

№1 (5 баллов) Известно, что устройство получило следующий набор бит: 0000 1010 1111 1100. Первые 8 бит – это число, вторые 8 бит – это последовательность действий, которые надо совершить над числом.

Два последних бита служат для контроля правильности передачи. Если среди первых 8 бит чётное число единиц, то в бит D1 пишется 0, иначе 1. Если среди бит с D7 по D2 чётное число единиц, то в бит D0 пишется 0, иначе 1.

Код	Действие
001	Прибавить 1
010	Вычесть 1
011	Умножить на 2
000	Пропустить действие
100	Целая часть от деления на 2
101	Дробная часть от деления на 2
110	Извлечение квадратного корня, целая часть
111	Возведение в квадрат

Устройство выполнило указанные действия с числом и вернуло результат – восьми битный двоичный код. Если при проверке чётности оказывается, что сигнал был испорчен, то вместо ответа устройство отправляет восемь нулей. Если при выполнении операций получается число, содержащее больше одного байта, то передаётся обратно только младшие 8 бит результата.

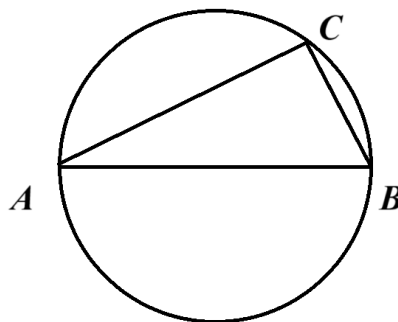
Определите, какую последовательность бит вернуло устройство. В ответе запишите восьмибитное двоичное число, например 0011 1111.

Справочная информация:

Нумерация битов в сообщении



№2 (5 баллов) Робот движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. Рисунок) при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс.



Рисунок

Изображение состоит из окружности и трёх отрезков. Известно, что АВ - диаметр окружности, $\angle A$ на 10° меньше, чем $\angle B$.

При повороте в вершине робот совершает танковый поворот. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждой линии траектории ровно по одному разу.

Определите величину минимального суммарного угла поворота, на который должен повернуться робот при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Если робот движется по дуге окружности, то под углом поворота понимается градусная мера центрального угла дуги.

Угол между секущей и дугой окружности равен углу между секущей и касательной, проведённой в точке пересечения секущей окружности.

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

№3 Из шестерёнок собрали двухступенчатую передачу. На ведущей оси передачи стоит шестерёнка с 8 зубьями, на ведомой оси первой ступени с 32 зубьями, на ведущей оси второй ступени - шестерёнка с 24 зубьями, на ведомой оси передачи - шестерёнка 16 зубьями.

На ведущей оси передачи закреплён цилиндрический барабан, который может вращаться вместе с осью. Диаметр барабана равен 20 см. К барабану привязана тонкая, прочная, нерастяжимая нить. Нить плотно намотана на барабан в один слой. К другому концу нити через систему неподвижных блоков прикреплена тележка на четырёх колёсах. Диаметр каждого из колес тележки равен 6 см. На тележке между колёсами и мотором установлен редуктор с передаточным отношением равным 6. На тележке включают мотор и его ось начинает совершать по одному обороту в 2 секунды.

На ведомой оси передачи закреплён цилиндрический барабан, который может вращаться вместе с осью. Радиус барабана равен 15 см. К барабану привязана тонкая, прочная, нерастяжимая нить, которая будет наматываться на барабан, если ось передачи будет вращаться. Нить наматывается всегда в один слой.

К другому концу нити через систему неподвижных блоков прикреплена тележка на четырёх колёсах. Диаметр каждого из колес тележки равен 4 см. Тележку поставили рядом с бумажной полосой, вдоль которой тележка может двигаться. На тележке установлена капельная машина, из крана которой каждые 3 секунды падает по 1 капле. Считайте, что капли достигают поверхности полосы моментально.

При включении мотора на первой тележке, она приводит во вращение барабан на ведущей оси передачи, который через двухступенчатую передачу приводит во вращение барабан на ведомой оси передачи, который приводит в движение тележку с капельной машиной.

При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

А) (5 баллов) Определите, на какой угол повернётся барабан на ведущей оси передачи за 1 минуту. Ответ дайте в градусах;

Б) (5 баллов) Определите, какое расстояние будет между 3 и 11 каплей. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до десятых.

№4 Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 2 дм. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) робота равна 3 дм.

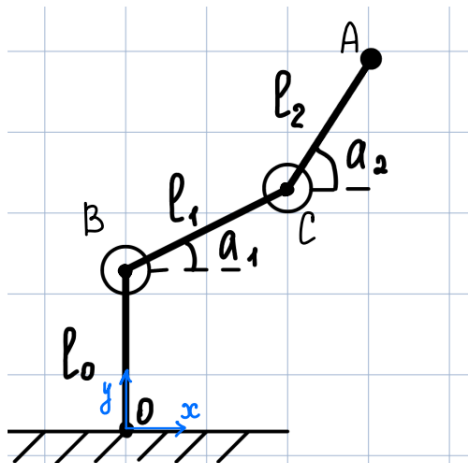
Оба мотора и включились, и отключились одновременно. Ось каждого из моторов вращалась со своей постоянной частотой. Ось мотора А повернулась на 30° . Ось мотора В повернулась на 90° .

Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. На линии, соединяющей центры колёс, вне робота, на расстоянии трети ширины колеи от центра колеса А, установили маркер.

А) (5 баллов) Определите угол, на который повернётся робот. Ответ дайте в градусах.

Б) (5 баллов) Определите длину линии, которую начертит робот маркером. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

№5 (10 баллов) На рисунке представлена модель двухзвенного манипулятора, где звенья - это отрезки l_1 , l_2 соответственно. Манипулятор установлен на неподвижном основании l_0 . Длина первого звена $l_0 = 160$ мм длина второго звена $l_1 = 220$ мм, длина третьего звена $l_2 = 310$ мм.

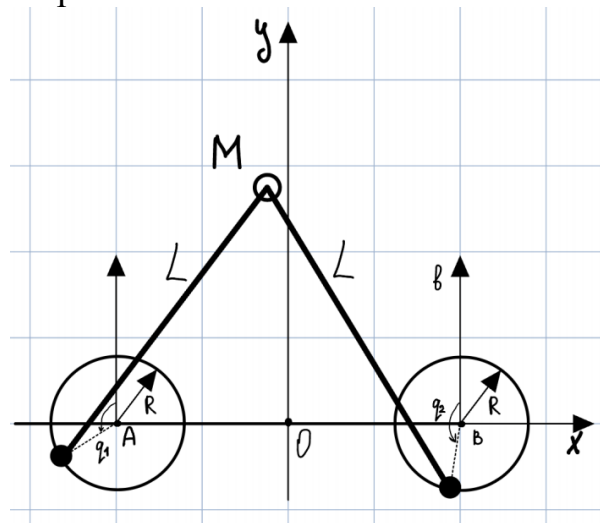


Звенья манипулятора могут вращаться вокруг осей, параллельных оси z ($OXYZ$ - правая тройка векторов) и проходящих через шарниры манипулятора - точки B и C .

Найдите **обе возможные пары углов** положения шарниров a_1 и a_2 двухзвенного манипулятора, при которых захват (точка A) достигает точки M с координатами $(3; 2,5; 0)$, где длина единичного отрезка 1 дм. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Угол поворота вокруг оси определяется по правилу правой руки. Нулевой угол откладывается от прямых, параллельных оси X . Начало координат расположено в точке O крепления звена l_0 к неподвижной поверхности. Если угол отсчитывается в отрицательном направлении, то при записи перед ним нужно поставить знак «минус», например, -30° .

№6 (10 баллов) Маркер, закрепленный в точке M , приводится в движение двумя моторами, находящимися в точках $A(-1; 0)$ и $B(1; 0)$, через систему рычагов R, L . Рычаги R жёстко закреплены к моторам и вращаются вместе с ними, рычаги L крепятся к R таким образом, что они могут поворачиваться на произвольный угол, задаваемый общей кинематикой всех рычагов и положением моторов. Длина рычага $R = 50$ мм, длина рычага $L = 200$ мм.



Определите положение моторов, при котором маркер встанет в точку M с координатами $(-1; 1,5)$, где длина единичного отрезка 1 дм. В ответе укажите углы поворота моторов q_1 и q_2 , отложенные от вертикальных осей a и b , проходящих через центры моторов вверх по правилу правой руки. Ответ дайте в градусах с точностью до целых. Округление стоит производить только после получения финального ответа.

Нулевыми углами считаются такие углы, при которых точки крепления L к R находятся на вертикальных осях a и b . Градусные меры углов q_1 и q_2 могут изменяться от 0° включительно до 360° , при этом не достигая 360° .