

Олимпиада «Ломоносов» по Робототехнике. Очный этап.
8-10 классы. 2024–2025 уч. г

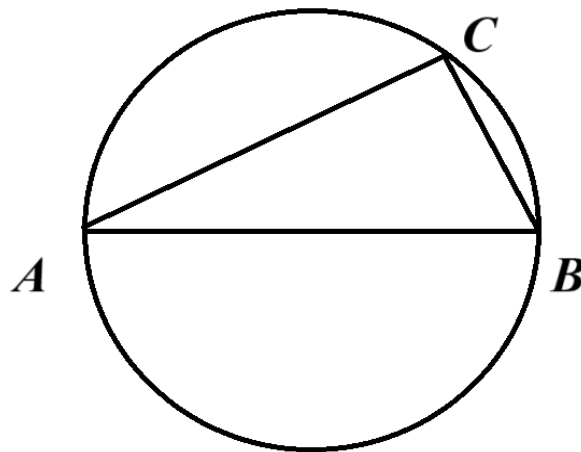
№1 (5 баллов) Известно, что устройство получило следующий набор бит: 0000 1010 1101 1110. Первые 8 бит – это число, вторые 8 бит – это последовательность действий, которые надо совершить над числом.

Код	Действие
01	Прибавить 1
10	Вычесть 1
11	Умножить на 2
00	Поделить на 2

Устройство выполнило указанные действия с числом и вернуло результат – восьмибитный двоичный код. Если при выполнении операций получается число, содержащее больше одного байта, то передаётся только младшие 8 бит результата. Определите, какую последовательность из бит вернуло устройство. В ответе запишите восьмибитное двоичное число, например, 0011 1111.

№2 (5 баллов) Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 12 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 1 м. Робот совершил танковый поворот на 60° (колесо А вращается назад, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

№3 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, $\angle A$ в 2 раза 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.

А) (5 баллов) Определите градусную меру $\angle B$. Ответ дайте в градусах;

Б) (5 баллов) 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.

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

На ведущей оси передачи закреплён цилиндрический барабан, который может вращаться вместе с осью. Диаметр барабана равен 15 см. К барабану привязана тонкая, прочная, нерастяжимая нить. Нить плотно намотана на барабан в один слой. На другом конце нити подвешен груз. Масса груза подобрана так, что груз равномерно опускается каждую секунду на 5 см.

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 прикреплена тележка на четырёх колёсах. Диаметр каждого из колёс тележки равен 6 см. Тележку поставили рядом с бумажной полосой, вдоль которой тележка может двигаться. На тележке установлена капельная машина, из крана которой каждые 5 секунд падает по 1 капле. Считайте, что капли достигают поверхности полоски моментально.

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

А) (5 баллов) Определите сколько оборотов в минуту совершает барабан на ведомой оси передачи. Приведите результат с точностью до десятых;

Б) (5 баллов) Определите, какое расстояние будет между 9 и 15 каплями. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до целых.

№5 Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 8 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) робота равна 24 см.

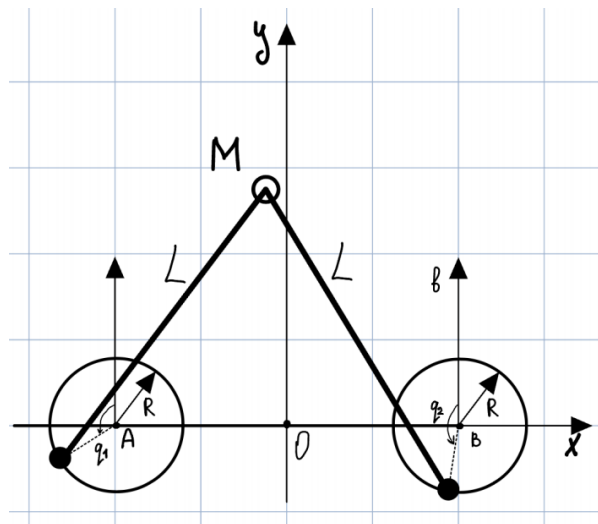
Оба мотора и включились, и отключились одновременно. Ось каждого из моторов вращалась со своей постоянной частотой. Ось мотора А повернулась на 1200° . Ось мотора В повернулась на 1500° .

Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Между колёсами, на расстоянии 8 см от центра колеса А расположен 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.

№6 (10 баллов) Маркер, закрепленный в точке М, приводится в движение двумя моторами, находящимися в точках А(-1; 0) и В(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 М с

Олимпиада «Ломоносов» по Робототехнике. Очный этап.
8-10 классы. 2024–2025 уч. г

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° .