

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ
В НОМИНАЦИИ «РОБОТОТЕХНИКА» 2018–2019 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 5–6 классы**

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Теоретический тур

Задача № 1

Саша собрал следующую передачу (см. рисунок 1). Ручка F, находящаяся на валу, на котором закреплена шестерёнка A, вращает вал со скоростью 9 оборотов в минуту. Шестерёнка A имеет 8 зубьев, шестерёнка B имеет 24 зуба, шестерёнка C имеет 8 зубьев, шестерёнка D имеет 24 зуба.

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

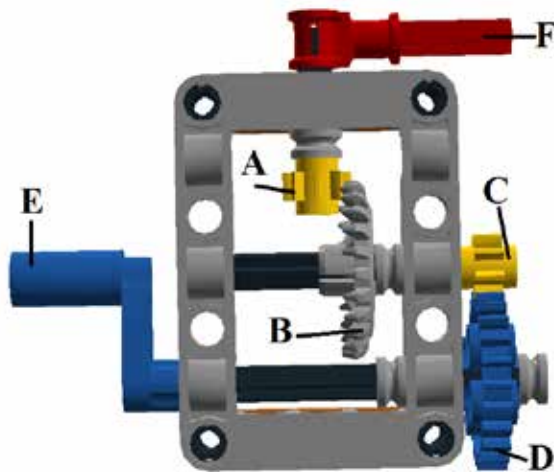


Рисунок 1

Решение:

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

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

- 1) $24 : 8 = 3$ – для первой ступени (с A на B)
- 2) $24 : 8 = 3$ – для второй ступени (с C на D)
- 3) $3 * 3 = 9$ – передаточное отношение всей передачи.

Мы получили, что ручка E будет вращаться в 9 раз медленнее, чем ручка F.

- 4) $9 : 9 = 1$ (оборот в минуту)

Ответ: 1 оборот в минуту делает ручка E.

Критерии оценивания задания

Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Записан верный ответ	14 баллов
Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Ответ не записан	12 баллов
Приведён верный ответ, но в обосновании присутствуют арифметические или логические ошибки, или же обоснование приведено не полностью	10 баллов
Приведён верный ответ, но не приведено никакого обоснования	5 баллов
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 E за минуту.

Максимальный балл за задание – 14.

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)



Пинцет

Г)



Весы

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, 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) Пинцет – это не рычаг первого рода.

Это составной рычаг. Точка опоры находится в точке скрепления половинок пинцета. Нагрузка расположена на противоположном конце от места крепления частей пинцета и представлена сопротивлением материала, зажатого в губках. Усилие расположено посередине между концами пинцета (и между нагрузкой и точкой опоры), поэтому пинцет – это не рычаг первого рода.

Г) Весы – это рычаг первого рода.

Точка опоры расположена посередине. На противоположных концах рычага располагаются чаши, воздействие одной из которых можно принять за нагрузку, а другой – в качестве усилия. Получается, что усилие и нагрузка расположены по разные стороны от точки опоры. Поэтому весы – это рычаг первого рода.

Ответ: рычагами первого рода являются гвоздодёр (Б) и весы (Г).

Критерии оценивания задания

Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование для всех четырёх инструментов. Записан верный ответ	16 баллов
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для трёх инструментов из четырёх	12 баллов
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для двух инструментов из четырёх	8 баллов
Верно определён тип рычага, и приведено верное обоснование только для одного инструмента из четырёх, или же приведён верный ответ, но не приведено никакого обоснования	4 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 приведенных в задании инструментов.

Максимальный балл за задание – 16.

Задача № 3

На *рисунке 2* изображена кинематическая схема робота «Р-1» и указано направление движения «вперёд».

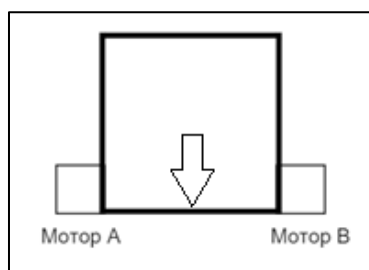


Рисунок 2

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.

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.

Следуя по программе, представленной ниже, робот «Р-1» проехал по траектории, изображённой на *рисунке 3*:

Программа:

Начало

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди 12000

МоторА = -50

МоторВ = 50

Жди 1000

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди 6000

МоторА = 50

МоторВ = -50

Жди 1000

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди 9000

МоторА = 0

МоторВ = 0

Конец

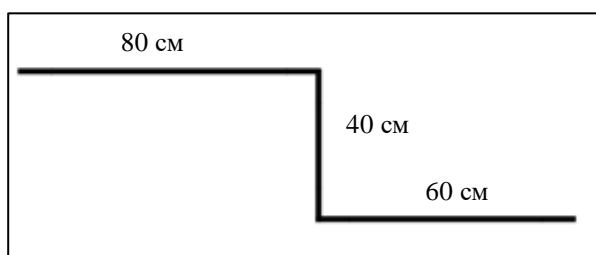


Рисунок 3

Напишите программу для робота «Р-1» для проезда по новой траектории, изображённой на *рисунке 4*. При этом отрезок АВ длиной 30 см, робот должен пройти со скоростью 100 об/мин, отрезок ВС длиной 30 см – со скоростью 50 об/мин, отрезок CD длиной 50 см – со скоростью 25 об/мин. Все повороты робот делает с одинаковой скоростью вращения моторов – 50 об/мин.

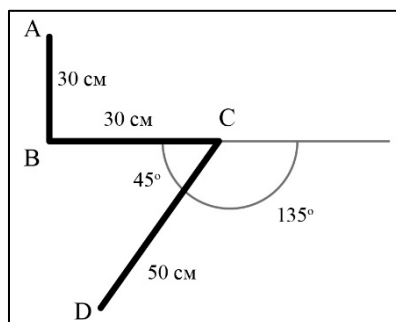


Рисунок 4

Решение:

Поскольку нам не даны параметры робота, влияющие на преодоление им трассы, но дан пример программы, позволяющей пройти схожую трассу, то нам достаточно изменить параметры операций «Жди» в зависимости от того, с какой скоростью вращаются соответствующие моторы.

Мы знаем, что, для того чтобы робот ехал вперёд, оба двигателя должны вращаться в одном направлении и с одинаковой частотой.

Известно, что отрезок пути АВ робот должен пройти со скоростью 100 об/мин. Длина отрезка АВ равна 30 см. В примере у нас отрезок длиной 40 см робот с той же скоростью преодолевал за 6000 миллисекунд.

Значит, на преодоление отрезка АВ робот потратит:

$$6000 \times 30 : 40 = 4500 \text{ (миллисекунд)}$$

Теперь мы можем записать начало программы:

Начало

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди 4500

Следующие три оператора должны развернуть робота на 90°. Нам нужно, чтобы робот повернул налево. В примере робот поворачивает налево во второй раз. Значит, нам нужно записать:

МоторА = 50

МоторВ = -50

Жди 1000

Далее робот должен преодолеть прямой участок трассы ВС длиной 30 см. Часть кода для этого действия мы ранее уже писали. Однако теперь у нас изменилась скорость, с которой движется робот. Его скорость уменьшилась в 2 раза, значит, то же расстояние он преодолеет за вдвое большее время:

МоторА = 50

МоторВ = 50

Жди 9000

Далее робот снова должен повернуть направо. Определим, на какой угол должен быть совершён поворот. Робот должен будет совершить поворот на величину внешнего угла.

Мы знаем, что на 90° робот поворачивается за 1000 миллисекунд. Значит, чтобы повернуться на 135° роботу потребуется:

$$1000 \times 135 : 90 = 1000 \times 1,5 = 1500 \text{ (миллисекунд)}$$

Значит, нам нужно записать:

МоторА = -50

МоторВ = 50

Жди 1500

Остался последний прямолинейный участок траектории CD длиной 50 см. Рассчитаем, за какое время робот преодолеет его со скоростью 100:

$$6000 \times 50 : 40 = 7500 \text{ (миллисекунд)}$$

Тогда на то, чтобы преодолеть это же расстояние со скоростью 25, робот затратит:

$$7500 \times 100 : 25 = 30000 \text{ (миллисекунд)}$$

Запишем следующие три строчки программы:

МоторА = 25

МоторВ = 25

Жди 30000

Чтобы робот остановился и программа закончилась корректно, нам осталось написать:

МоторА = 0

МоторВ = 0

Конец

Таким образом, мы получили следующую программу:

Начало

МоторА = 100

МоторВ = 100

Жди 4500

МоторА = 50

МоторВ = -50

Жди 1000
МоторА = 50
МоторВ = 50
Жди 9000
МоторА = –50
МоторВ = 50
Жди 1500
МоторА = 25
МоторВ = 25
Жди 30000
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 делать в несколько заходов. Это не стоит считать ошибкой и снимать за это 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.