

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2020–2021 УЧ. Г.
ОЧНЫЙ ЭТАП. РОБОТОТЕХНИКА
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
5–6 КЛАССЫ

Задача № 1 (5 баллов)

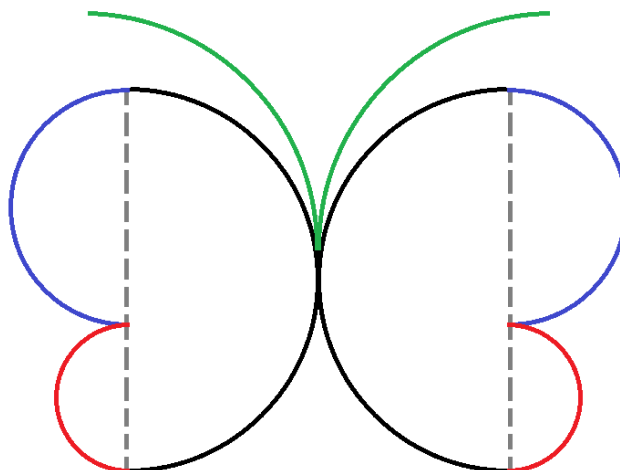
Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 4 см. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот подъехал к перекрёстку и повернулся на месте на 180° . Расстояние между центрами колёс (ширина колеи) робота равно 16 см. Примите $\pi \approx 3$.

Определите, какое расстояние проехало колесо, подключённое к мотору *A*, при повороте робота на месте. Ответ дайте в сантиметрах. Приведите подробное обоснование Вашего ответа.

Задача № 2 (10 баллов)

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. *траекторию*) при помощи кисти, закреплённой в центре колёсной базы.



Траектория

Данное изображение (траектория) составлено из трёх пар полуокружностей и двух равных четвертей окружности. Полуокружности в парах равны.

Диаметр меньшей полуокружности равен 1 м, радиус средней полуокружности в 2 раза больше радиуса меньшей полуокружности. Диаметр четверти окружности на треть больше диаметра большой полуокружности.

Определите, чему равна длина траектории. При расчётах примите $\pi \approx 3$. Ответ дайте в метрах, при необходимости округлив результат до целых. Приведите подробное решение данной задачи.

Задача № 3 (10 баллов)

На робототехническом полигоне расположена заслонка. Чтобы поднимать её автоматически, Катя решила собрать специальный механизм.

У Кати есть шестерёнки трёх типов (см. *таблицу шестерёнок*).

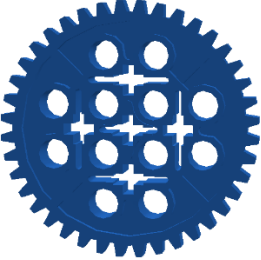


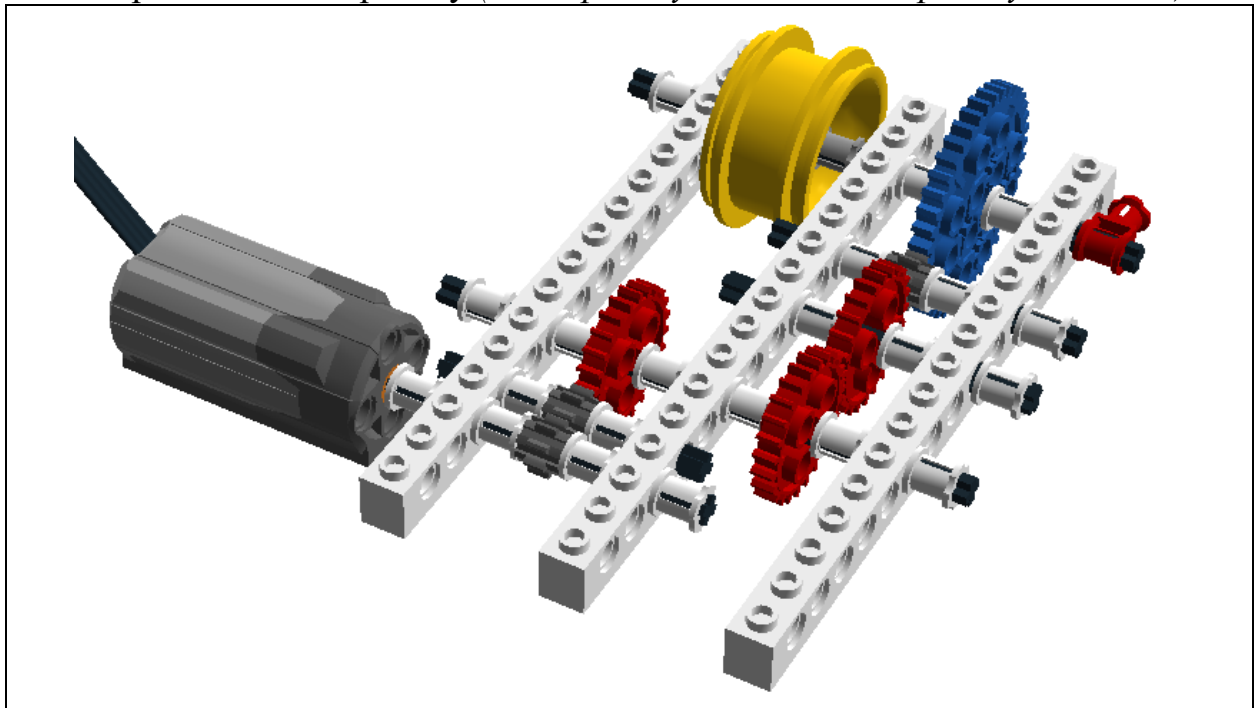
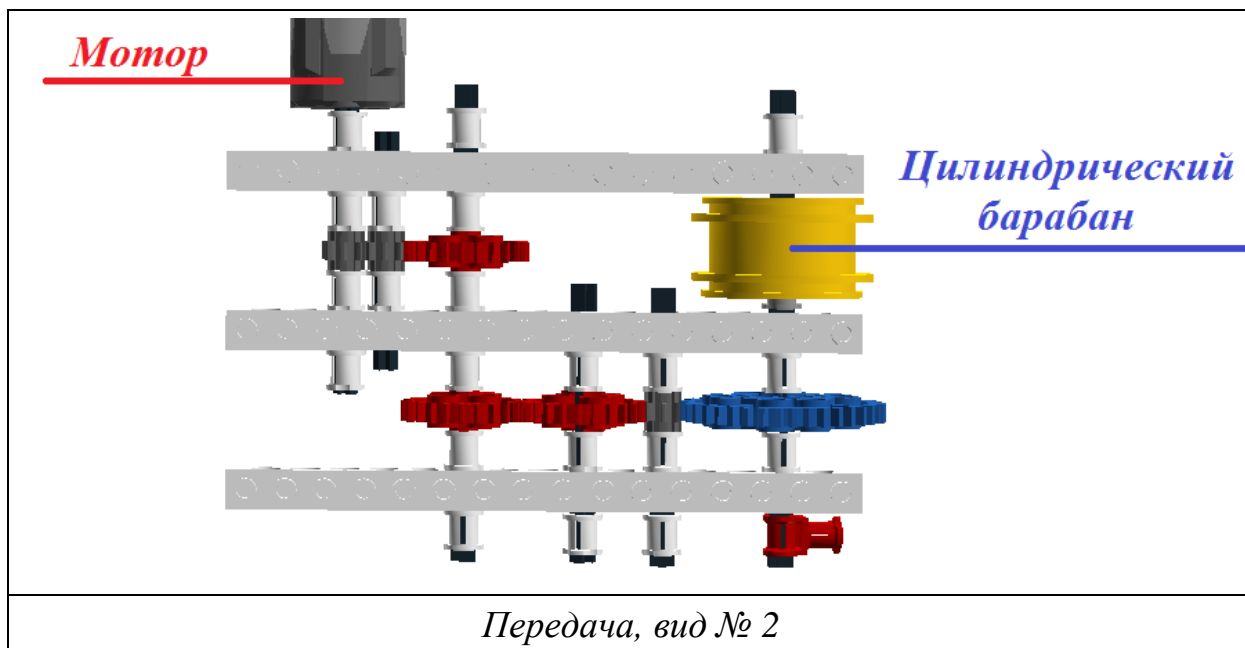
№ п/п	Внешний вид	Количество зубьев
1		40
2		24
3		8

Таблица шестерёнок

Она собрала из них передачу (см. *передачу, вид № 1*, и *передачу, вид № 2*).



Передача, вид № 1



К цилиндрическому барабану Катя прикрепил длинную тонкую прочную нерастяжимую нить, другой конец которой она прикрепил к заслонке. Собранный механизм Катя разместила прямо над заслонкой.

Высота робота чуть меньше 27 см. Заслонка представляет собой квадрат со стороной 18 см. Диаметр барабана равен 30 мм. При расчётах примите $\pi \approx 3$. В начальный момент времени заслонка, вися на нити, касается нижним краем полигона. Считайте, что нить наматывается на барабан равномерно в один слой.

Катя запускает программу, и ось мотора начинает вращаться. Каждую минуту ведущая ось совершает 10 оборотов.

Через сколько секунд мотор поднимет заслонку на минимальную высоту, достаточную, чтобы робот мог проехать под ней, не коснувшись? Приведите подробное решение данной задачи.

Задача № 4 (10 баллов)

На одном из этапов трассы робот должен проехать по транспортёрной ленте до кольца в конце конвейера, развернуться и вернуться в начало этапа по той же транспортёрной ленте.

Первоначально конвейер выключен. Робота запускают в начале конвейера, линия старта обозначена синей изолентой. Робот стартует в тот момент, когда включают конвейер, при этом направления движения транспортёрной ленты и робота совпадают.

Скорость транспортёрной ленты равна 5 см/с. Относительно неё робот движется со скоростью 150 дм/мин. Длина конвейера равна 9 м. При расчётах временем на разворот робота можно пренебречь.

На обратном пути робот снова проехал через полосу синей изоленты. Определите, на каком расстоянии от начала конвейера это произошло. Ответ дайте в метрах. Приведите подробное решение данной задачи.

Задача № 5 (15 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 5 см. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Посередине между колёс робота закреплена кисть. Из-за особенностей крепления кисти робот не может ехать назад.

Робот с помощью кисти начертил квадрат. За время проездов по сторонам квадрата каждая из осей моторов робота повернулась на 10080° (Данная величина не учитывает повороты осей при развороте робота).

Расстояние между центрами колёс робота равно 12 см. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

Посчитайте площадь квадрата, который начертил робот. Ответ дайте в квадратных сантиметрах. Приведите подробное решение данной задачи.