

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ  
В НОМИНАЦИИ «РОБОТОТЕХНИКА» 2018–2019 уч. г.  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 классы**

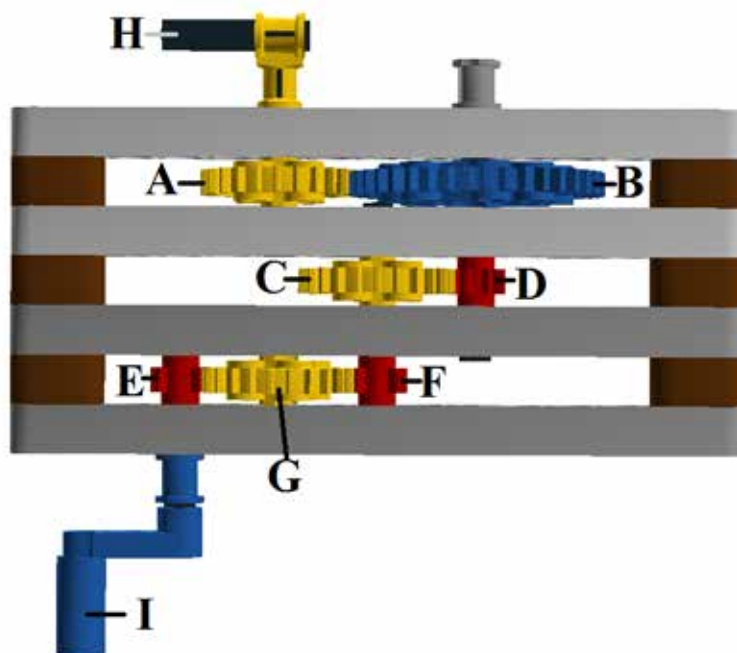
**ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

**Теоретический тур**

**Задача № 1**

Саша собрал следующую передачу (См. рисунок 1). Ручка I вращается со скоростью 12 оборотов в минуту. Шестерёнка А имеет 24 зуба, шестерёнка В имеет 40 зубьев, шестерёнка С имеет 24 зуба, шестерёнка D имеет 8 зубьев, шестерёнка Е имеет 8 зубьев, шестерёнка G имеет 24 зуба, шестерёнка F имеет 8 зубьев.

Определите, сколько оборотов в минуту делает ручка H. Свой ответ обоснуйте.



*Рисунок 1*

**Решение:**

Для того чтобы ответить на вопрос задачи, необходимо умножить количество оборотов в минуту, которое совершает ручка I, на передаточное отношение данной передачи.

Определим передаточное отношение данной передачи. Передача состоит из трёх ступеней. Подсчитаем передаточное отношение для каждой из ступеней:

- 1)  $8 : 8 = 1$  – для первой ступени (с E на F).
- 2)  $8 : 24 = 1/3$  – для второй ступени (с C на D).

3)  $24 : 40 = 3/5 = 0,6$  – для третьей ступени (с В на А).

4)  $1 \times \frac{1}{3} \times \frac{3}{5} = \frac{1}{5} = 0,2$  – передаточное отношение всей передачи.

Мы получили, что ручка Н будет вращаться в 5 раз быстрее, чем ручка I.

5)  $12 * 5 = 60$  (оборотов в минуту).

**Ответ:** 60 оборотов в минуту делает ручка Н.

### **Критерии оценивания задания**

Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Записан верный ответ	<b>12 баллов</b>
Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Ответ не записан	<b>10 баллов</b>
Приведён верный ответ, но в обосновании присутствуют арифметические или логические ошибки, или же обоснование приведено не полностью	<b>8 баллов</b>
Приведён верный ответ, но не приведено никакого обоснования	<b>5 баллов</b>
Учащийся не приступил к решению задачи, или решение и ответ неправильные	<b>0 баллов</b>

Под обоснованием можно понимать расчёт передаточного отношения, а также вычисление числа оборотов, которое совершит ручка Н за минуту.

**Максимальный балл за задание – 12.**

### **Задача № 2**

Среди представленных инструментов выберите те, которые основаны на рычагах первого рода. Свой ответ обоснуйте. Объясните, почему другие инструменты не являются рычагами первого рода.

*Будем называть усилием прилагаемую силу, а нагрузкой – преодолеваемое сопротивление.*

*Существуют три основных типа рычага.*

*Рычаги первого рода – это такие рычаги, в которых точка опоры всегда располагается между точками приложения сил, то есть между усилием и нагрузкой.*

*Рычаги второго рода – это такие рычаги, в которых точка опоры находится на одном конце рычага, а усилие прикладывается к другому. Нагрузка, которую нужно поднять, располагается между точкой опоры и усилием.*

*Рычаги третьего рода – это такие рычаги, в которых точка опоры находится на одном конце рычага, а нагрузка прикладывается к другому. Усилие располагается между точкой опоры и нагрузкой.*

А)



Молоток

Б)



Гвоздодёр

В)



Весы

Г)



Ножницы

Д)



Клещи

Е)



Щипцы для орехов

**Решение:**

А) Молоток – это рычаг третьего рода, поскольку точка опоры – это локтевой сустав (рука является «продолжением» рукоятки), усилие – на месте сжатия рукой рукоятки, а нагрузка сосредоточена на противоположном конце молотка (на бойке). Соответственно, усилие и нагрузка расположены по одну сторону от точки опоры, поэтому это не рычаг первого рода.

Б) Гвоздодёр – это рычаг первого рода. Усилие сосредотачивается на ручке гвоздодёра, нагрузка – это сопротивление вытаскиваемого гвоздя, сосредоточено на противоположном конце гвоздодёра. Точка опоры расположена между усилием и нагрузкой, поэтому гвоздодёр – это рычаг первого рода.

В) Весы – это рычаг первого рода. Точка опоры расположена в точке крепления рычага к подставке. На противоположных концах рычага располагаются взвешиваемый объект и противовес, воздействие от одного из которых можно принять за нагрузку, а от другого – в качестве усилия.

Получается, что усилие и нагрузка расположены по разные стороны от точки опоры. Поэтому весы – это рычаг первого рода.

Г) Ножницы – это составной рычаг первого рода. Точкой опоры служит винт, соединяющий лезвия. Нагрузка – это сопротивление разрезаемого материала, усилие приложено к кольцам ножниц. Усилие и нагрузка расположены по разные стороны от точки опоры. Поэтому ножницы – это рычаг первого рода.

Д) Клещи – это составной рычаг первого рода. Точкой опоры служит винт, соединяющий две части клещей. Нагрузка – это сопротивление разрезаемого материала – приложена к губкам, усилие приложено к ручкам. Усилие и нагрузка расположены по разные стороны от точки опоры. Поэтому клещи – это рычаг первого рода.

Е) Щипцы для орехов – это составной рычаг второго рода. Точкой опоры служит шарнир на противоположном от ручек конце. Усилие прикладывается к ручкам щипцов, нагрузка – это сопротивление скорлупы ореха, зажатого между ручками, и скрепляющим шарниром. Поскольку нагрузку и усилие прикладывают по одну сторону от точки опоры, то щипцы для орехов – это не рычаг первого рода.

**Ответ:** рычагами первого рода являются гвоздодёр (Б), весы (В), ножницы (Г) и клещи (Д).

### ***Критерии оценивания задания***

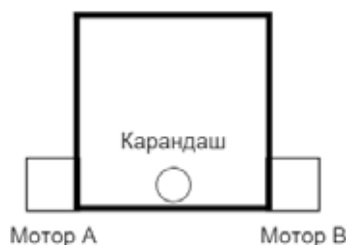
Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование для всех шести инструментов. Записан верный ответ	<b>18 баллов</b>
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для пяти инструментов из шести	<b>15 баллов</b>
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для четырёх инструментов из шести	<b>12 баллов</b>
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для трёх инструментов из шести	<b>9 баллов</b>
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для двух инструментов из шести	<b>6 баллов</b>
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для одного инструмента из шести, или же приведен верный ответ, но не приведено никакого обоснования	<b>3 балла</b>
Учащийся не приступил к решению задачи, или решение и ответ неправильные	<b>0 баллов</b>

Под обоснованием можно понимать обоснование учащимися того, к какому типу рычага относится каждый из приведённых в задании инструментов.

***Максимальный балл за задание – 18.***

### Задача № 3

На *рисунке 2* изображена кинематическая схема робота «Р-1». Посередине между колёсами, в передней части робота закреплён «карандаш». Диаметр колёс 50 мм, ширина колёсной базы (расстояние между колёсами) 100 мм.



*Рисунок 2*

Робот «Р-1» имеет следующую систему команд:

**Начало** // Начало программы

**Конец** // Конец программы

**МоторА = 100** // задаёт скорость мотора. Мотор вращается со скоростью //100 оборотов в минуту

**МоторВ = -50** // это значит, что мотор В вращается со скоростью 50 оборотов //в минуту, но в обратном направлении

**МоторА = 0** // остановка мотора А

**Жди 1000** // ожидание 1с

//Текст, расположенный справа от комбинации символов //, является //комментариями.

//Программа не выполняет комментарии. Комментарии нужны для удобства //программиста.

**Пока условие** // цикл

Тело цикла

**Конец пока**

**Если условие** // условный оператор

**То Действия**

**Иначе Действия**

**Конец если**

**X=2** // присваивание значения переменной

**X=X+2**// Математические функции и операции записываются в виде //стандартных математических обозначений из школьного курса

**Примечание:**

Мощность, подаваемая на мотор, задаёт скорость вращения вала мотора, т. е. команда МоторА = 75 включает мотор А со скоростью вращения вала 75 об/мин.

В результате исполнения программы, приведённой ниже, робот «Р-1» «рисует» линию, изображённую на *рисунке 3*:

Начало

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди  $60 \cdot 1000 \cdot 500 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$

МоторА = -100

МоторВ = 100

Жди  $60 \cdot 1000 \cdot (100 \cdot \pi / 6) / (50 \cdot \pi \cdot 100)$

МоторА = 100

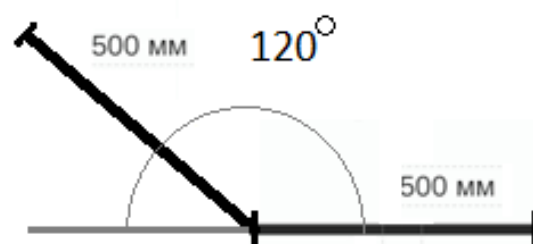
МоторВ = 100

Жди  $60 \cdot 1000 \cdot 500 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$

МоторА = 0

МоторВ = 0

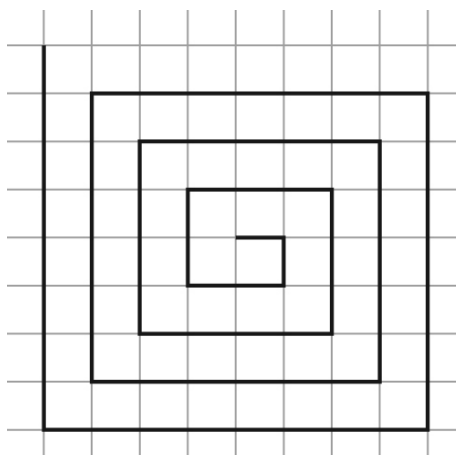
Конец



*Рисунок 3*

Напишите для робота «Р-1» программу отрисовки траектории, изображённой на *рисунке 4*. Ширина и длина каждой клетки 100 мм. Время движения по каждому участку траектории необходимо записать в виде формулы.

Стартовать робот должен в верхнем левом конце траектории.



*Рисунок 4*

**Решение1:**

Начало

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди  $1000 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 100 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$

//  $8 \cdot 100$  мм – это расстояние,  $50 \cdot \pi$  мм – это длина окружности колеса,

//  $8 \cdot 100 / (50 \cdot \pi)$  – это количество оборотов, за которое колесо преодолеет

// расстояние в  $8 \cdot 100$  мм

//  $8 \cdot 100 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$  – это время в минутах, за которое робот преодолеет

// данное расстояние со скоростью 100 оборотов в минуту

//  $1000 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 100 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$  – это время в миллисекундах, за которое робот

// преодолеет данное расстояние со скоростью 100 оборотов в минуту

МоторА = 100

МоторВ = -100

Жди  $60 \cdot 1000 \cdot (100 \cdot \pi / 4) / (100 \cdot 50 \cdot \pi)$

//  $100 \cdot \pi / 4$  мм – это длина дуги, которую нужно преодолеть роботу, чтобы  
// повернуться на месте на прямой угол

//  $(100 \cdot \pi / 4) / (50 \cdot \pi)$  – это количество оборотов, за которое колесо преодолеет

// расстояние в  $100 \cdot \pi / 4$  мм

//  $(100 \cdot \pi / 4) / (50 \cdot \pi \cdot 100)$  – это время в минутах, за которое робот преодолеет

// данное расстояние со скоростью 100 оборотов в минуту

//  $1000 \cdot 60 \cdot (100 \cdot \pi / 4) / (50 \cdot \pi \cdot 100)$  – это время в миллисекундах, за которое

// робот преодолеет данное расстояние со скоростью 100 оборотов в минуту

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди  $1000 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 100 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$

МоторА = 100

МоторВ = -100

Жди  $60 \cdot 1000 \cdot (100 \cdot \pi / 4) / (100 \cdot 50 \cdot \pi)$

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди  $1000 \cdot 60 \cdot 7 \cdot 100 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$

МоторА = 100

МоторВ = -100

Жди  $60 \cdot 1000 \cdot (100 \cdot \pi / 4) / (100 \cdot 50 \cdot \pi)$

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди  $1000 \cdot 60 \cdot 7 \cdot 100 / (50 \cdot \pi \cdot 100)$

МоторА = 100

МоторВ = -100

Жди  $60 \cdot 1000 \cdot (100 \cdot \pi / 4) / (100 \cdot 50 \cdot \pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*6*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*6*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*5*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*5*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*4*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*4*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$



МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*3*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*3*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*2*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*2*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*1*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 100  
МоторВ = -100  
Жди  $60*1000*(100*Pi/4)/(100*50*Pi)$

МоторА = 100  
МоторВ = 100  
Жди  $1000*60*1*100/(50*Pi*100)$

МоторА = 0  
МоторВ = 0

Конец

**Решение 2:**

Начало

$I=0$

Пока  $I < 8$

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди  $((8-I)*60*100/(100*50*Pi))*1000$

МоторА = 100

МоторВ = -100

Жди  $(100*Pi/4)/(100*50*Pi)*60*1000$

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди  $((8-I)*60*100/(100*50*Pi))*1000$

МоторА = 100

МоторВ = -100

Жди  $(100*Pi/4)/(100*50*Pi)*60*1000$

$I=I+1$

Конец пока

МоторА = 0

МоторВ = 0

Конец

### ***Критерии оценивания задания***

Задача решена верно. Приведён полный верный алгоритм	<b>20 баллов</b>
В записи верного по сути алгоритма содержатся небольшие ошибки и опiski: неверно записаны одна-две команды	<b>15 баллов</b>
В записи верного по сути алгоритма содержатся ошибки и опiski: неверно записаны три-четыре команды	<b>10 баллов</b>
В записи верного по сути алгоритма содержатся существенные ошибки: неверно записаны пять-шесть команд	<b>5 баллов</b>
Учащийся не приступил к решению задачи, или решение полностью неправильное: неверно записаны более шести команд	<b>0 баллов</b>

Учащиеся должны догадаться, что определять размеры робота не нужно, достаточно изменить параметры в уже приведённой программе, чтобы робот преодолел предложенную трассу.

Обратите внимание, что программа, предложенная учащимися, может отличаться от предлагаемого варианта. Некоторые действия они могут осуществлять в несколько заходов. Это не стоит считать ошибкой и снимать баллы. Например, проезд по прямой они могут совершать не за один раз, а за несколько.

Под неверно записанной командой нужно понимать пропущенную команду или команду, в которой указано неверное число.

***Максимальный балл за задание – 20.***

**Максимальный балл за выполненную работу – 50.**