

Занятие 3: "Законы электричества"

Модуль: "Основы электроники и программирования"

Курс: "Робототехника SENIOR"

Клуб юных инженеров "ТЕСЛА"

- Познакомиться с понятиями “напряжение”, “сила тока”, “сопротивление”, “мощность”
- Изучить закон Ома и научиться его применять на практике
- Изучить параллельное и последовательное соединение проводников
- Познакомиться с законом Кирхгоффа

Знакомство

Наставник: _____

Клуб юных инженеров “ТЕСЛА” www.robotesla.ru

Курс: “Робототехника SENIOR”

Модуль: «Основы электроники и программирования»

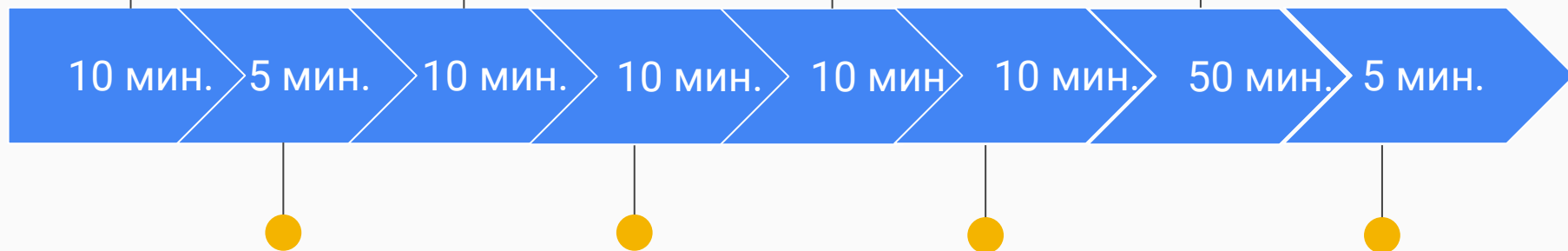
Сколько нас на курсе, кто мы?

Проверка ДЗ.
Вспоминаем
основные
компоненты.
Сборка схемы
"Телеграф"

Измерение
напряжения,
силы тока и
сопротивления

Закон Ома и задачи
на его применение

Эксперименты на
подтверждение закона
Ома. Параллельное и
последовательное
соединение. Мощность



Знакомство с
понятиями
напряжение, сила
тока,
сопротивление

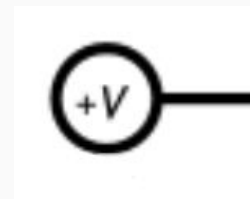
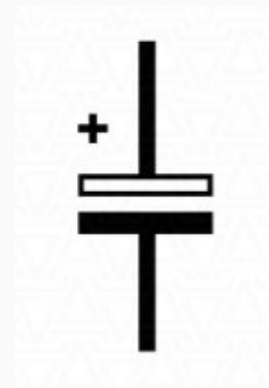
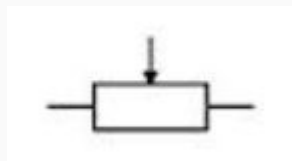
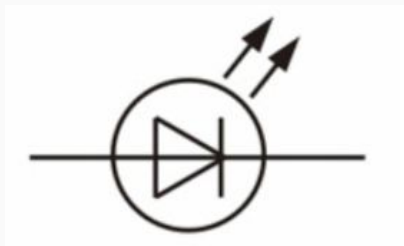
Приставки для
образования
десятичных кратных
и дольных единиц

Перерыв

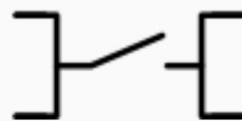
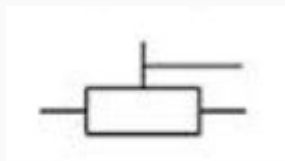
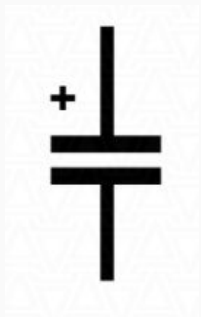
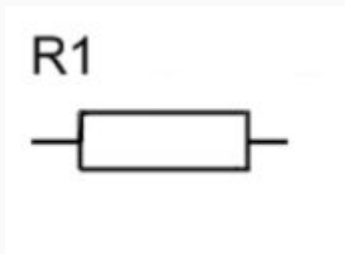
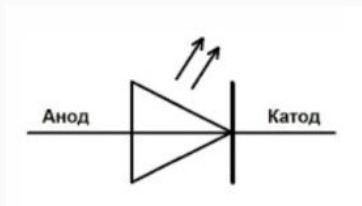
Домашнее задание

Проверка ДЗ

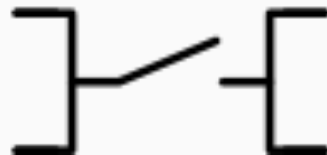
Какие компоненты изображены?



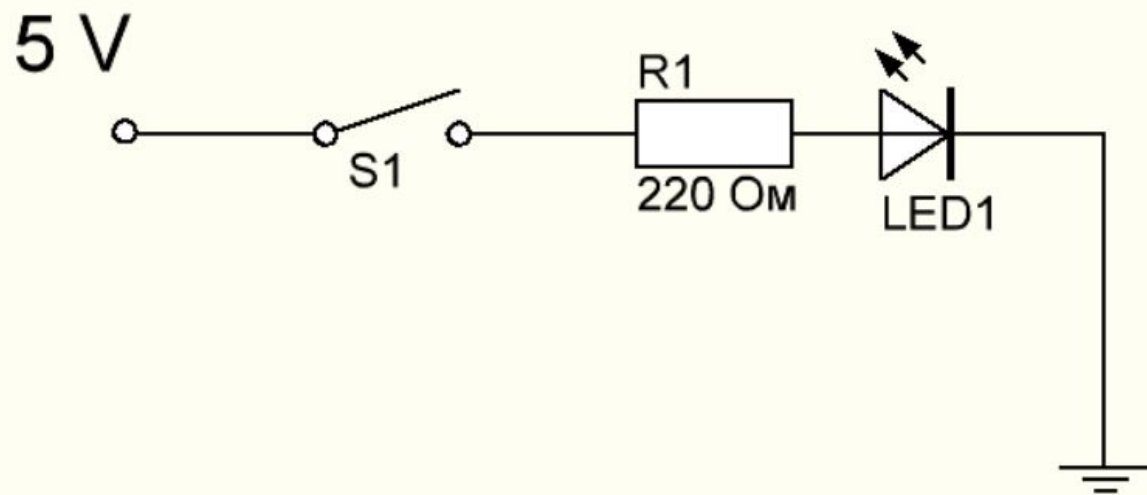
Какие компоненты изображены?



Тактовая кнопка на принципиальной схеме



Эксперимент “Телеграф”



Знакомство с понятиями
напряжение, сила тока,
сопротивление

Рисованная схема

Высота жидкости подобна напряжению. Чем больше разность уровней, тем больше энергия. Очень характерно альтернативное название напряжения - разность потенциалов



Поток, стремящийся сверху вниз.

Подобно воде и электрический ток, стремится из точки с более высоким потенциалом в точку более низкого

Трение жидкости о стенки трубы, а также выполнение какой либо работы, обеспечивают сопротивление

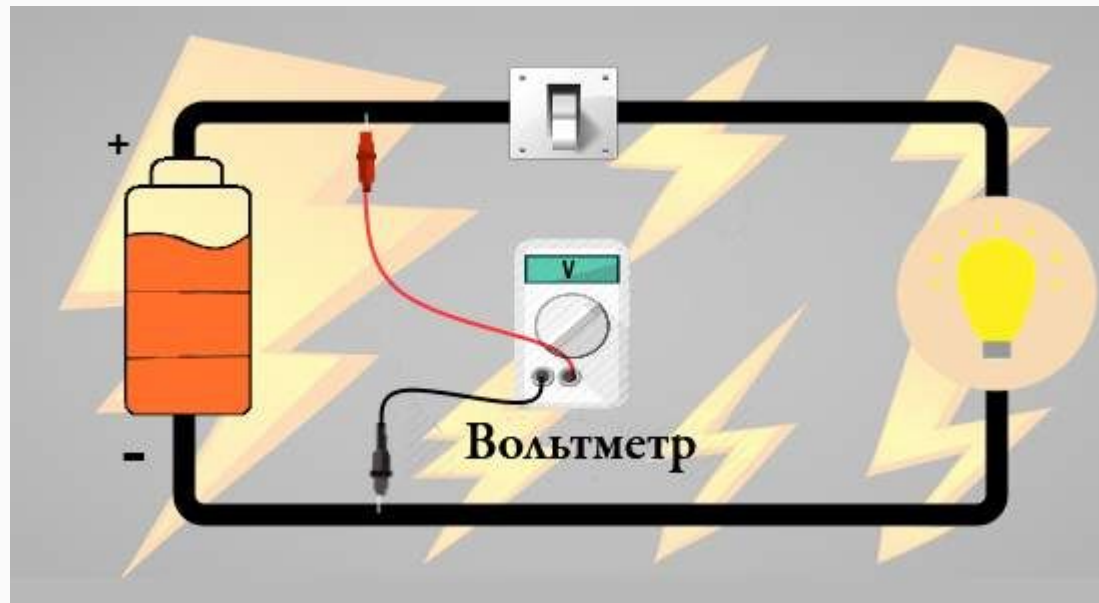
Нулевой уровень или, по аналогии с электроцепью, зона нулевого потенциала ака "земля".

Измерение напряжения, силы
тока и сопротивления

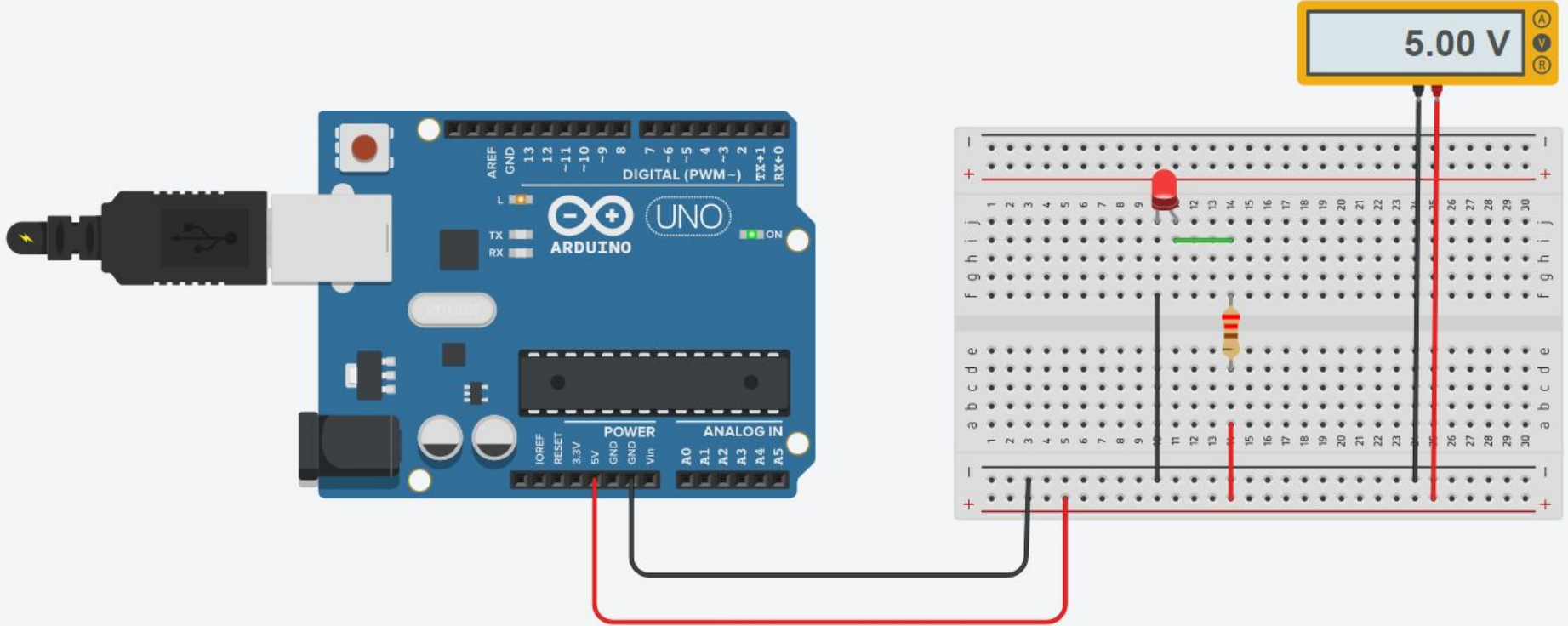
Мультиметр



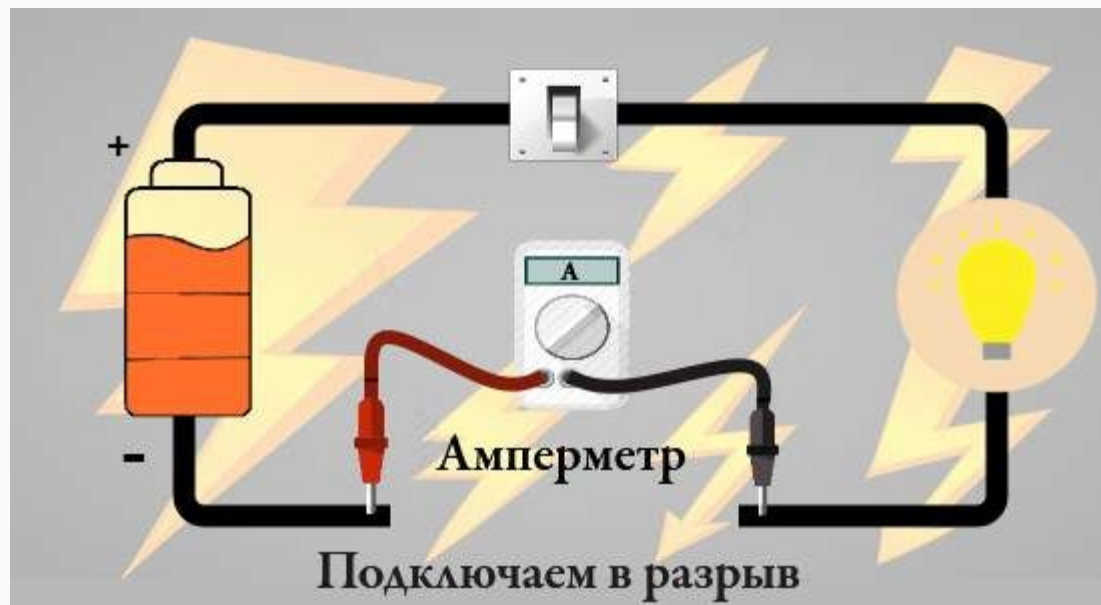
Измерение напряжения



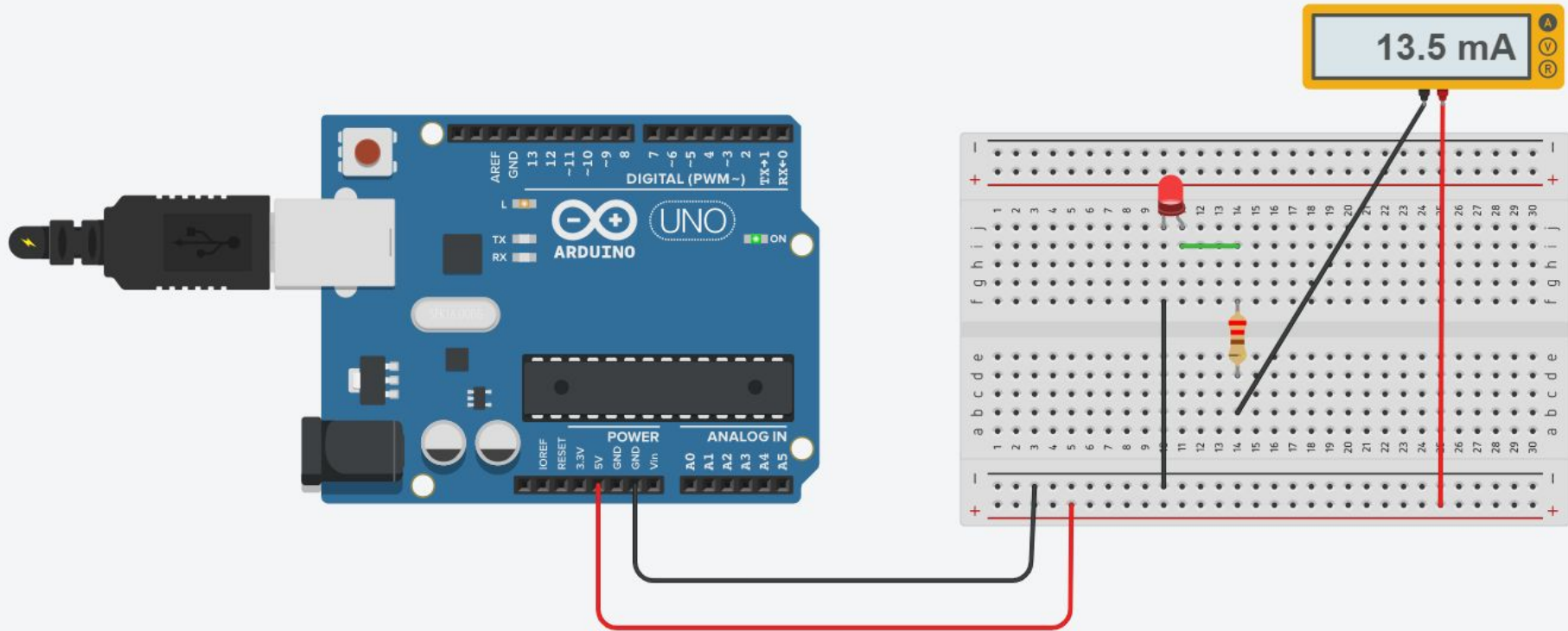
Измерение напряжения в TINKERCAD



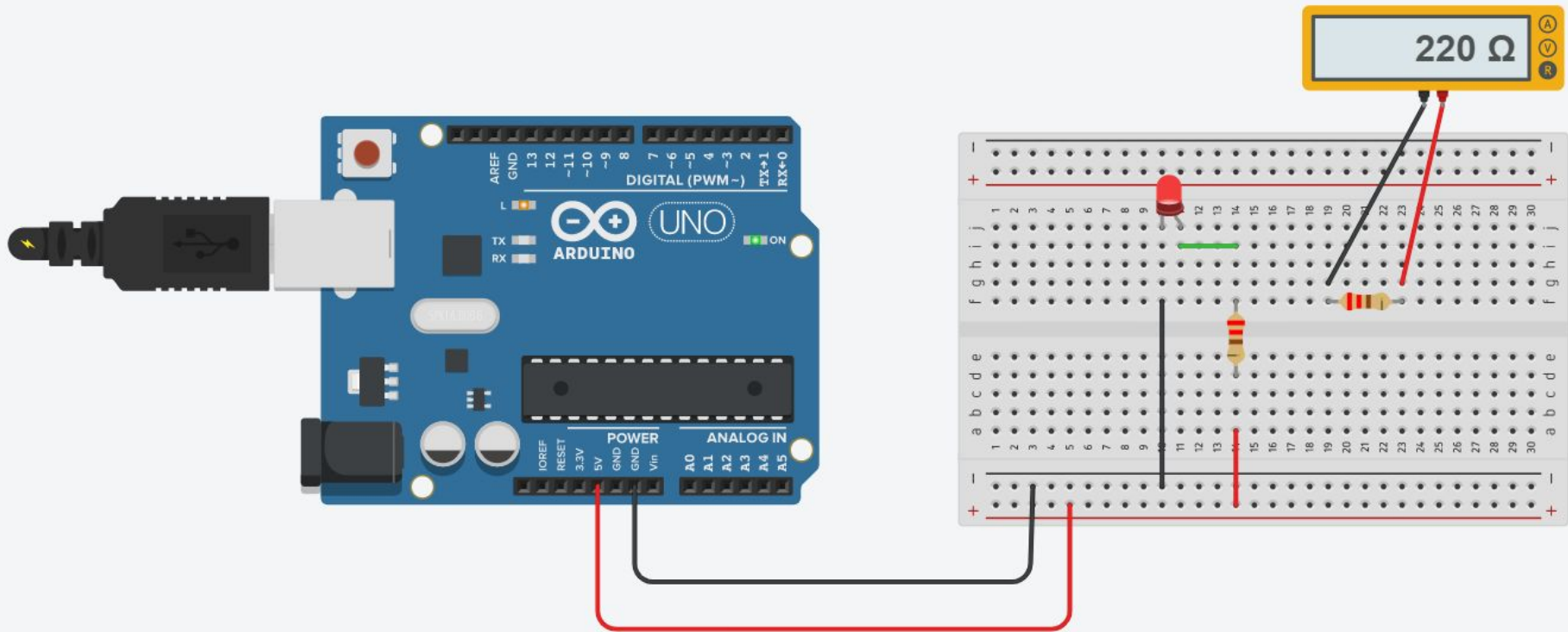
Измерение силы тока



Измерение силы тока в TINKERCAD



Измерение сопротивления в TINKERCAD



Приставки для образования
десятичных кратных и дольных
единиц

Приставки в электронике

Кратные			Дольные		
приставка	обозначение	множитель	приставка	обозначение	множитель
экса	Э	10^{18}	атто	а	10^{-18}
пета	П	10^{15}	фемто	ф	10^{-15}
тера	Т	10^{12}	пико	п	10^{-12}
гига	Г	10^9	нано	н	10^{-9}
мега	М	10^6	микро	мк	10^{-6}
кило	к	10^3	милли	м	10^{-3}
гекто	г	10^2	санتي	с	10^{-2}
дека	да	10^1	деци	д	10^{-1}

Закон Ома и задачи на его применение

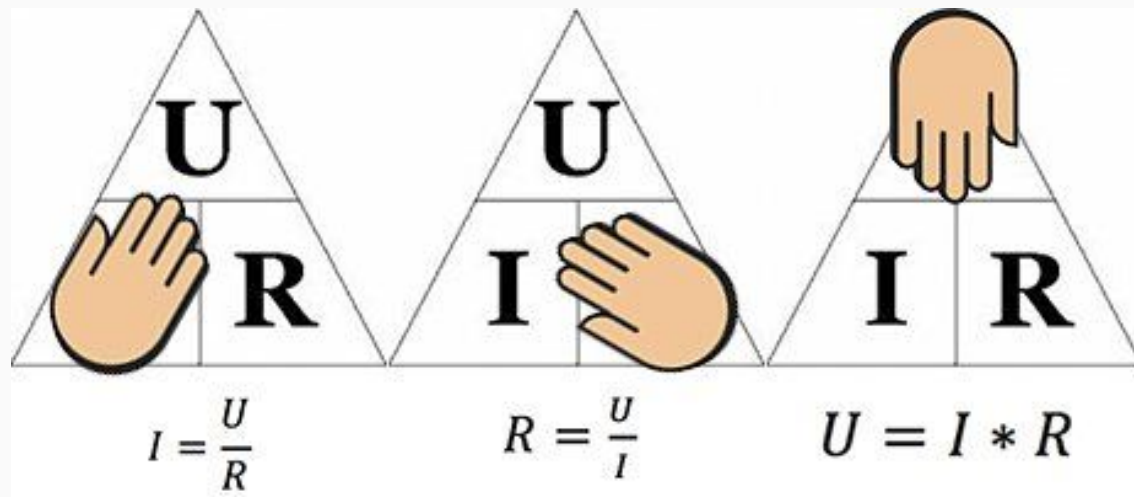
$$I = U/R$$

I – ток, измеряемый в Амперах (А);

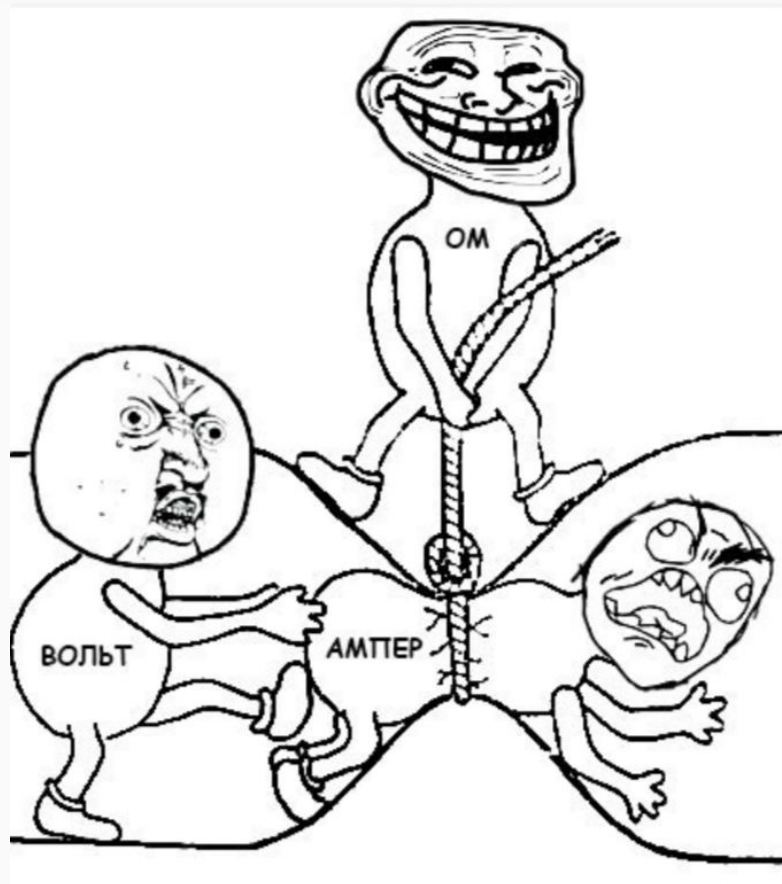
U - напряжение, измеряемое в Вольтах (В, V);

R - сопротивление, измеряемое в Омах (Ом).

Удобная запись закона Ома



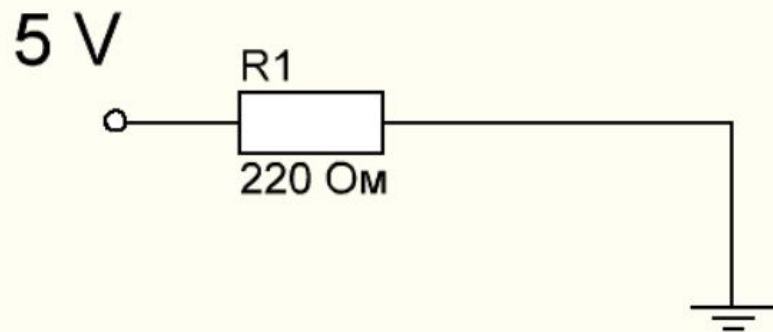
Закон Ома в одной картинке :)



Перерыв 10 минут

Эксперименты на подтверждение закона Ома

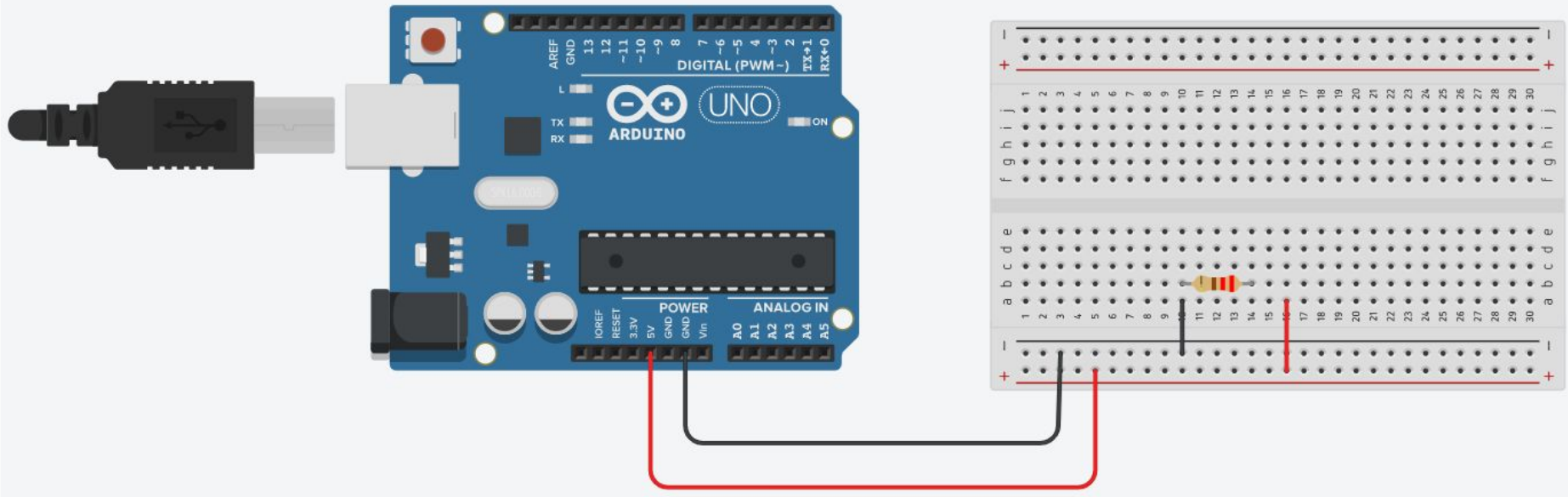
Задача на нахождение силы тока



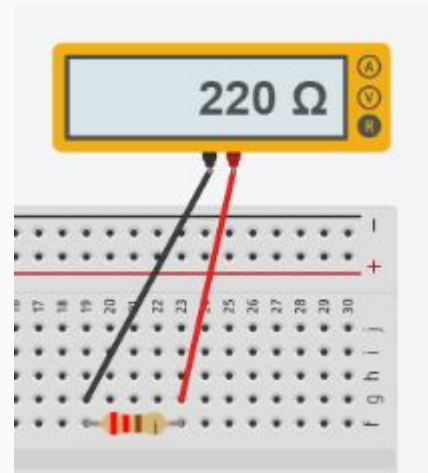
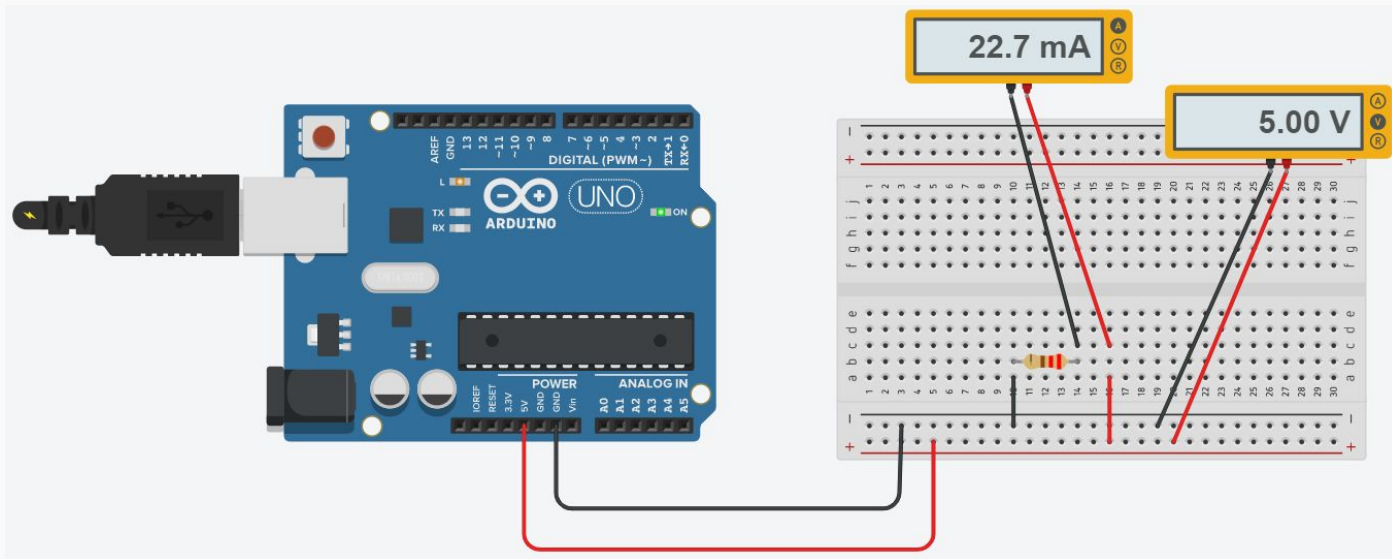
Дано:
 $U = 5V$
 $R = 220 \text{ Ом}$
Найти: I

Решение
 $I = U/R = 5/220 = 0,0227 \text{ A} = 22,7 \text{ mA}$

Схема для сборки в TINKERCAD



Фактические значения сопротивления, напряжения и силы тока



Задачи для самостоятельного решения

Дано:

$$U = 5V$$

$$R = 10 \text{ кОм}$$

Найти: I

Решение

Дано:

$$U = 5V$$

$$I = 10 \text{ mA}$$

Найти: R

Решение

Дано:

$$U = 12V$$

$$R = 1 \text{ кОм}$$

Найти: I

Решение

Дано:

$$I = 10 \text{ mA}$$

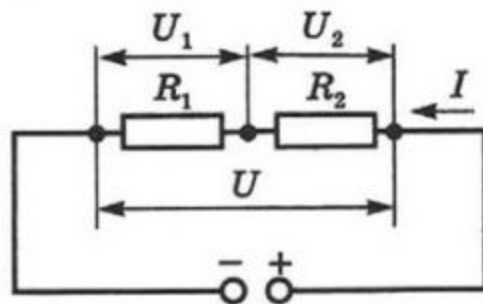
$$R = 10 \text{ кОм}$$

Найти: U

Решение

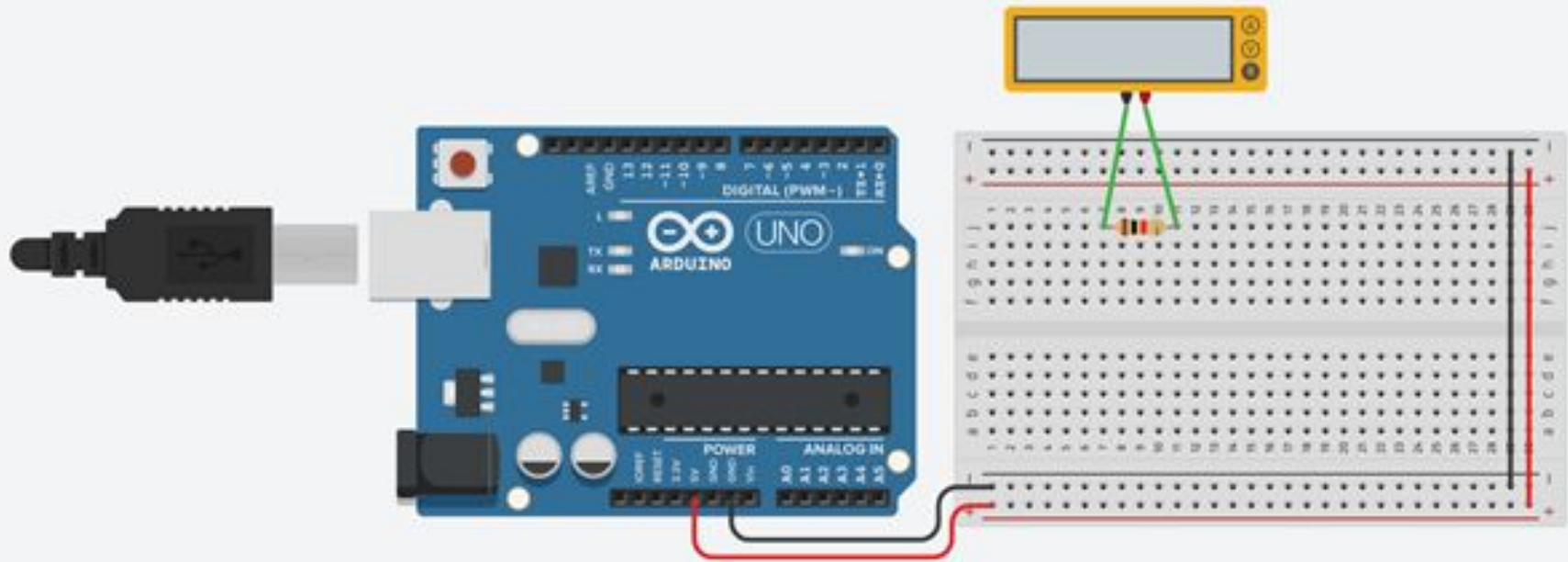
Параллельное и последовательное соединение

Последовательное соединение проводников

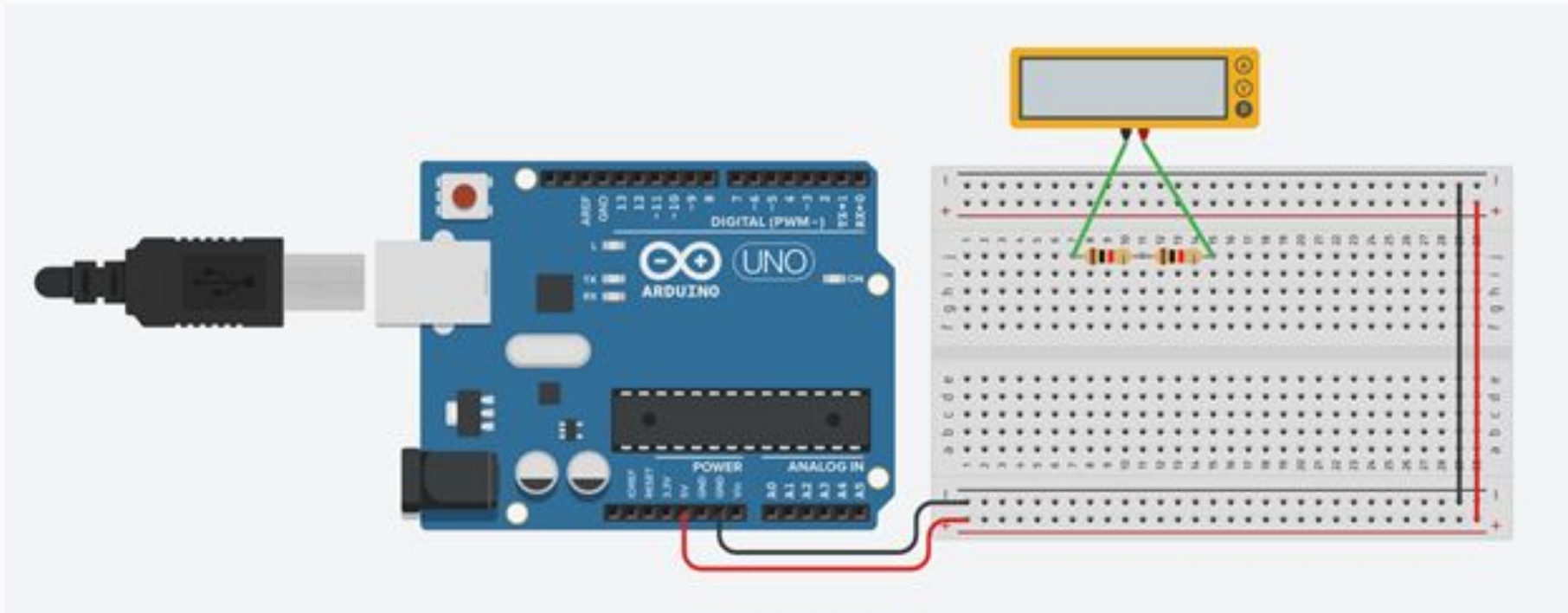


СИЛА ТОКА	НАПРЯЖЕНИЕ	СОПРОТИВЛЕНИЕ
$I = I_1 = I_2$	$U = U_1 + U_2$ $IR = IR_1 + IR_2$ $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$	$R = R_1 + R_2$ при $R_1 = R_2 = \dots = R_n$ \Downarrow $R = nR_1$

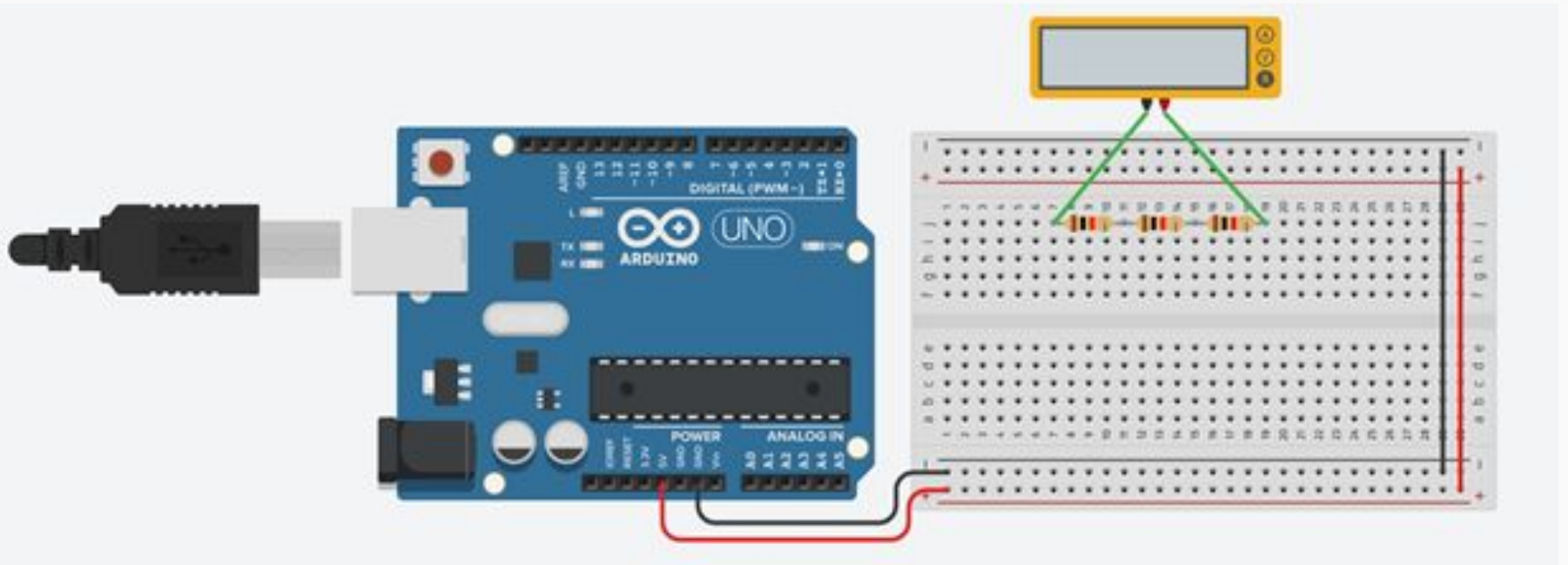
Измерение сопротивления одного резистора



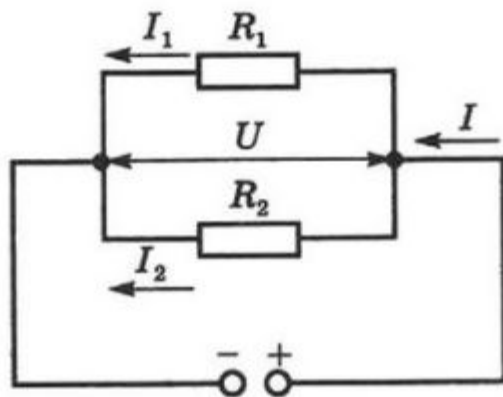
Измерение сопротивления двух резисторов, включенных последовательно



Измерение сопротивления трех резисторов, включенных последовательно

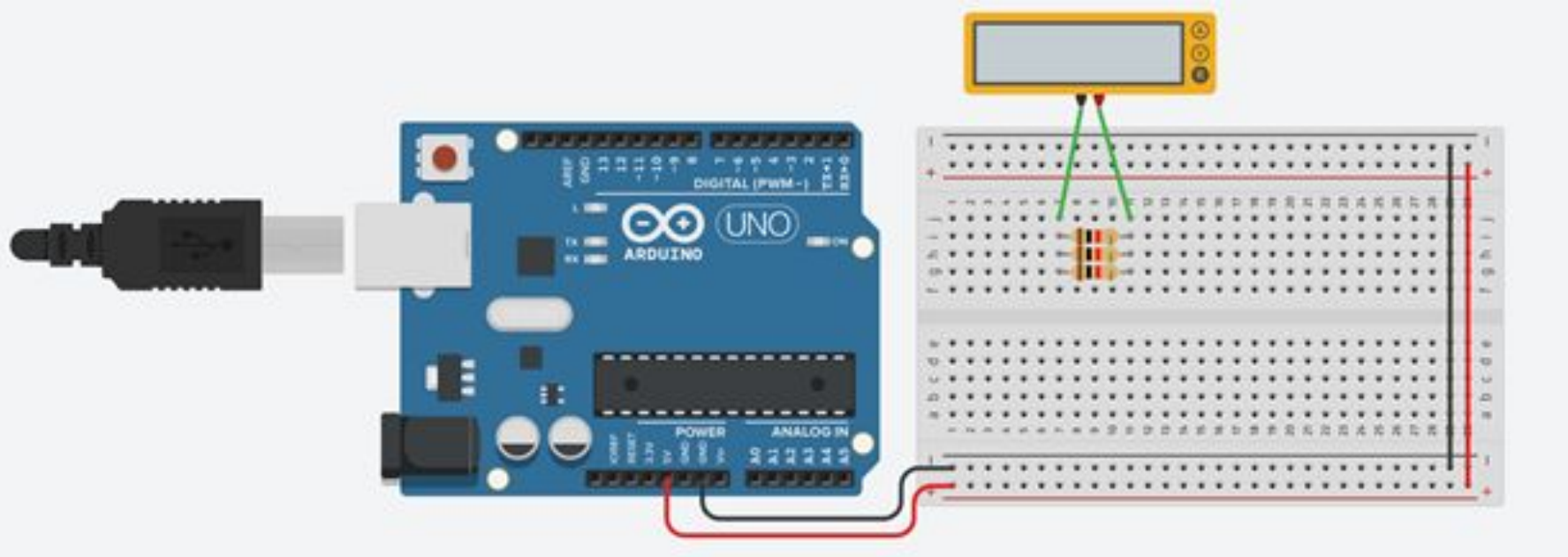


Параллельное соединение проводников

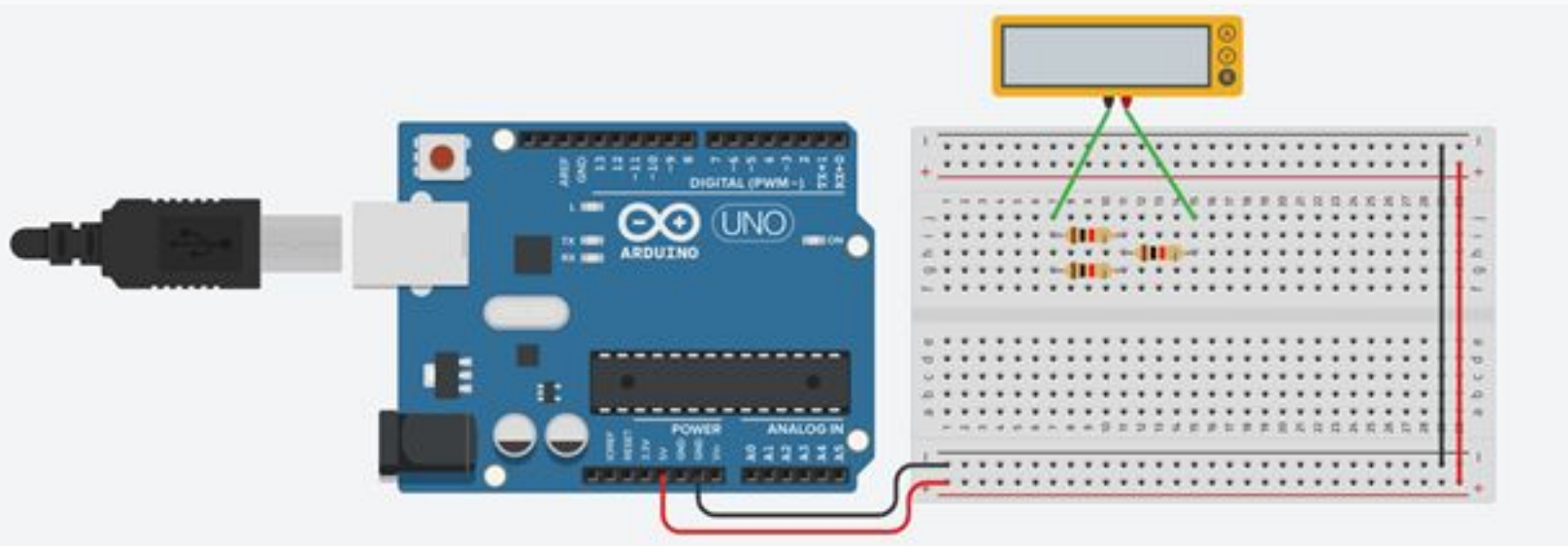


СИЛА ТОКА	НАПРЯЖЕНИЕ	СОПРОТИВЛЕНИЕ
$I = I_1 + I_2$ $\frac{U}{R} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$	$U = U_1 = U_2$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ при $R_1 = R_2 = \dots = R_n$ \downarrow $R = \frac{R_1}{n}$

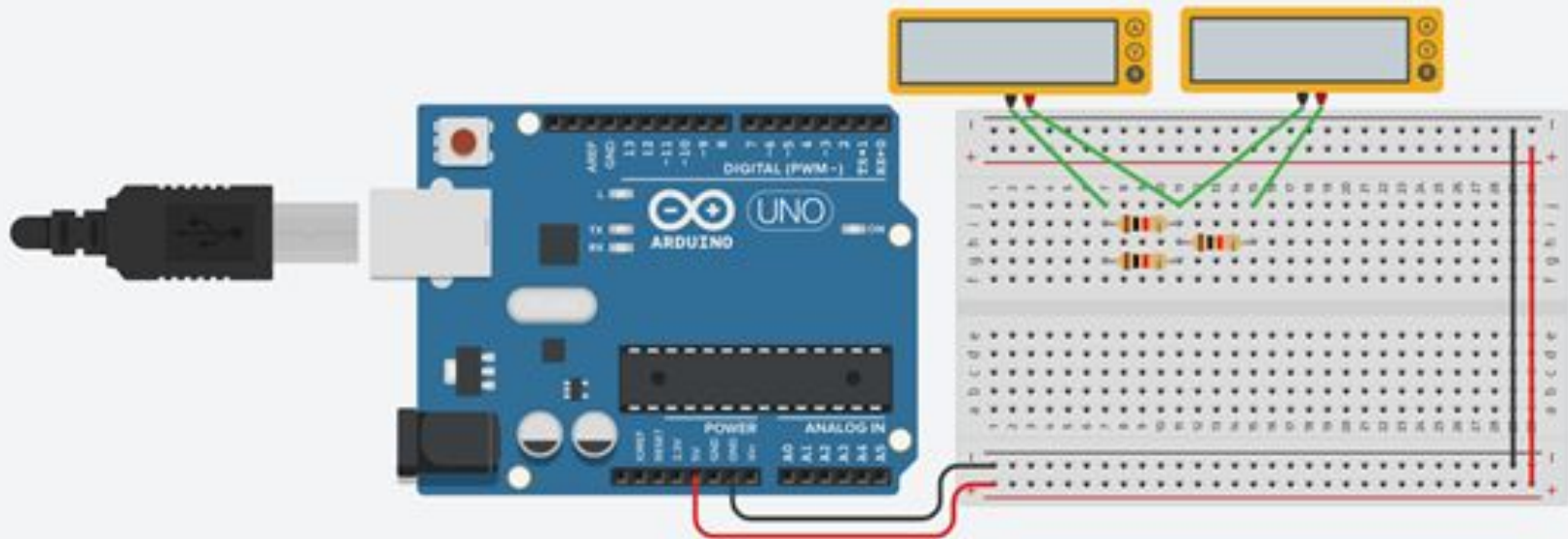
Измерение сопротивления трех резисторов, включенных параллельно



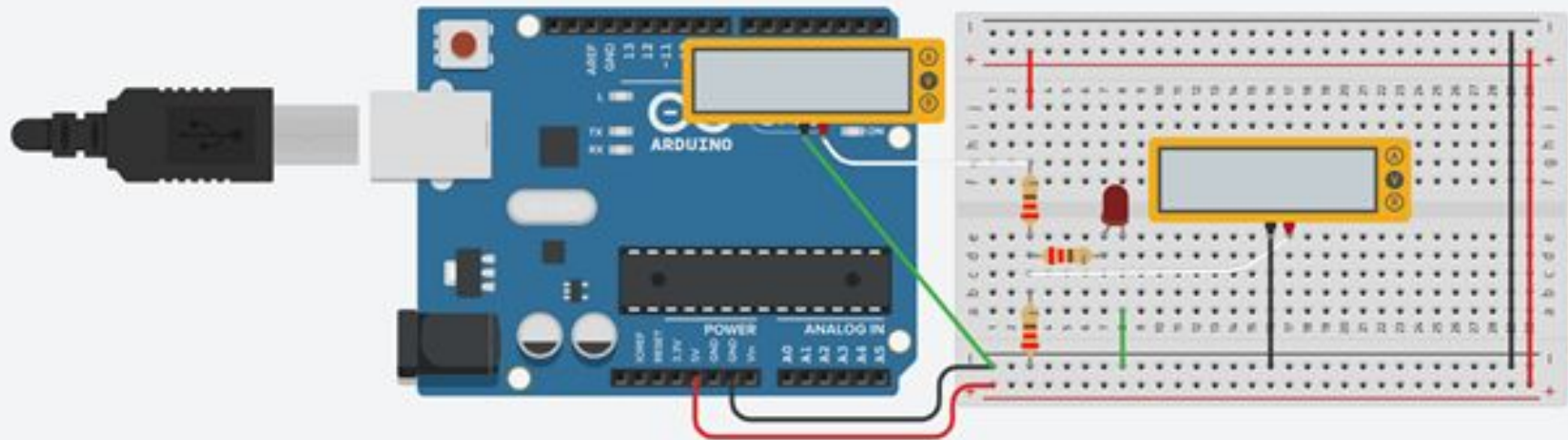
Смешанное соединение проводников



Смешанное соединение проводников



Измерение напряжений в делителе напряжения



Мощность и потери



Амперы

$$P = I \times U$$

Ватты

Вольты

The diagram shows the formula $P = I \times U$ in blue. A dashed arrow points from the word 'Амперы' (Amperes) to the variable 'I'. Another dashed arrow points from the word 'Вольты' (Volts) to the variable 'U'. A third dashed arrow points from the word 'Ватты' (Watts) to the variable 'P'.

$$P = R * I^2$$

Увеличение сопротивления вызывает увеличение мощности, расходуемое на потери,

а если возрастает ток, то потери увеличиваются в квадратичной зависимости

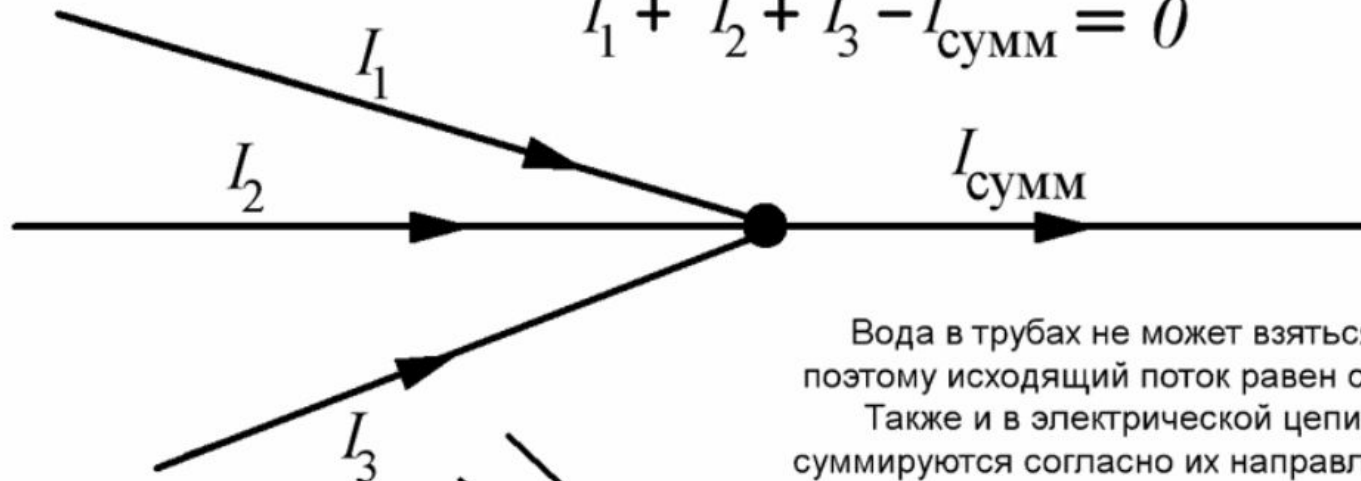
Короткое замыкание



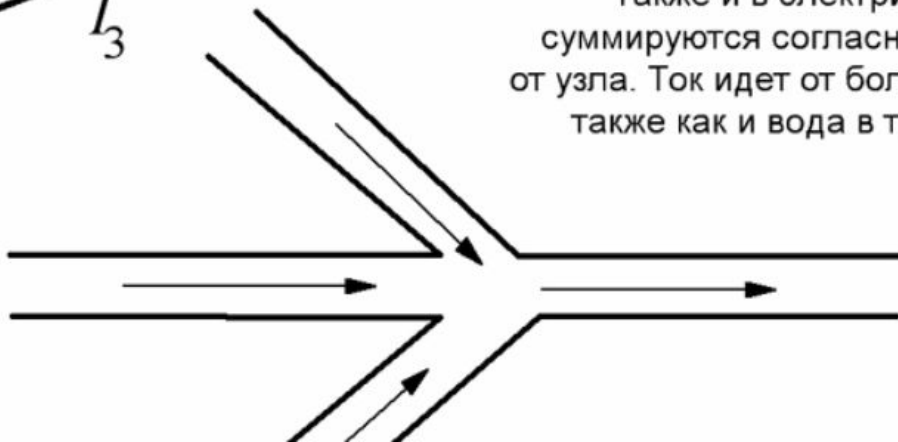
Закон Кирхгоффа

Закон Кирхгофа

$$I_1 + I_2 + I_3 - I_{\text{сумм}} = 0$$

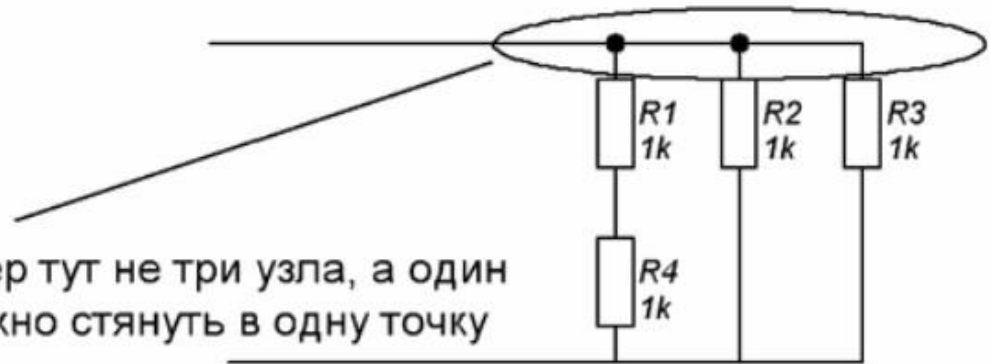


Вода в трубах не может взяться из ниоткуда, поэтому исходящий поток равен сумме входящих. Также и в электрической цепи. Токи в узле суммируются согласно их направлению: к узлу или от узла. Ток идет от большего потенциала к меньшему, также как и вода в трубе под давлением насоса.



Понятие узла в законе Кирхгофа

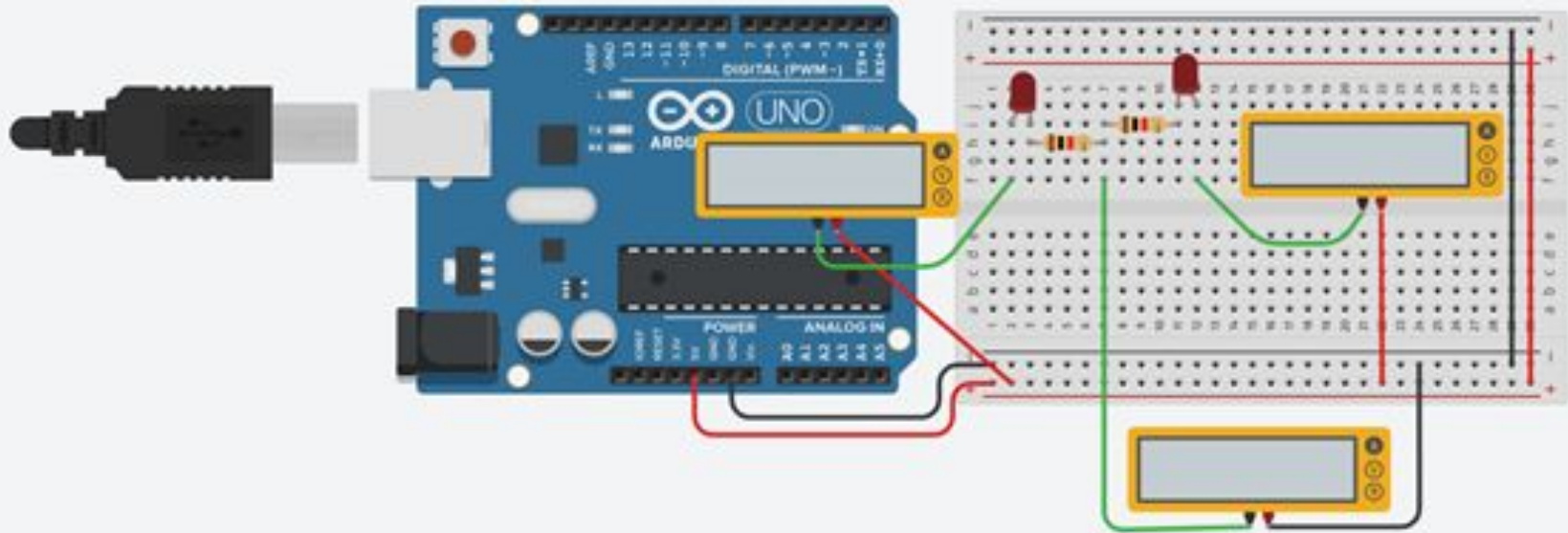
Понятие узла весьма условное. Например тут не три узла, а один так как их без проблем можно стянуть в одну точку



Измерение токов - соберите схему



Подтверждение закона Кирхгофа



Домашнее задание

1. Повторить сборку схем, которые собирали на занятии, показать родителям и рассказать им, из каких компонентов эти схемы состоят и как эти схемы работают.