

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2020 – 2021 УЧ. Г.
ОЧНЫЙ ЭТАП. РОБОТОТЕХНИКА
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
9 КЛАСС

Задача № 1 (5 баллов)

Зачем нужно проводить калибровку датчиков цвета, работающих в режиме яркости отражённого света, на полигоне перед попыткой? Как это делают? Дайте подробный ответ.

Задача № 2 (10 баллов)

Миша собрал из резисторов следующую схему (см. *схему участка цепи AB*).

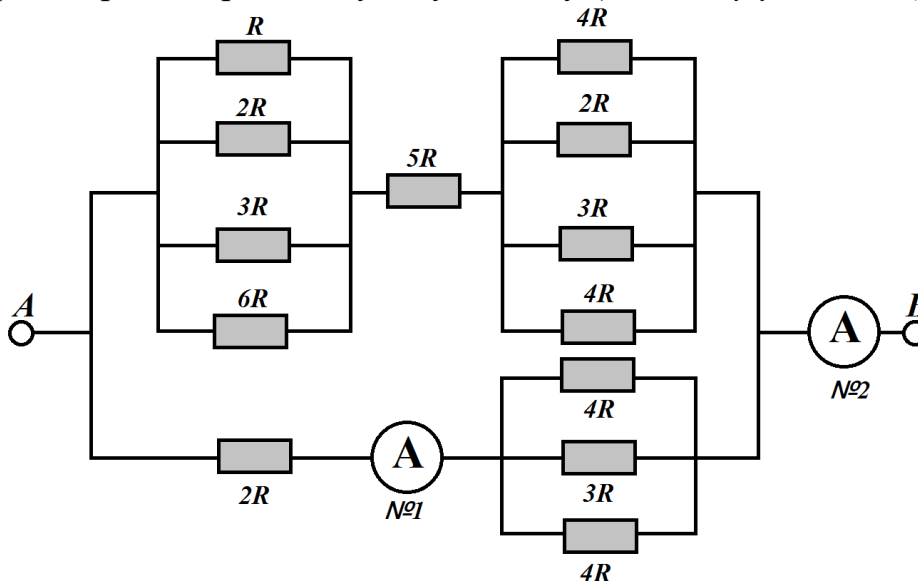


Схема участка цепи AB

Известно, что номиналы всех резисторов, которые взял Миша для сборки, кратны одному числу.

Определите, какой ток зафиксирует амперметр № 2, если через амперметр № 1 протекает ток в 5 кА. Ответ дайте в амперах. Приведите подробное решение данной задачи.

Задача №3 (15 баллов)

Робота на гусеницах с выключенными двигателями поставили на верх усечённого клина в точку *D* и включили (см. *схему полигона*).

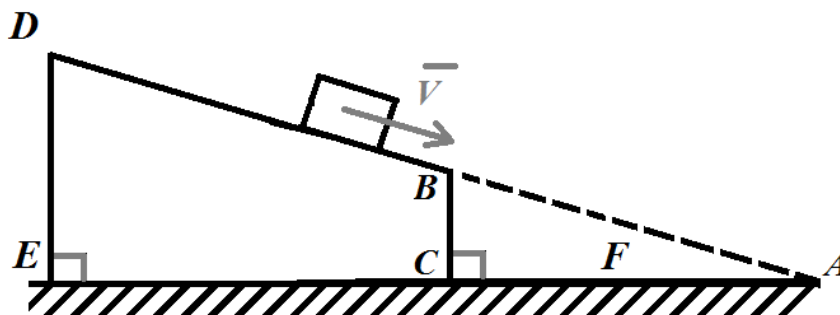


Схема полигона

Усечённый клин представляет собой наклонную плоскость, от которой отрезали низкую часть. Известно, что $\angle EAD = 30^\circ$, $EC = 2\sqrt{3}$ м, $ED = 4$ м.

Робот с нулевой начальной скоростью начинает двигаться с постоянным ускорением. Достигнув точки *B*, робот «спрыгивает» с усечённого клина. Коэффициент трения скольжения гусениц робота по поверхности наклонной плоскости равен 0,3. Сила тяги, развиваемая моторами робота, равна 40 Н. Ускорение свободного падения примите $g \approx 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивлением воздуха пренебрегите. Масса робота равна 2 кг.

Определите, как далеко от наклонной плоскости приземлится робот (*CF*).

Ответ дайте в дециметрах, округлив результат до целых. Приведите подробное решение данной задачи.

Задача № 4 (10 баллов)

Микросхемы – это электронные схемы, заключенные в небольшой корпус, которые могут обладать сложным функционалом. Рассмотрим пример микросхемы, реализующей логическую операцию И-НЕ.

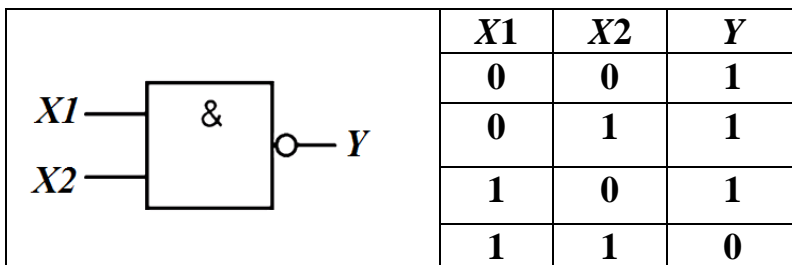
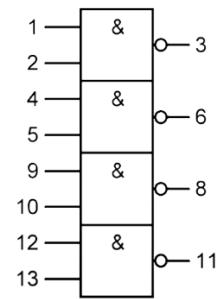


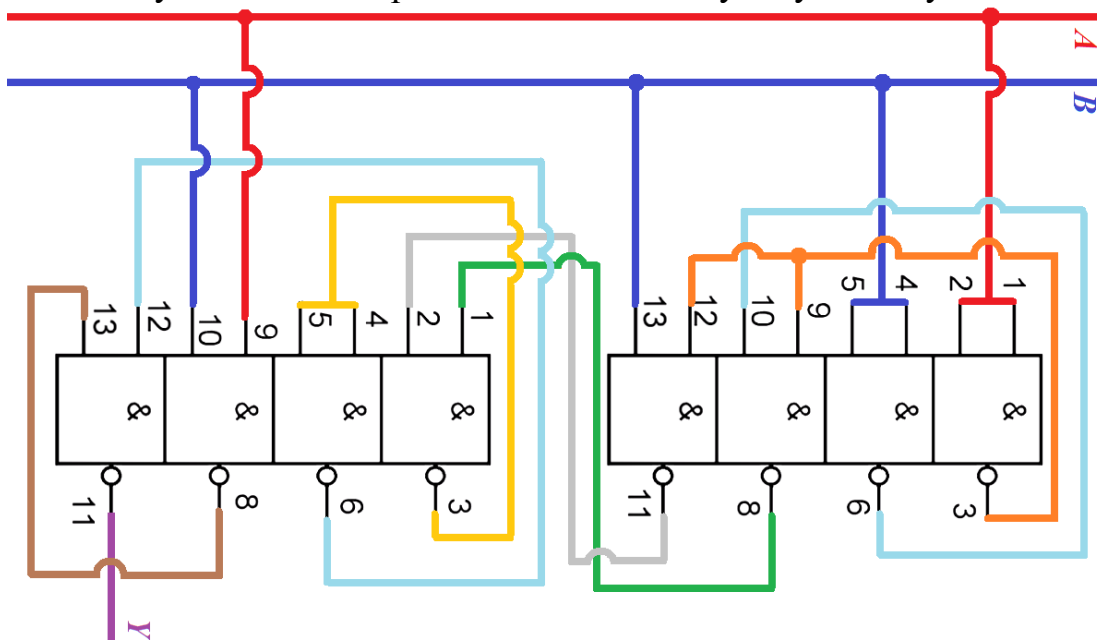
Таблица истинности И-НЕ



Условное графическое обозначение микросхемы

Данная микросхема представляет собой объединение четырёх логических элементов И-НЕ с двумя входами каждый. Например, если подать определённое напряжение на входы («ножки») № 4 и № 5, то на выходе № 6 будет результат логической операции И-НЕ, выполненной для входов № 4 и № 5.

С помощью двух данных микросхем создали следующую схему:



Обратите внимание на условные обозначения на схеме:

	
<i>Два провода не пересекаются</i>	<i>Провода соединены между собой (по ним идёт одинаковый сигнал)</i>

Условные обозначения для логических операций (логических связок):

1. Отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначено как чёрточка над выражением. Например, выражение \bar{A} означает «НЕ А».
2. Конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначено точкой (\cdot). Например, выражение $B \cdot C$ означает В и С.
3. Дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначено знаком плюс (+). Например, выражение $B + C$ означает В или С.

Определите, какой функцией Y задаётся логическая функция, реализация которой показана на данной принципиальной схеме. Упростите полученную логическую функцию. Приведите подробное решение данной задачи.

Задача № 5 (10 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 6 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. В трёх вершинах квадрата робот повернулся на угол, дополняющий угол квадрата до 180° . Все повороты робот совершал на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях.

После того как робот закончил наносить изображение, выяснилось, что ось мотора A повернулась на $22\,500^\circ$, а ось мотора B – на $20\,700^\circ$. Если робот вращает колёсами в том же направлении, что и до этого, то угол поворота оси растёт, а если в противоположном – то уменьшается.

Расстояние между центрами колёс (ширина колеи) робота равно 20 см, масса робота равна 1 кг. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Определите площадь квадрата, который начертил робот. Ответ дайте в квадратных дециметрах, округлив результат до целых. Приведите подробное решение данной задачи.