



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ТЕХНОЛОГИИ В НОМИНАЦИИ
«РОБОТОТЕХНИКА» 2018–2019 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

Ответы и критерии оценивания

Теоретический тур

Задача 1

Гвоздодёр – ручное рычажно-клиновое приспособление для вытаскивания вбитых в материал гвоздей (см. рисунок 1).



Рисунок 1

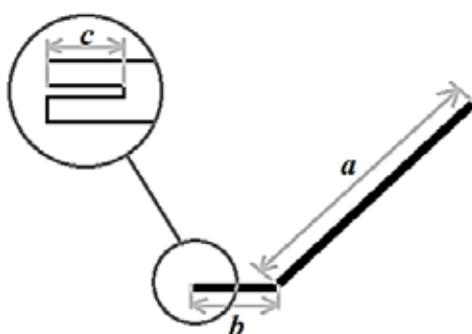


Рисунок 2

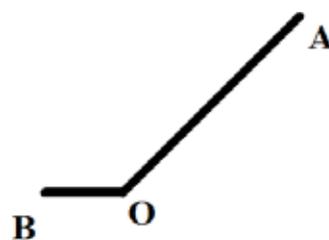


Рисунок 3

Гвоздодёр представляет собой изогнутый металлический клин, разделённый надвое рабочей канавкой, предназначенной для захвата и удержания при вытаскивании гвоздя за шляпку из материала, в который гвоздь забит.

Действие гвоздодёра основано на воздействии клина на расклиниваемые поверхности – гвоздь и материал, в который забит гвоздь, а также на принципе рычага при дальнейшем вытаскивании гвоздя.

Определите, какой выигрыш в силе можно получить (во сколько приложенная человеком сила может быть меньше, чем сопротивление гвоздя, чтобы гвоздь вытащить), пользуясь гвоздодёром со следующими параметрами: $a = 35$ см, $b = 5$ см, $c = 2$ см (см. рисунок 2). Считайте, что сила воздействия со стороны руки на гвоздодёр будет приложена на расстоянии $d = 50$ мм от точки А, а гвоздь расположен максимально близко к точке О (см. рисунок 3).

Рычаг – это твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной точки.

Плечо силы – это кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила.

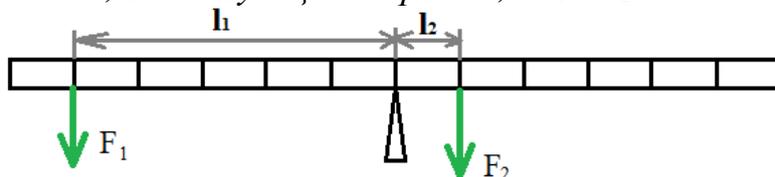


Правило равновесия рычага

Рычаг находится в равновесии тогда, когда силы, действующие на него, обратно пропорциональны плечам этих сил:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1},$$

где F_1 и F_2 – это силы, действующие на рычаг, а l_1 и l_2 – плечи этих сил.

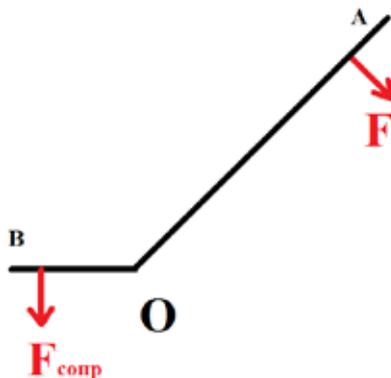


Решение:

Гвоздодёр – это рычаг первого рода.

Величина выигрыша в силе будет зависеть от величины плеч сил, приложенных к гвоздодёру. Для того чтобы получить максимальный выигрыш в силе при использовании гвоздодёра, необходимо минимизировать плечо сил сопротивления.

Точкой опоры в нашем случае является вершина угла O .



Будем прикладывать силу нажатия перпендикулярно ручке гвоздодёра. При этом расположим шляпку гвоздя как можно ближе к точке опоры.

Рассчитаем величину плеч:

Для силы сопротивления величина плеча в этом случае будет равна $b - c$.

Для силы нажатия величина плеча будет равна $a - d$.

Запишем условие равновесия рычага:

$$F_{\text{сопр}} \times (b - c) = F \times (a - d)$$

Подсчитаем отношение сил:

$$\frac{F_{\text{сопр}}}{F} = \frac{a - d}{b - c} = \frac{35 - 5}{5 - 2} = 10$$

Ответ: с помощью гвоздодёра мы можем получить выигрыш в силе до 10 раз.



Критерии оценивания задания

Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Записан верный ответ	15 баллов
Задача решена верно. Приведено полное верное обоснование. Допущена арифметическая ошибка. Единицы измерения переведены верно	12 баллов
В обосновании присутствуют арифметические или логические ошибки, или же обоснование приведено не полностью. Единицы измерения переведены неверно.	8 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 верное обоснованное применение правила рычага, а также верное выполнение всех вычислительных операций.

Под неправильным решением можно понимать решение, в котором отсутствует правильное применение правила рычага или присутствует более двух вычислительных ошибок.

Максимальный балл за задание – 15.



Задача 2

На заводе проводится автоматизация системы хранения. Робот должен доставлять груз из зоны погрузки в зону хранения. Пространство для удобства робота поделено на квадратные клетки (см. *рисунок 4*).

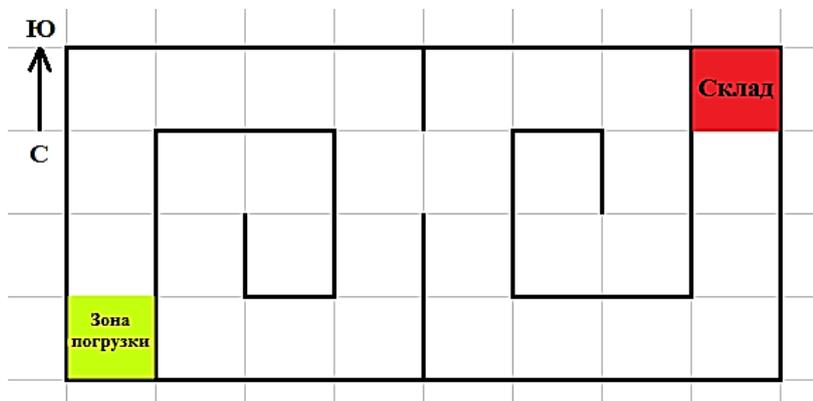


Рисунок 4

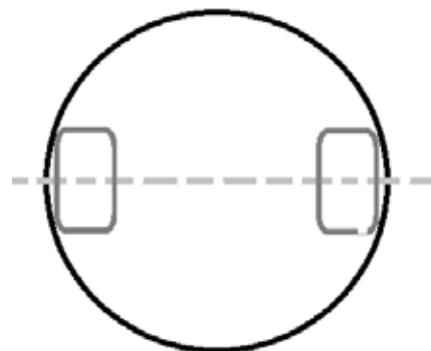


Рисунок 5

Робот имеет круглую основу, диаметр которой равен длине клетки. Робот оборудован двумя колесами, подключенными к независимым моторам. Длина колёсной базы равна $l = 40$ см. Радиус каждого из колёс робота равен $r = \frac{10}{\pi}$ см. Сторона одной клетки имеет размер $a = 60$ см. Максимальное число оборотов моторов робота равно $w = 50$ об/мин. Считайте, что робот может менять скорость вращения моторов мгновенно. Центр колёсной базы совпадает с центром базы робота.

На *рисунке 5* изображена кинематическая схема робота.

Первоначально робот ориентирован в направлении север-юг. Центр основы робота находится точно над точкой пересечения диагоналей клетки зоны погрузки. Для того чтобы был начат процесс размещения груза на складе, робот должен доставить груз в зону склада, при этом центр робота должен совпасть с точкой пересечения диагоналей клетки склада.

Программист выбирает между двумя алгоритмами прохождения роботом лабиринта – по правилу «правой руки» и по правилу «левой руки».

1. Приведите на схемах траекторию движения по правилу «правой руки» и по правилу «левой руки».
2. Определите, какое минимальное время робот потратит на преодоление лабиринта, если он будет действовать по правилу «правой руки».
3. Определите, какое минимальное время робот потратит на преодоление лабиринта, если он будет действовать по правилу «левой руки».
4. Сделайте вывод, какой из алгоритмов более предпочтителен для данной ситуации и какой выигрыш по времени может быть получен.

Для вычислений число π примите равным 3.

При решении задачи трением робота о стены склада следует пренебречь.



Критерии оценивания задания

По правилу «правой руки»	
Приведена схема движения по правилу «правой руки»	2
Количество поворотов посчитано верно	1
Количество прямых участков посчитано верно	1
Верно посчитано время на прохождение прямых участков	1
Верно посчитано время на прохождение поворотов	1
Верно посчитано общее время	2
По правилу «левой руки»	
Приведена схема движения по правилу «левой руки»	2
Количество поворотов посчитано верно	1
Количество прямых участков посчитано верно	1
Верно посчитано время на прохождение прямых участков	1
Верно посчитано время на прохождение поворотов	1
Верно посчитано общее время	2
Сделан правильный вывод	4

Максимальный балл за задание – 20.



Задача 3

Напишите небольшое эссе (попытайтесь уместить его на одной-двух страницах) о том, какой проект Вами начат или запланирован в 2018–2019 учебном году.

В своём тексте постарайтесь указать следующее.

1. Название проекта.
2. Каково назначение изделия, в том числе для удовлетворения какой потребности человека оно задумано?
3. Какова основная функция, которую реализует проект?
4. Из каких деталей (элементов, узлов) состоит проект?
5. Что Вы будете использовать для его создания?
6. Выполните иллюстрации, которые Вы считаете необходимыми (принципиальную схему, рисунок изделия, эскизы, чертежи и т. д.).
7. Пользовались ли Вы какими-либо информационными источниками и где Вы их брали?
8. Оцените степень завершённости проекта (в процентах).

Критерии оценивания эссе о проекте

№	Вопрос	Критерии оценивания	Максимальный балл
1	Название проекта	Название имеет логическую связь с содержанием проекта, лаконично и понятно сформулировано	1
2	Каково назначение изделия, в том числе для удовлетворения какой потребности человека оно задумано?	Чёткость осознания потребности человека, ради которой затеян проект	3
3	Какова основная функция, которую реализует проект?	Выделена и сформулирована основная функция проекта	3
4	Из каких деталей (элементов, узлов) состоит проект?	Определены составные части изделия, те детали, без которых оно не будет выполнять свою функцию. (Соответствует проекту – 2 балла, отчасти – 1 балл, не соответствует – 0 баллов)	2



5	Что Вы будете использовать для его создания?	Указаны: – конструктор/контроллер; – электронные компоненты; – материалы для корпуса и т.д.; – оборудование, необходимое для работы над проектом (3D-принтер, паяльник, компьютер и т. д.)	3
6	Выполните иллюстрации, которые Вы считаете необходимыми (принципиальная схема, рисунок изделия, эскизы чертежей и т. д.)	Наличие эскиза	1
7	Пользовались ли Вы какими-либо информационными источниками и где Вы их брали?	Наличие ссылки в свободной форме на книги или журналы в бумажном и электронном виде; интернет-ресурсы и т.д.	1
8	Оцените степень завершенности проекта (в процентах)	Есть оценка – 1 балл, нет – 0 баллов	1
Итого за эссе:			15

Максимальный балл за задание – 15.

Максимальный балл за выполненную работу – 50.

