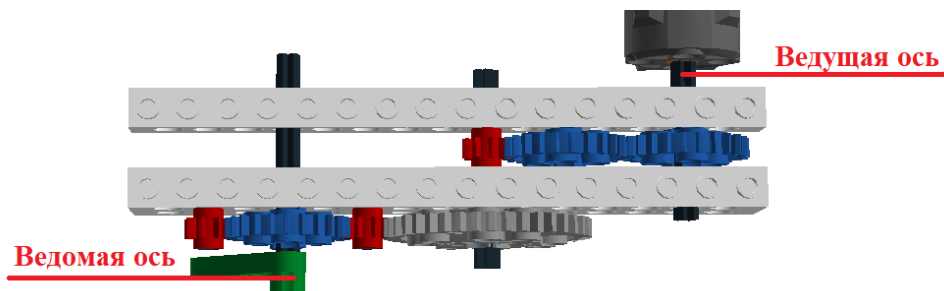


Схема передачи

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).

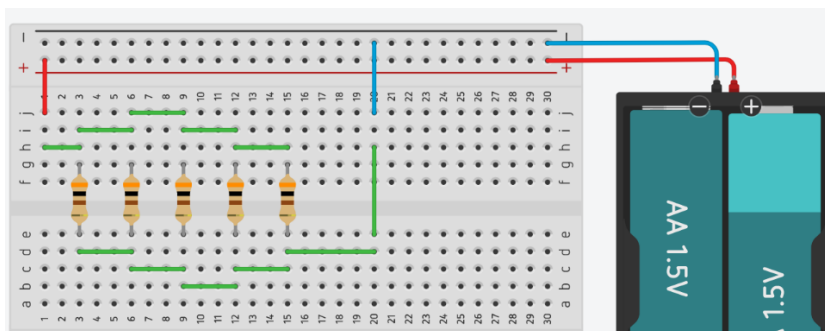


Схема цепи

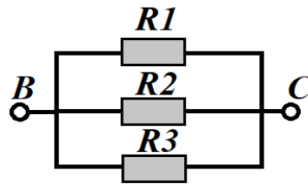
При сборке он пользовался резисторами номиналом 300 Ом. Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

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:

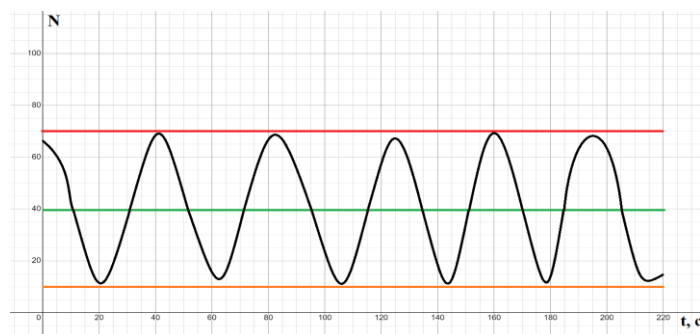
$$\begin{aligned} 1/R_{\text{общ.}} &= 1/R + 1/R + 1/R + 1/R + 1/R = 5/R \\ R_{\text{общ.}} &= R/5 = 300:5 = 60 \text{ (Ом)} \end{aligned}$$

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.

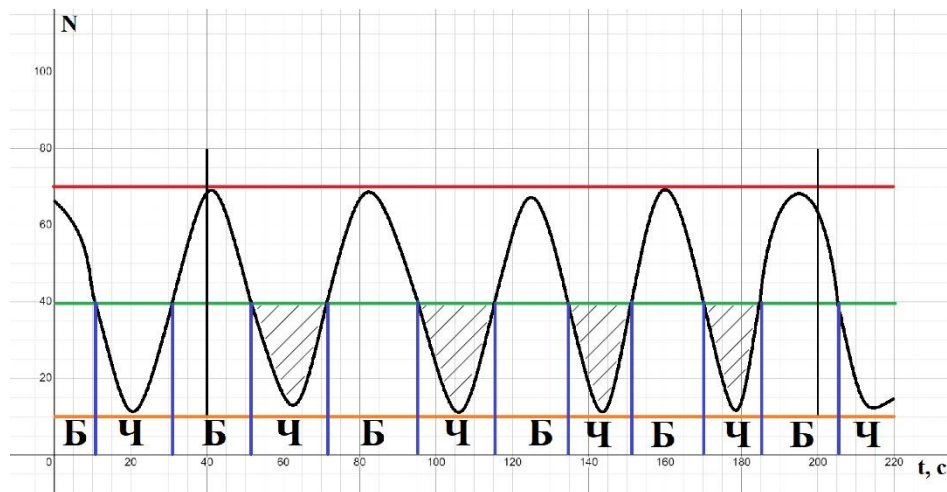
Ответ: 4.

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.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

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.

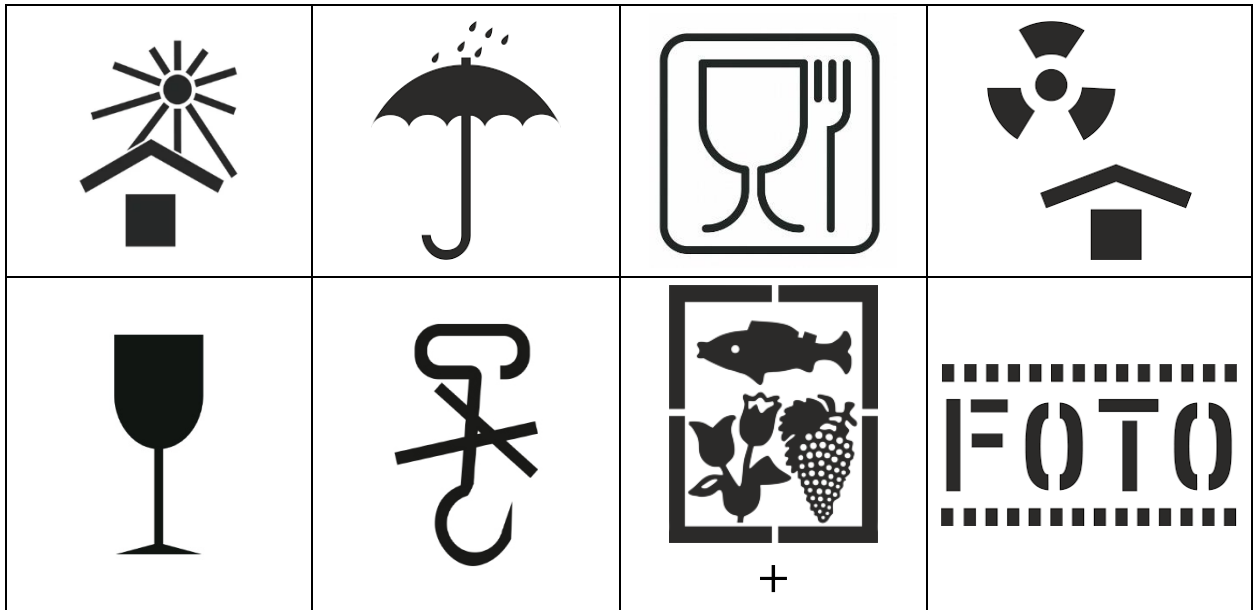


Изображение представителя какой профессии приведено на данной фотографии?

- **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 является скоропортящимся (требует специальных условий хранения).



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**
- хохломская 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.

Иван работает у Романа помощником. Роман дал Ивану на транспортные расходы на месяц 5 рублей. Однако, к середине месяца у Ивана из выданных Романом денег осталась только одна монета, изображённая на рисунке. Определите, сколько поездок на трамвае сможет оплатить Иван данной монетой.



Монета

Ответ: 16.

Решение

У Ивана осталась монета номиналом в 1 рубль. 1 рубль = 100 копеек.
 $100 : 6 = 16$ (остаток 4). Можно оплатить 16 поездок.

За верный ответ – 1 балл.

5. Деревянный брус из осины имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Длина бруса равна 350 мм, ширина 2,3 дм, высота 18 см. Плотность осины равна 510 кг/м^3 . Определите массу данного бруса. Ответ выразите в граммах, округлив результат до целого.

Ответ: 7390.

Решение

$$510 \text{ кг/м}^3 = (510 \cdot 1000) : 1000 = 510 \text{ г/дм}^3$$

$$350 \text{ мм} = 3,5 \text{ дм}$$

$$18 \text{ см} = 1,8 \text{ дм}$$

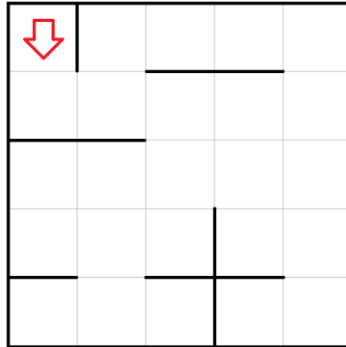
$$\text{Найдём массу бруса: } 3,5 \cdot 2,3 \cdot 1,8 \cdot 510 = 7389,9 \text{ (г)}$$

$$\text{Округлим: } 7389,9 \text{ г} \approx 7390 \text{ г}$$

За верный ответ – 2 балла.

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт (см. *лабиринт*). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «левой руки», пройти по лабиринту и вернуться в клетку, из которой он стартовал.



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «левой руки». Каждая посещённая роботом клетка считается по одному разу, включая клетку старта.

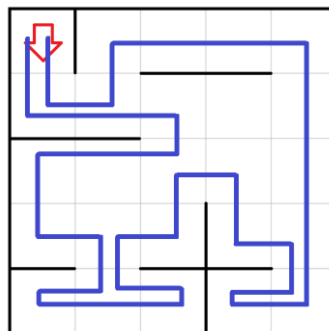
Справочная информация

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

Ответ: 24.

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «левой руки»:



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 24 клетки.

За верный ответ – 1 балл.

7. Рома записал пример в четверичной системе счисления:

$$323_4 + 2233_4$$

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

Ответ: 3222

Решение

$$\begin{array}{r} 2233_4 \\ + 323_4 \\ \hline 3222_4 \end{array}$$

За верный ответ – 1 балл.

8. Первую треть пути робот проехал со скоростью 2 см/с, вторую треть пути робот проехал со скоростью 3 см/с. Последнюю часть пути длиной 3 дм робот проехал со скоростью 4 см/с. Определите, чему равна средняя скорость робота на всём пути, ответ дайте в сантиметрах в секунду, округлив результат до десятых. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 2,8.

Решение

$$3 \text{ дм} = 30 \text{ см}$$

Последняя часть пути равна третьей части всего пути. Значит, длина всего пути равна $30 \cdot 3 = 90$ (см).

Каждая из третьих частей пути равна 30 см.

$$30 : 2 = 15 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал первую треть}$$

$$30 : 3 = 10 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал вторую треть}$$

$$30 : 4 = 7,5 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал последнюю треть}$$

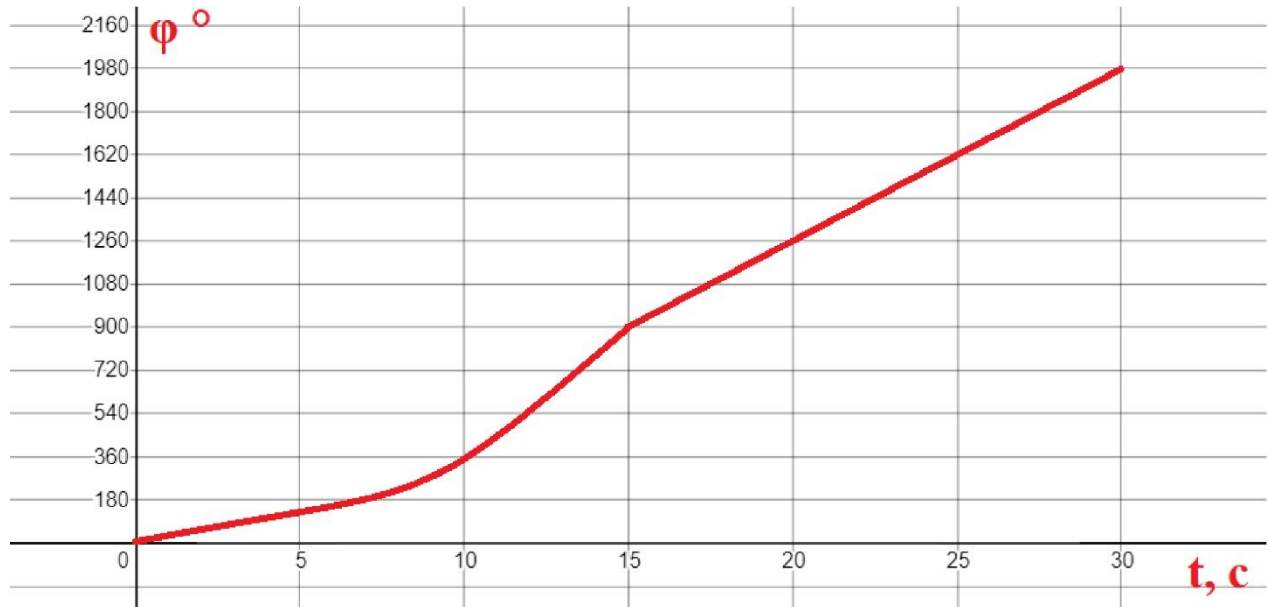
$$15 + 10 + 7,5 = 32,5 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал весь путь}$$

$$90 : 32,5 = 2,769... \approx 2,8 \text{ (см/с)} - \text{ средняя скорость робота на всём пути}$$

За верный ответ – 2 балла.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из них равен 6 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора А показано на графике.



Определите расстояние, на которое робот переместился за первые 15 секунд движения. Ответ дайте в сантиметрах, округлите результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 47.

Решение

По графику можно определить, что за 15 секунд каждое из колёс робота повернулось на 900° .

Длина окружности колеса равна:

$$6 \cdot 3,14 = 18,84 \text{ (см)}$$

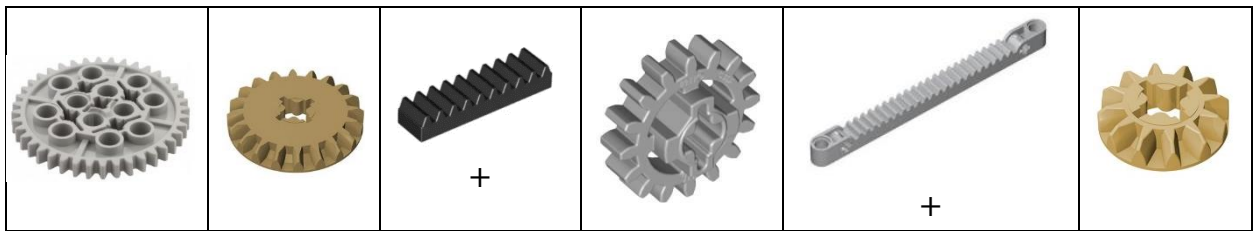
Определим длину пути, проделанного роботом за 15 секунд:

$$18,84 \cdot 900^\circ : 360^\circ = 47,1 \text{ (см)}$$

$$47,1 \text{ см} \approx 47 \text{ см}$$

За верный ответ – 2 балла.

10. Выберите *два* изображения, на которых даны *зубчатые рейки*.



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

Максимум за задание – 2 балла.

11. Упругую невесомую балку длиной 1,5 м подвесили на расстоянии 50 см от её правого конца. На расстоянии 30 см от правого конца балки к балке подвесили гирию массой 3 кг. Определите, на каком расстоянии от левого конца балки нужно подвесить гирию массой 2 кг, чтобы балка заняла горизонтальное положение. Ответ дайте в сантиметрах.

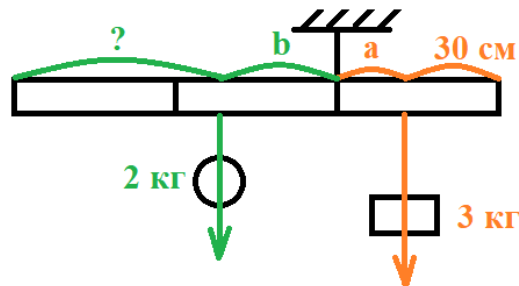
Ответ: 70.

Решение

1,5 м = 150 см

Сделаем рисунок:

Обозначим плечо правого груза за a , плечо левого груза за b .



Плечо правого груза a равно:

$$50 - 30 = 20 \text{ (см)}$$

Запишем уравнение равновесия рычага:

$$3 \text{ кг} \cdot g \cdot 20 \text{ см} = 2 \text{ кг} \cdot g \cdot b \text{ см}$$

$$b = 3 \cdot 20 \text{ см} : 2 = 30 \text{ (см)}$$

Тогда расстояние от левого края балки до груза массой 2 кг будет равно:

$$(150 - 50) - 30 = 100 - 30 = 70 \text{ (см)}$$

За верный ответ – 2 балла.

12. Иван собрал из шестерёнок двухступенчатую передачу (см. *схему передачи*). К передаче он прикрепил мотор и картонную стрелку.

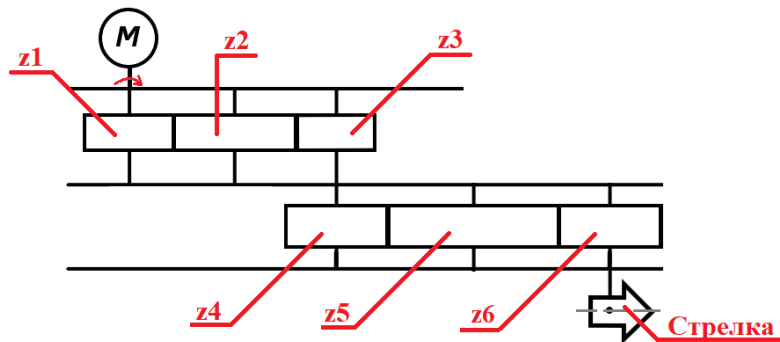
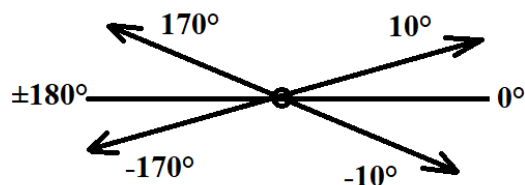


Схема передачи

Первоначально стрелка ориентирована горизонтально. Число зубьев шестерёнок указано в таблице.

Условные обозначения	Число зубьев
$z1$	25
$z2$	32
$z3$	15
$z4$	18
$z5$	54
$z6$	18

Мотор включили на 70 секунд, при этом ось мотора вращается по часовой стрелке с частотой 6 оборотов в минуту. Определите, какое положение займёт стрелка после выключения мотора. В ответе укажите угол, который образует стрелка с горизонталью в пределах от -180° до 180° включительно. Если стрелка расположена выше горизонтальной оси, то направление считается положительным, если стрелка расположена ниже горизонтальной оси, то направление считается отрицательным. В начальный момент времени стрелка направлена горизонтально (под углом 0° к горизонтали). Ответ дайте в градусах (см. *пример записи угла стрелки*), например, -10 .

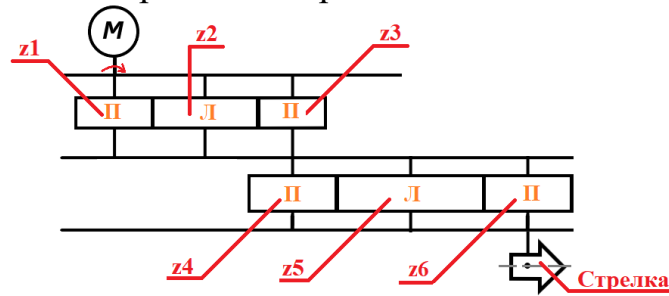


Пример записи угла стрелки

Ответ: 120.

Решение

Определим направление вращения стрелки:



Получается, стрелка будет вращаться по ходу часовой стрелки.

Определим, число оборотов, которое сделает стрелка за 70 секунд:
 $6 \text{ об./мин} \cdot (70 \text{ с}/60 \text{ с}) \cdot (25/15) \cdot (18/18) = 6 \cdot (7/6) \cdot (5/3) = 7 \cdot 5/3 = 35/3$

Выделим целую часть:

$$35/3 = 11 \text{ целых } 2/3 \text{ оборота}$$

Получается, что после 11 целых поворотов стрелка повернётся на $2/3$ оборота.

Определим угол поворота стрелки:

$$360^\circ \cdot 2/3 = 120^\circ \cdot 2 = 240^\circ$$

Так как стрелка вращается по часовой стрелке, то она остановится выше горизонтальной оси. Определим, какое положение займёт стрелка относительно нуля:

$$180^\circ - (240^\circ - 180^\circ) = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

За верный ответ – 3 балла.

. Манипулятор робота может совершать поступательные движения звеньев в двух взаимно перпендикулярных направлениях в плоскости **ХОУ**.

Координата положения захвата манипулятора вдоль оси **ОХ** может меняться от -200 до 100 , координата положения захвата манипулятора вдоль оси **ОУ** может меняться от -200 до 400 . Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 3 мм.

Определите площадь рабочей зоны манипулятора. Ответ дайте в квадратных дециметрах.

Ответ: 162.

Решение

Рабочая область манипулятора представляет собой прямоугольник.

$$(100 - (-200)) \cdot 3 = 900 \text{ (мм)} - \text{длина прямоугольника}$$

$$(400 - (-200)) \cdot 3 = 1800 \text{ (мм)} - \text{ширина прямоугольника}$$

$$900 \text{ мм} = 9 \text{ дм}$$

$$1800 \text{ мм} = 18 \text{ дм}$$

$$18 \cdot 9 = 162 \text{ (дм}^2\text{)} - \text{площадь прямоугольника}$$

За верный ответ – 3 балла.

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

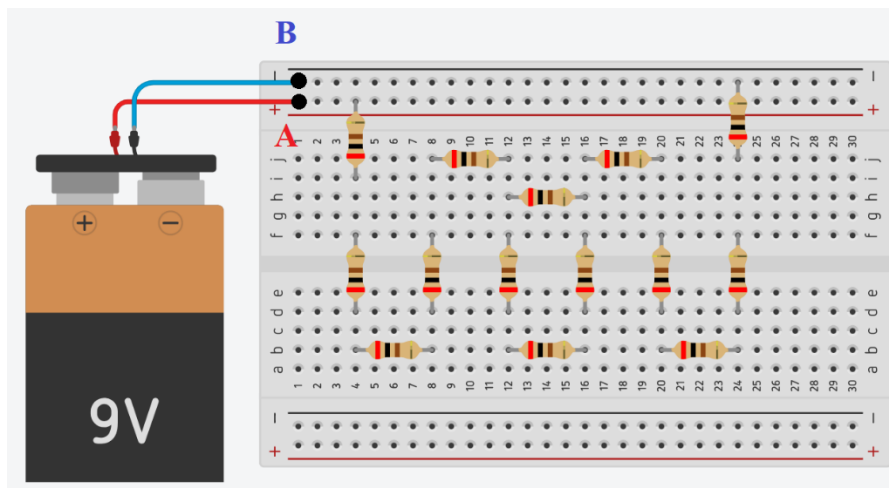


Схема цепи

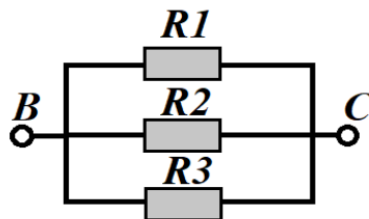
При сборке он пользовался только резисторами номиналом 200 Ом. Определите сопротивление участка АВ. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

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 ВС можно посчитать следующим образом (при $R_1 = R_3 = 10$ Ом, $R_2 = 40$ Ом):

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

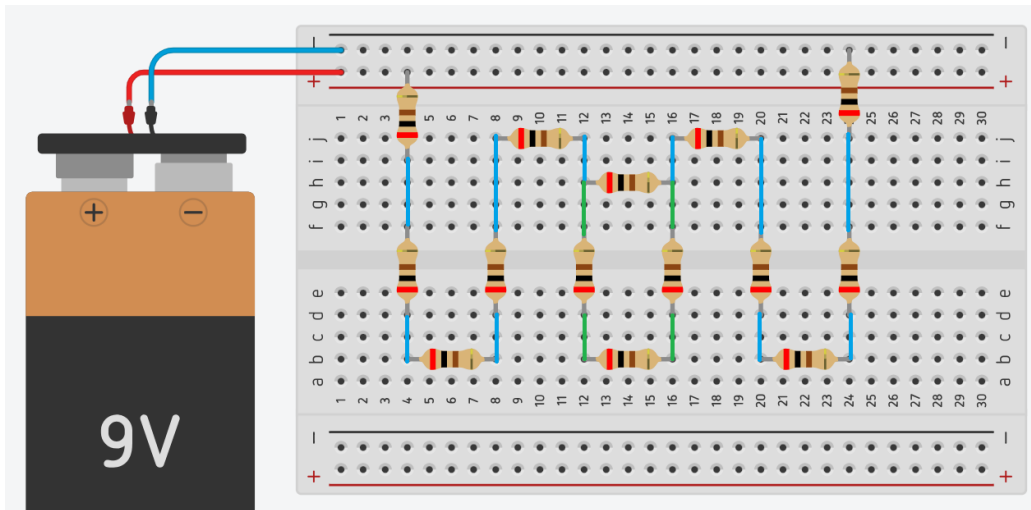
Тогда сопротивление участка ВС будет равно:

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

Ответ: 2150.

Решение

Изучив предложенную схему сборки, можно заметить, что Рома соединил все резисторы согласно схеме:



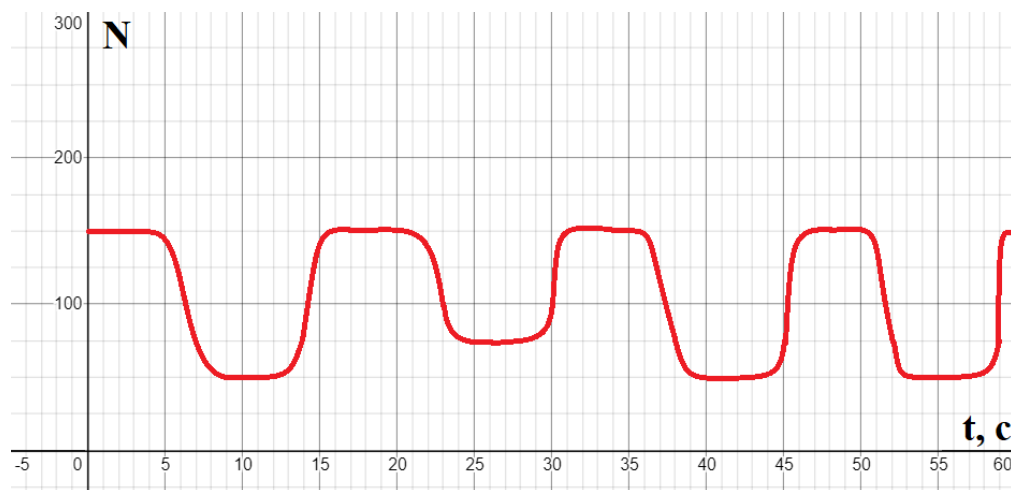
Тогда сопротивление участка цепи АВ будет равно:

$$R_{\text{общ.}} = 5 \cdot R + 1 / (1/R + 1/3R) + 5 \cdot R = 10R + 3R/4 = 10,75 \cdot R = 2150 \text{ (Ом)}$$

За верный ответ – 4 балла.

15. На полигоне около стены установлено несколько объектов – прямоугольных параллелепипедов. Объекты отличаются только шириной. В комплекте полигона всего 6 объектов: 3 широких и 3 узких. На полигоне может быть установлено только 4 объекта.

Для определения параметров объектов было решено использовать ультразвуковой датчик, расположив его так, чтобы он был направлен перпендикулярно поверхности стены, вдоль которой стоят объекты. Данные, полученные роботом с датчика, были представлены в виде графика (см. график).



График

С помощью объектов происходит кодирование номера зоны, из которой нужно забрать кубик. Узкий объект соответствует цифре 0, широкий – цифре 1. Кодирование происходит в двоичной системе счисления. **Робот движется по полигону, от объекта, кодирующего старший разряд к объекту, кодирующему младший разряд.**

Определите номер зоны, из которой роботу нужно забрать кубик. Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: 11.

Решение

Определим, как расположены объекты на полигоне.

Мы знаем, что всего 4 объекта, у которых отличается ширина. На графике мы видим 3 похожих участка и 1 участок, который отличается.

Судя по графику, стена, вдоль которой расположены объекты, расположена примерно в 150 см от датчика.

Робот встречает объекты в следующем порядке: широкий, узкий, широкий, широкий. Известно, **что робот движется по полигону от объекта, кодирующего старший разряд, к объекту, кодирующему младший разряд.**

Значит, номер искомой зоны закодирован обратной последовательностью: широкий, узкий, широкий, широкий, что соответствует числу 1011_2 в двоичной системе счисления.



Переведём число 1011_2 из двоичной в десятичную систему счисления:

$$1011_2 = 1 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 2 \cdot 2 + 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1 + 2 + 8 = 11$$

За верный ответ – 4 балла.

Максимальный балл за работу – 30.

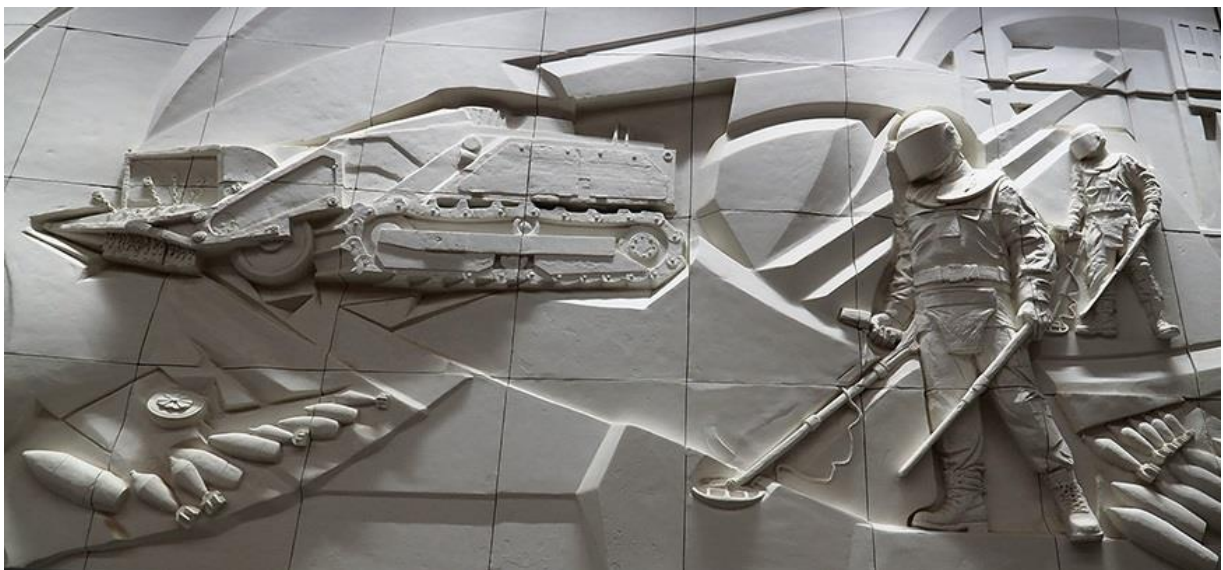
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

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.

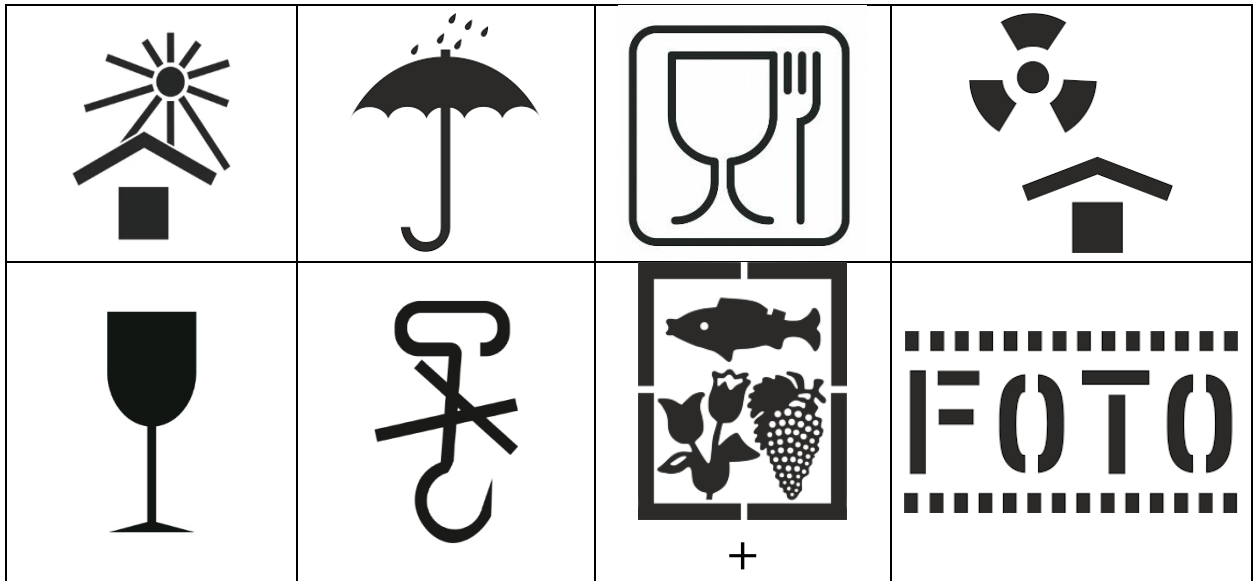


Изображение представителя какой профессии приведено на данной фотографии?

- **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 является скоропортящимся (требует специальных условий хранения).



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**
- хохломская 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.

Иван работает у Романа помощником. Роман дал Ивану на транспортные расходы на месяц 5 рублей. Однако, к середине месяца у Ивана из выданных Романом денег осталась только одна монета, изображённая на рисунке. Определите, сколько поездок на трамвае сможет оплатить Иван данной монетой.



Монета

Ответ: 16.

Решение

У Ивана осталась монета номиналом в 1 рубль. 1 рубль = 100 копеек.
 $100 : 6 = 16$ (остаток 4). Можно оплатить 16 поездок.

За верный ответ – 1 балл.

5. Деревянный брус из осины имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Длина бруса равна 350 мм, ширина 2,3 дм, высота 18 см. Плотность осины равна 510 кг/м^3 . Определите массу данного бруса. Ответ выразите в граммах, округлив результат до целого.

Ответ: 7390.

Решение

$$510 \text{ кг/м}^3 = (510 \cdot 1000) : 1000 = 510 \text{ г/дм}^3$$

$$350 \text{ мм} = 3,5 \text{ дм} \quad 18 \text{ см} = 1,8 \text{ дм}$$

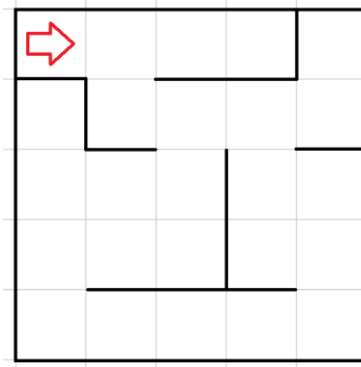
$$\text{Найдём массу бруса: } 3,5 \cdot 2,3 \cdot 1,8 \cdot 510 = 7389,9 \text{ (г)}$$

$$\text{Округлим: } 7389,9 \text{ г} \approx 7390 \text{ г}$$

За верный ответ – 2 балла.

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт (см. *лабиринт*). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «левой руки», пройти по лабиринту и вернуться в клетку, из которой он стартовал.



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «левой руки». Каждая посещённая роботом клетка считается по одному разу, включая клетку старта.

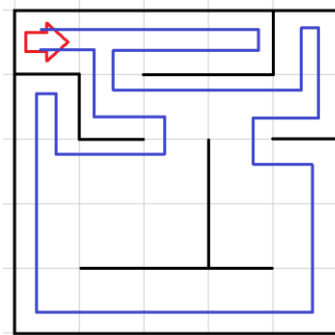
Справочная информация

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

Ответ: 22.

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «левой руки»:



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 22 клетки.

За верный ответ – 1 балл.

7. Рома записал пример в троичной системе счисления:

$$121_3 + 2112_3$$

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

Ответ: 10010.

Решение

$$\begin{array}{r} 2112_3 \\ + 121_3 \\ \hline 10010_3 \end{array}$$

За верный ответ – 1 балл.

8. Первую треть пути робот проехал со скоростью 3 см/с, вторую треть пути робот проехал со скоростью на 1 см/с меньше, чем на последней трети пути. Длина **половины** пути равна 9 дм. Скорость робота на последней трети пути равна 5 см/с. Определите, чему равна средняя скорость робота на первых трёх четвертях пути. Ответ дайте в сантиметрах в секунду, округлив результат до десятых. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 3,6.

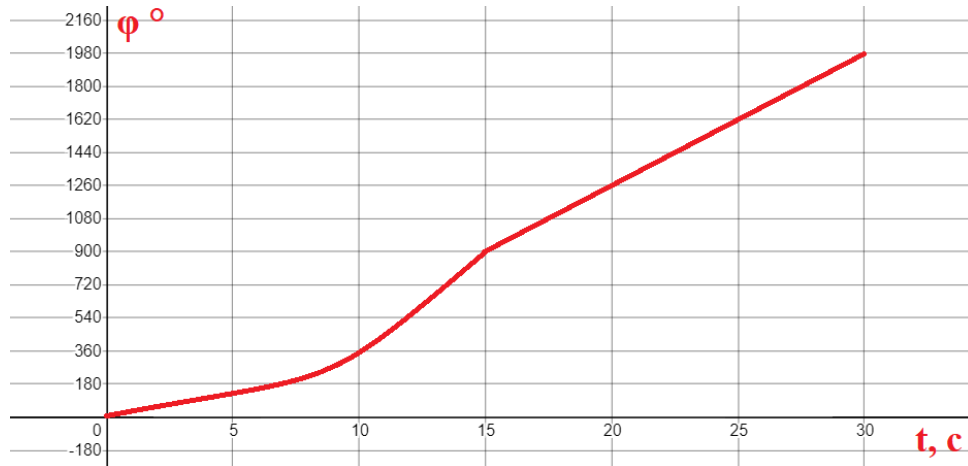
Решение

$$\begin{aligned} 9 \text{ дм} &= 90 \text{ см} \\ 90 \cdot 2 &= 180 \text{ (см)} - \text{длина целого пути} \\ 180 : 3 &= 60 \text{ (см)} - \text{длина трети пути} \\ 180 \cdot 3/4 &= 135 \text{ (см)} - \text{длина трёх четвертей пути} \\ 180 \cdot 1/3 &= 60 \text{ (см)} - \text{длина трети пути} \\ 180 \cdot 2/3 &= 120 \text{ (см)} - \text{длина двух третей пути} \\ 135 - 120 &= 15 \text{ (см)} - \text{длина пути, которую робот проехал со скоростью 5 см/с} \\ 5 - 1 &= 4 \text{ (см/с)} - \text{скорость робота на второй трети пути} \\ 60 : 3 &= 20 \text{ (с)} - \text{время, за которое робот проехал первую треть пути} \\ 60 : 4 &= 15 \text{ (с)} - \text{время, за которое робот проехал вторую треть пути} \\ 15 : 5 &= 3 \text{ (с)} - \text{время, за которое робот проехал последние 15 см} \\ 20 + 15 + 3 &= 38 \text{ (с)} - \text{время, за которое робот проехал три четверти пути} \\ 135 : 38 &= 3,5263... \approx 3,6 \text{ (см/с)} - \text{средняя скорость робота на трёх четвертях пути.} \end{aligned}$$

За верный ответ – 2 балла.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из них равен 4 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора А показано на графике.



Определите расстояние, на которое робот переместился за первые 25 секунд движения. Ответ дайте в сантиметрах, округлите результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 113.

Решение

По графику можно определить, что за 25 секунд каждое из колёс робота повернулось на 1620° .

Длина окружности колеса равна:

$$2 \cdot 4 \cdot 3,14 = 25,12 \text{ (см)}$$

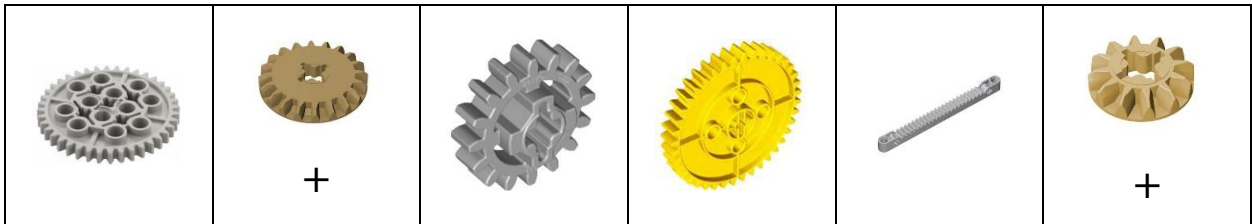
Определим длину пути, проделанной роботом за 25 секунд:

$$25,12 \cdot 1620^\circ : 360^\circ = 113,04 \text{ (см)}$$

$$113,04 \text{ см} \approx 113 \text{ см}$$

За верный ответ – 2 балла.

10. Выберите *два* изображения, на которых даны *прямозубые конические шестерни*.



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

Максимум за задание – 2 балла.

11. Однородную упругую балку длиной 2 м подвесили на расстоянии 50 см от одного из концов. Чтобы балка заняла горизонтальное положение, на расстоянии 30 см от другого конца балки к балке подвесили гирию массой 2 кг. Определите, чему равна масса балки. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 800*.

**В формулировке задания допущена ошибка. Задание зачтено всем участникам как решённое верно*

За верный ответ – 2 балла.

12. Иван собрал из шестерёнок двухступенчатую передачу (см. *схему передачи*). К передаче он прикрепил мотор и картонную стрелку.

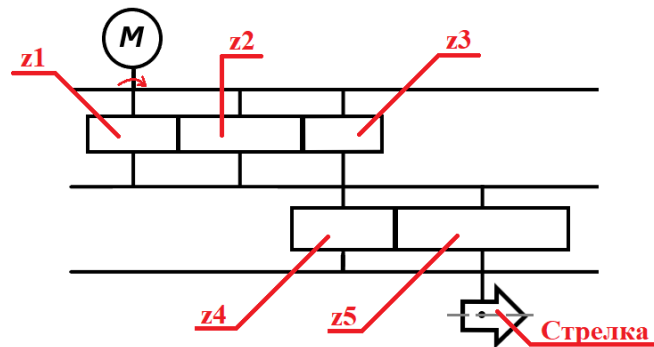
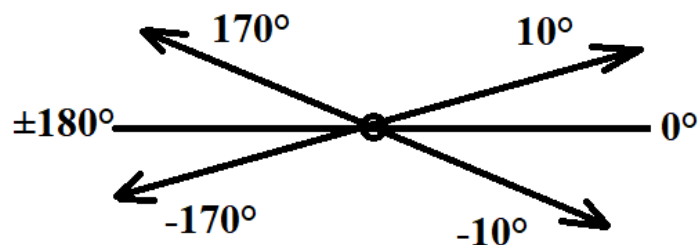


Схема передачи

Первоначально стрелка ориентирована горизонтально. Число зубьев шестерёнок указано в таблице.

Условные обозначения	Число зубьев
z_1	25
z_2	32
z_3	15
z_4	18
z_5	54

Мотор включили на 70 секунд, при этом ось мотора вращается по часовой стрелке с частотой 6 оборотов в минуту. Определите, какое положение займёт стрелка после выключения мотора. В ответе укажите угол, который образует стрелка с горизонталью в пределах от -180° до 180° включительно. Если стрелка расположена выше горизонтальной оси, то направление считается положительным, если стрелка расположена ниже горизонтальной оси, то направление считается отрицательным. В начальный момент времени стрелка направлена горизонтально (под углом 0° к горизонтали). Ответ дайте в градусах (см. *пример записи угла стрелки*), например, -10 .

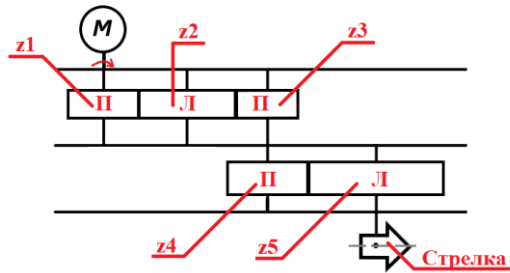


Пример записи угла стрелки

Ответ: -40 .

Решение

Определим направление вращения стрелки:



Получается, стрелка будет вращаться против хода часовой стрелки.

Определим, число оборотов, которое сделает стрелка за 70 секунд:

$$6 \text{ об./мин} \cdot (70 \text{ с}/60 \text{ с}) \cdot (25/15) \cdot (18/54) = 6 \cdot (7/6) \cdot (5/3) \cdot (1/3) = 7 \cdot 5/9 = 35/9$$

Выделим целую часть:

$$35/9 = 3 \text{ целых } 8/9 \text{ оборота}$$

Получается, что после 3 целых поворотов стрелка повернется на $8/9$ оборота.

Определим угол поворот стрелки:

$$360^\circ \cdot 8/9 = 40^\circ \cdot 8 = 320^\circ$$

Так как стрелка вращается против часовой стрелки, то стрелка не довернется до горизонтального положения на $1/9$ оборота, то есть

$$320^\circ - 360^\circ = -40^\circ$$

За верный ответ – 3 балла.

13. Манипулятор робота может совершать поступательные движения звеньев в двух взаимно перпендикулярных направлениях в плоскости **ХОУ**.

Координата положения захвата манипулятора вдоль оси **ОХ** может меняться от -300 до 600 , координата положения захвата манипулятора вдоль оси **ОУ** может меняться от 300 до 600 . Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 2 мм.

Определите площадь рабочей зоны манипулятора. Ответ дайте в квадратных дециметрах.

Ответ: 108.

Решение

Рабочая область манипулятора представляет собой прямоугольник.

$$(600 - (-300)) \cdot 2 = 1800 \text{ (мм)} - \text{длина прямоугольника}$$

$$(600 - 300) \cdot 2 = 600 \text{ (мм)} - \text{ширина прямоугольника}$$

$$1800 \text{ мм} = 18 \text{ дм}$$

$$600 \text{ мм} = 6 \text{ дм}$$

$$18 \cdot 6 = 108 \text{ (дм}^2\text{)} - \text{площадь прямоугольника}$$

За верный ответ – 3 балла.

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

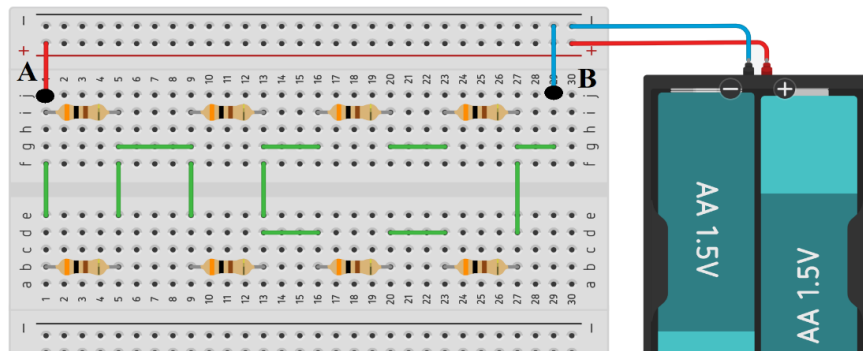


Схема цепи

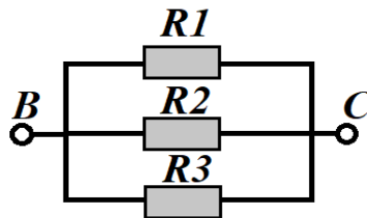
При сборке он пользовался резисторами номиналом 300 Ом. Определите силу тока, которая протекает на участке АВ. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в миллиамперах.

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 ВС можно посчитать следующим образом (при $R_1 = R_3 = 10$ Ом, $R_2 = 40$ Ом):

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

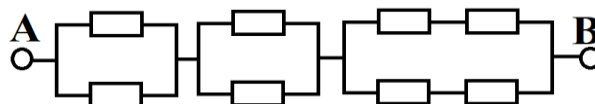
Тогда сопротивление участка ВС будет равно:

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

Ответ: 5.

Решение

Изучив предложенную схему сборки, можно заметить, что Рома соединил все резисторы согласно схеме:



Тогда сопротивление участка цепи АВ будет равно:

$$R_{\text{общ.}} = R/2 + R/2 + 2R/2 = R + R = 2R = 2 \cdot 300 = 600 \text{ (Ом)}$$

Так как в держатель батареек вставлены 2 батарейки по 1,5 В, то вместе они создают напряжение в 3 В.

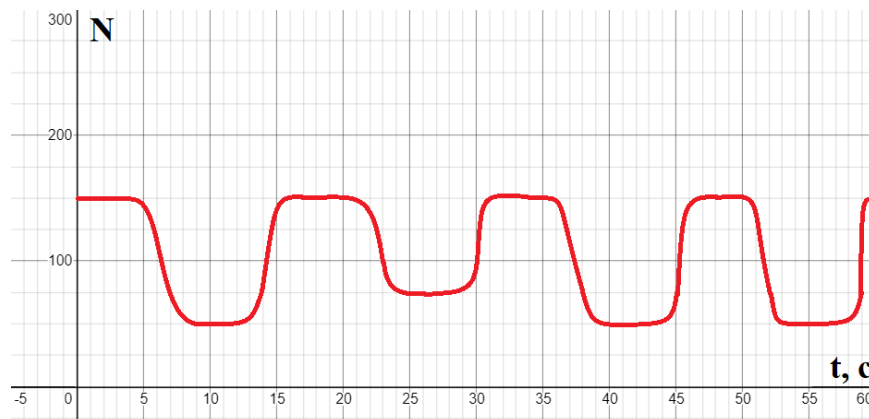
Тогда сила тока на участке АВ будет равна:

$$3 \text{ В} : 600 \text{ Ом} = 1 : 200 = 0,005 \text{ (А)}$$
$$0,005 \text{ А} = 5 \text{ мА}$$

За верный ответ – 4 балла.

15. На полигоне около стены установлено несколько объектов – прямоугольных параллелепипедов. Объекты отличаются только шириной. В комплекте полигона всего 6 объектов: 3 широких и 3 узких. На полигоне может быть установлено только 4 объекта.

Для определения параметров объектов было решено использовать ультразвуковой датчик, расположив его так, чтобы он был направлен перпендикулярно поверхности стены, вдоль которой стоят объекты. Данные, полученные роботом с датчика, были представлены в виде графика (см. график).



График

С помощью объектов происходит кодирование номера зоны, из которой нужно забрать кубик. Узкий объект соответствует цифре 0, широкий – цифре 1. Кодирование происходит в двоичной системе счисления. **Робот движется по полигону, от объекта, кодирующего младший разряд к объекту, кодирующему старший разряд.**

Определите номер зоны, из которой роботу нужно забрать кубик. Ответ дайте в десятичной системе счисления.

Ответ: 13.

Решение

Определим, как расположены объекты на полигоне.

Мы знаем, что всего 4 объекта, у которых отличается ширина. На графике мы видим 3 похожих участка и 1 участок, который отличается.

Судя по графику, стена, вдоль которой расположены объекты, расположена примерно в 150 см от датчика.

Робот встречает объекты в следующем порядке: широкий, узкий, широкий, широкий. Известно, что *робот движется по полигону от объекта, кодирующего младший разряд, к объекту, кодирующему старший разряд*. Значит номер искомой зоны закодирован обратной последовательностью: широкий, широкий, узкий, широкий, что соответствует числу 1101_2 в двоичной системе счисления.



Переведём число 1101_2 из двоичной в десятичную систему счисления:

$$1101_2 = 1 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 2 \cdot 2 + 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1 + 4 + 8 = 13$$

За верный ответ – 4 балла.

Максимальный балл за работу – 30.