

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ
В НОМИНАЦИИ «РОБОТОТЕХНИКА» 2018–2019 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9–11 классы**

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Теоретический тур

Задача № 1

Саша собрал следующую передачу (см. рисунок 1). Ручка J вращается со скоростью 2 оборота в минуту. Шестерёнка A имеет 40 зубьев, шестерёнка B имеет 8 зубьев, шестерёнка C имеет 40 зубьев, шестерёнка D имеет 8 зубьев, шестерёнка E имеет 24 зуба, шестерёнка F имеет 8 зубьев, шестерёнка H имеет 20 зубьев, шестерёнка I имеет 12 зубьев.

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

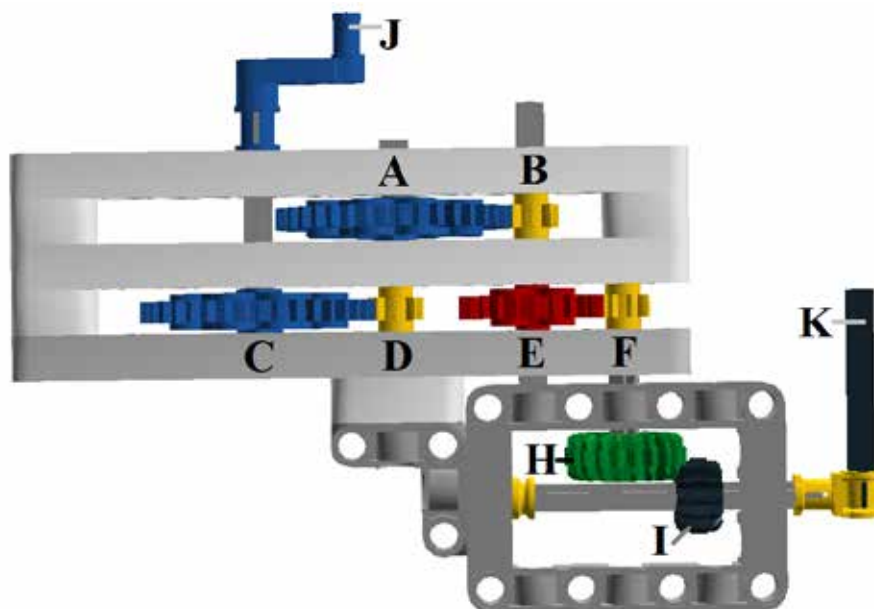


Рисунок 1

Решение:

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

Определим передаточное отношение данной передачи. Передача состоит из четырёх ступеней. Подсчитаем передаточное отношение:

$$\frac{8}{40} * \frac{8}{40} * \frac{8}{24} * \frac{12}{20} = \frac{1}{5} * \frac{1}{5} * \frac{1}{3} * \frac{3}{5} = \frac{1}{125}$$

Мы получили, что ручка K будет вращаться в 125 раз быстрее, чем ручка J.

$$2 * 125 = 250 \text{ оборотов в минуту}$$

Ответ: 250 оборотов в минуту делает ручка К.

Критерии оценивания задания

Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Записан верный ответ	12 баллов
Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Ответ не записан	10 баллов
Приведён верный ответ, но в обосновании присутствуют арифметические или логические ошибки, или же обоснование приведено не полностью	8 баллов
Приведён верный ответ, но не приведено никакого обоснования	3 балла
Учащийся не приступил к решению задачи, или решение и ответ неправильные	0 баллов

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

Максимальный балл за задание – 12.

Задача № 2

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



Открывалка

В)



Пинцет

Г)



Ножницы

Д)



Весы

Е)



Щипцы для орехов

Решение:

А) Молоток – это рычаг третьего рода, поскольку точка опоры – это локтевой сустав (рука является «продолжением» рукоятки), точка приложения усилия находится 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, и усилие расположено ближе к точке опоры, чем нагрузка. Поэтому молоток – это рычаг третьего рода.

Б) Открывалка – это рычаг второго рода. Точка опоры располагается на противоположном от ручки конце открывалки, усилие прикладывается к ручке, а нагрузка (сопротивление пробки) сосредотачивается между точкой опоры и точкой приложения усилия. Поэтому открывалка – это рычаг второго рода.

В) Пинцет – это рычаг третьего рода. Это составной рычаг. Точка опоры находится в точке скрепления половинок пинцета. Нагрузка расположена на противоположном конце от места скрепления пинцета и представлена

сопротивлением материала, зажатого в губках. Усилие расположено посередине между концами пинцета (и между нагрузкой и точкой опоры), поэтому пинцет – это рычаг третьего 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) Весы – это рычаг первого рода. Точка опоры расположена в точке крепления рычага к подставке. На противоположных концах рычага располагаются взвешиваемый объект и противовес, воздействие 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.

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 рычаг второго рода.

Ответ: рычагами третьего рода являются молоток (А) и пинцет (В).

Критерии оценивания задания

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

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».

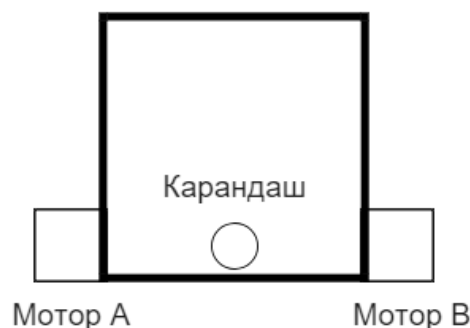


Рисунок 2

Робот «Р-1» имеет следующую систему команд:

Начало // Начало программы

Конец // Конец программы

МоторА = 100 // задаёт скорость. 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

Х=2 // присваивание значения переменной

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

Примечание:

Мощность, подаваемая на мотор, равна скорости 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 6000
МоторА = 0
МоторВ = 100
Жди 1200*Pi
МоторА = 0
МоторВ = 0
Конец
```



Рисунок 3

Напишите программу для робота «Р-1» для рисования траектории, приведённой на *рисунке 4*, с использованием оператора цикла. Ширина и длина каждой клетки составляет 100 мм. Внешний виток (виток состоит из четырёх прямолинейных участков) следует проходить со скоростью 100 об/мин, а каждый последующий виток – со скоростью на 10 % меньше предыдущей. Скорость моторов при повороте равна скорости моторов на пройденном до него прямолинейном участке.

Стартовать робот должен в верхнем левом конце траектории.

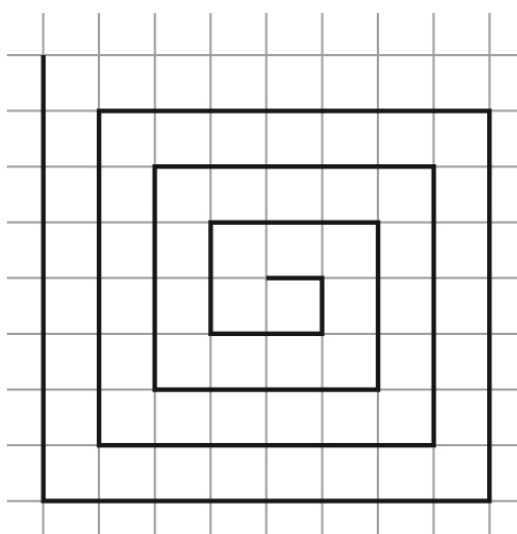


Рисунок 4

Решение 1.

Начало

$I=0$

$D=500/(6000*100*\pi)/6000 // 500\text{мм}/(6000\text{мс}*100\text{об}/60000\text{мс}*\pi)=50/\pi \text{ мм}$

$V=\pi*D*100/60000 // V=5/60 \text{ мм/мс}$

$K=1$

Пока $I<8$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $100*K$

Жди $(8-I)*100/(V*K)$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $-100*K$

Жди $600*\pi/K$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $100*K$

Жди $(8-I)*100/(V*K)$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $-100*K$

Жди $600*\pi/K$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $100*K$

Жди $(7-I)*100/(V*K)$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $-100*K$

Жди $600*\pi/K$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $100*K$

Жди $(7-I)*100/(V*K)$

МоторА = $100*K$

МоторВ = $-100*K$

Жди $600*\pi/K$

$V=0,9*V$

$K=0,9*K$

$I=I+2$

Конец пока

МоторА = 0

МоторВ = 0

Конец

Критерии оценивания задания

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

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.