



Закон Ома позволяет вычислять магнитные, тепловые и химические действия тока, потому что они зависят от силы тока. Из закона Ома вытекает следствие, что городскую осветительную сеть опасно замыкать проводником небольшого сопротивления.

Законы Ома

Для участка цепи.

$$I = U/R$$

$$\vec{j} = \sigma \vec{E}$$

Для полной цепи $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$.

$$\vec{j} = \frac{n \cdot e^2 \cdot \tau}{m} \cdot \vec{E} = \sigma \cdot \vec{E}$$

Георг Ом

Дата рождения:

16 марта 1789

Место рождения:

Эрланген

Дата смерти:

6 июля 1854 (65 лет)

Место смерти:

Мюнхен

Страна:

Королевство Бавария

Научная сфера:

физика

Альма-матер:

Университет Эрлангена

Известен как:

первооткрыватель закона Ома

Награды и премии

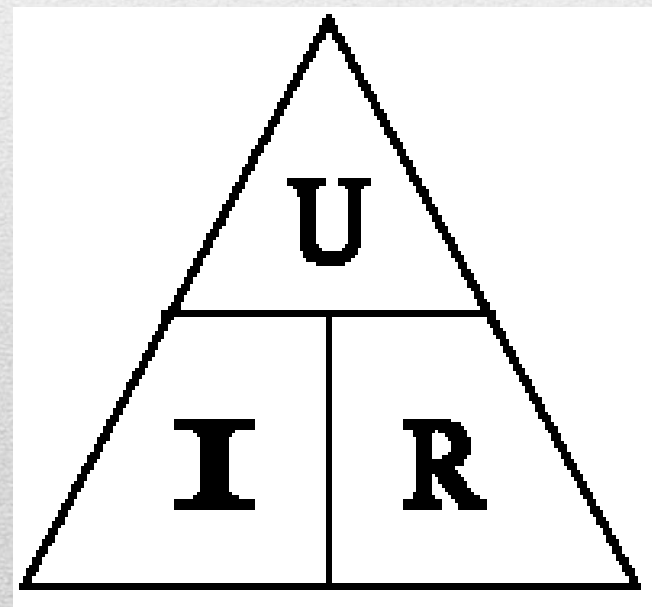
Медаль Копли

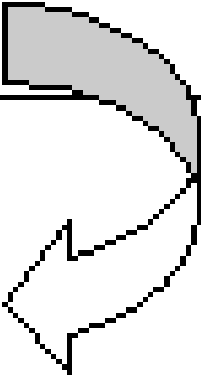
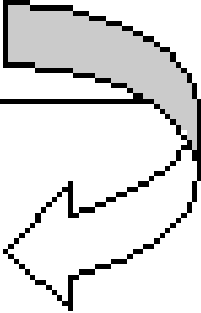


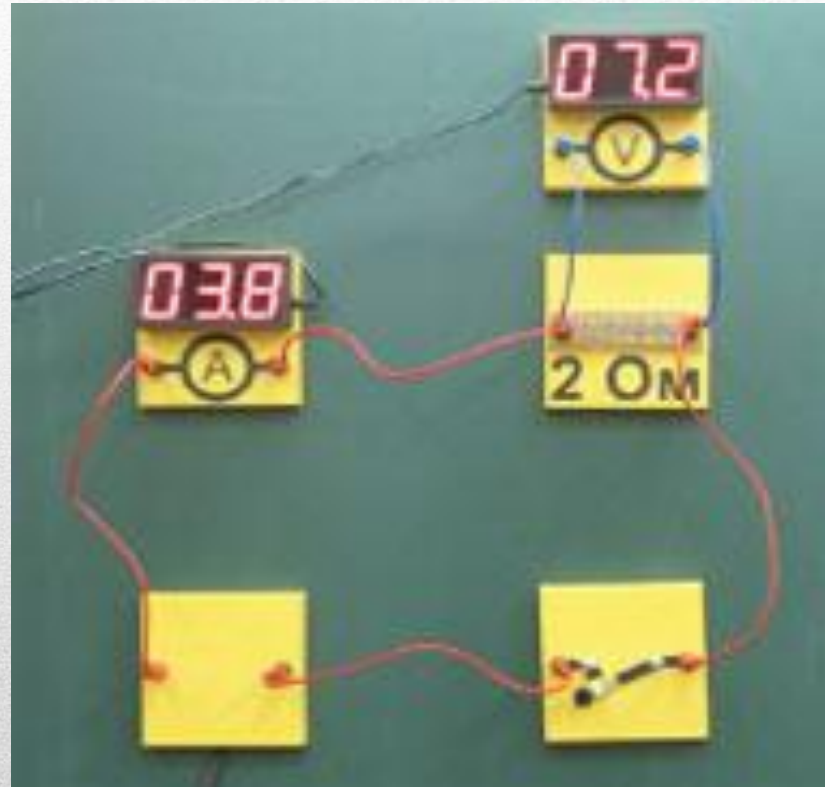
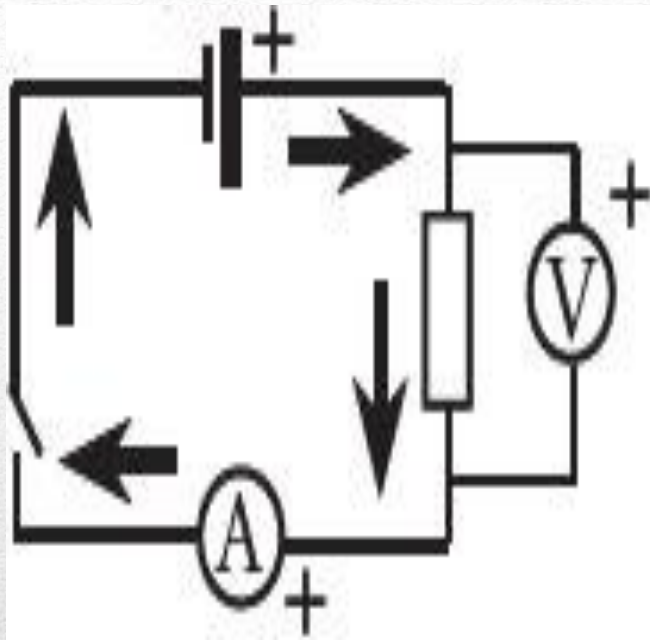
Ом Георг зовут меня
Я физик без сомнения
Я открыл закон, друзья,
Всемирного значения.
Если хочешь на участке
Напряженье знать,
Должен силу тока ты
Умело измерять.
Если ток в нем возрастает
То тотчас без сомнения,
Вверх пойдет расти, друзья,
Тоже напряжение.
Ну а если сила тока
Начинает падать вниз
Это значит, что сопротивление
Показало свой каприз.
Если сила стала меньше
То сопротивление вдруг
Резко буде повышаться
Ты запомни это, друг.

**Для участка цепи сила тока
прямо пропорциональна
приложенному напряжению U
и обратно пропорциональна
сопротивлению проводника R .**

$$I = U/R$$



I,A	U,B	R,OM
5	2,4	?
1,5	?	
?		7,2

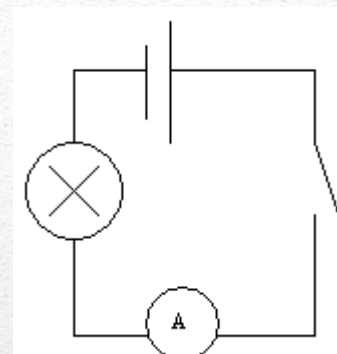


Установим зависимость между U и I

$$U_1=2B \quad I_1=0,1A$$

$$U_2=4B \quad I_2=0,15A$$

$$U_3=6B \quad I_3=0,2A$$

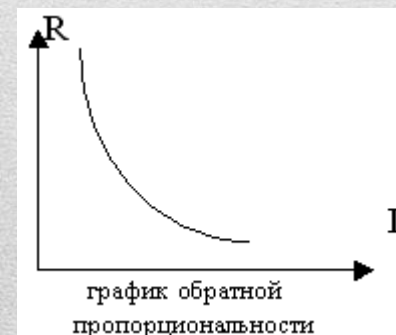
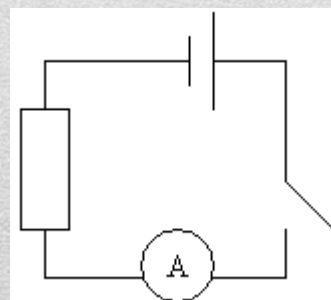


б) При неизменной U меняем R

$$I_1=1,3A \quad R_1=10\Omega$$

$$I_2=0,6A \quad R_2=30\Omega$$

$$I_3=0,4A \quad R_3=50\Omega$$



$$U = \frac{I}{R}$$

Цели урока:

Образовательные — опытным путем установить зависимость силы тока от напряжения и сопротивления, научить учащихся, используя закон Ома решать расчетные задачи.

Воспитательные — приучать учащихся к аккуратности при оформлении решений задач, как в тетрадях, так и на доске; точности оформления и чтения графиков; доброжелательному общению, взаимопомощи, взаимопроверке и самооценке.

Развивающие — продолжать развивать умение анализировать условия заданий, проводить анализ и оценку работы одноклассников

Задачи урока.

Усвоить, что сила тока прямо пропорциональна напряжению на концах проводника, если при этом сопротивление проводника не меняется;

Усвоить, что сила в участке цепи обратно пропорциональна его сопротивлению, если при этом напряжение остается постоянным;

Знать закон Ома для участка цепи;

Уметь определять силу тока; напряжения по графику зависимости между этими величинами и по нему же – сопротивление проводника;

Уметь наблюдать, сопоставлять, сравнивать и обобщать результаты демонстрационного эксперимента;

Уметь применять закон Ома для участка цепи при решении задач;

Отрабатывать навыки проверки размерности;

Отрабатывать навыки соотношения полученных результатов с реальными значениями величин.

Закон Ома описывает зависимость между тремя величинами — напряжением, сопротивлением и током — в схемах с постоянным током.

Это самый известный и широко применяемый закон в электротехнике.

Для протекания тока, равного 1 Ампер, через проводник сопротивлением 1 Ом, необходимо напряжение 1 Вольт.

*Основная характеристика проводника – сопротивление;
R.*

*Основная характеристика проводника
– сопротивление; R.*

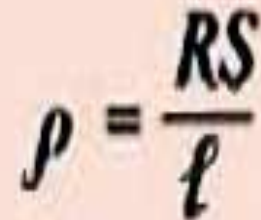
Электрическое сопротивление – физическая величина, характеризующая противодействие, оказываемое проводником электрическому току. (R)= 1 (Ом)


1 Ом – это сопротивление такого проводника, в котором при разности потенциалов 1В сила тока равна 1 А.

Сопротивление зависит от материала проводника и его геометрических размеров.

Для расчетов сопротивления проводников:

$R = \rho l / S$; ρ – удельное сопротивление вещества. (ρ) = 1 (Ом·м)


$$\rho = \frac{RS}{l}$$




Причиной наличия сопротивления у проводника является взаимодействие движущихся электронов с ионами кристаллической решетки проводника. Из-за различия в строении кристаллической решетки у проводников, выполненных из различных веществ, сопротивления их отличаются друг от друга.

Электрический ток в металле возникает под действием внешнего электрического поля, которое вызывает упорядоченное движение электронов. Движущиеся под действием поля электроны рассеиваются на неоднородностях ионной решётки (на примесях, дефектах решётки, а также нарушениях периодической структуры, связанной с тепловыми колебаниями ионов). При этом электроны теряют импульс, а энергия их движения преобразуются во внутреннюю энергию кристаллической решётки, что и приводит к нагреванию проводника при прохождении по нему электрического тока.

В других средах

(полупроводниках, диэлектриках, электролитах, неполярных жидкостях, газах и т. д.) в зависимости от природы носителей заряда физическая причина сопротивления может быть иной. Линейная зависимость, выраженная законом Ома, соблюдается не во всех случаях.



Существование и развитие человека невозможно без непрерывного взаимодействия с окружающей средой. Влияние внешней среды на человека обычно рассматривается на примере действия электрического тока и магнитного поля. Причем это не случайно. Энергия любого из этих факторов так или иначе, преобразуется в электрическую, которая, взаимодействуя с электричеством человека, и обуславливает реакцию человека на действие внешнего фактора. Электрическое сопротивление отдельных участков тканей зависит преимущественно от сопротивления слоя кожи.

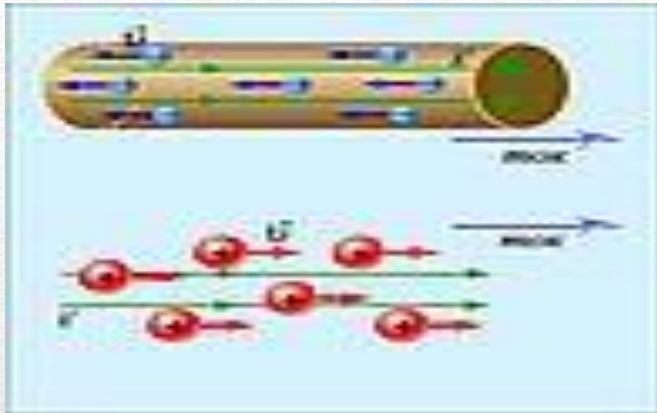
ЗНАЕШЬ ЛИ ТЫ ?

... что сопротивления кожи человека обычно изменяется от 1 кОм (для влажной кожи) до 500 кОм (для сухой кожи).

Сопротивление других тканей тела равно от 100 до 500 Ом.

... что соединительные провода, из которых собираются электрические цепи, обладают сопротивлением. Согласно закону Ома на проводах теряется часть напряжения, поэтому выгодно ставить провода с наименьшим удельным сопротивлением.





Вещество (металл) из которого сделан проводник влияет на прохождение через него электрического тока и характеризуется с помощью такого понятия, как электрическое сопротивление. Электрическое сопротивление зависит от размеров проводника, его материала, температуры:

-чем длиннее провод, тем чаще движущиеся свободные электроны (носители тока) будут сталкиваться на своем пути с атомами и молекулами вещества — сопротивление проводника возрастает;

— чем больше поперечное сечение проводника, тем свободным электронам становится просторнее, число столкновений уменьшается — электрическое сопротивление проводника уменьшается

Вывод: чем длиннее проводник и меньше его сечение, тем больше его сопротивление и наоборот - чем провод короче и толще, тем сопротивление его меньше, а проводимость (способность пропускать эл. ток) его лучше.

Упрощенно, зависимость сопротивления проводника от температуры можно представить так: электроны, движущиеся вдоль проводника, сталкиваются с атомами и молекулами самого проводника и передают им свою энергию. В результате проводник нагревается, тепловое, беспорядочное движение атомов и молекул увеличивается. Это еще больше тормозит основной поток электронов вдоль проводника. Этим объясняется увеличение сопротивления проводника прохождению электрического тока при нагреве.

При нагреве или охлаждении проводников — металлов, сопротивление их соответственно увеличивается или уменьшается, из расчета 0,4 % на каждый 1 градус. Это свойство металлов используется при изготовлении датчиков температуры.

Полупроводники и электролиты имеют противоположное свойство, чем проводники — с увеличением температуры нагрева их сопротивление уменьшается.



Сопротивление проводника зависит от температуры.

При повышении температуры металлического проводника его сопротивление увеличивается

При увеличении температуры электролита (жидкого проводника) его сопротивление уменьшается.

Если взять в качестве проводника уголь (обычную таблетку активированного угля из аптечки), то его сопротивление при надавливании на уголь уменьшается!

ДУМАЕМ НАД ЗАДАЧКАМИ !

Если длину проволоки вытягиванием увеличить вдвое то, как изменится её сопротивление?

Две квадратные металлические пластины из одного металла разной толщины включены в электрическую цепь. Одинаковое ли сопротивление они оказывают току?

Какой проводник представляет большее сопротивление для постоянного тока: медный сплошной стержень или медная трубка, имеющая внешний диаметр, равный диаметру стержня? (длину обоих проводников считать одинаковой)

Удельное сопротивление численно равно
сопротивлению проводника, имеющего форму куба с
ребром 1 м, если ток направлен вдоль нормали к двум
противоположным граням куба.

Удельное электрическое жидкостей и расплавов солей.

Жидкость	Удельное электрическое сопротивление, Ом*м
Ацетон 20 °С	$8,3 \cdot 10^4$
Вода дистиллированная 20 °С	$10^3 - 10^4$
Вода морская 20 °С	0,3
Вода речная 20 °С	10-100
Воздух жидкий (t=-196°С)	10^{16}
Глицерин, t=20°С	$1,6 \cdot 10^5$
Керосин	10^{10}
Нафталин, расплавленный, 82 °С	$2,5 \cdot 10^7$
Гидроксид калия (KOH), t=450°С	$3,6 \cdot 10^{-3}$
Гидроксид натрия (NaOH), t=320°С	$4,8 \cdot 10^{-3}$
Хлорид натрия (NaCl), t=900°С	$2,6 \cdot 10^{-3}$
Сода ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), t=900°С	$4,5 \cdot 10^{-3}$
Спирт	$1,5 \cdot 10^5$

проводник	$\rho = \text{Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{М}$	проводник	$\rho = \text{Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{М}$
серебро	0,015	свинец	0,21
медь	0,017	манганин	0,42
алюминий	0,026	константан	0,50
сталь	0,100	нихром	1,05

Диаметр провода, мм.	Площадь сечения мм. кв.	Сопротивление 1 м. провода, Ом			Допустимый ток А при плотности тока 3 А/мм. кв.
		Медь	Константан	Нихром	
0.10	0.079	2.2	61.10	127.0	0.025
0.15	0.018	1.00	27.20	56.50	0.052
0.20	0.031	0.55	15.30	31.90	0.094
0.25	0.049	0.36	9.78	20.40	0.147
0.30	0.070	0.25	6.80	14.20	0.210
0.40	0.126	0.14	3.80	7.94	0.380
0.50	0.196	0.09	2.45	5.10	0.600
0.60	0.283	0.06	1.69	3.54	0.860
0.70	0.385	0.045	1.25	2.60	1.160
0.80	0.500	0.035	0.954	1.99	1.500
1.00	0.790	0.023	0.611	1.27	2.400

Медь и алюминий — наиболее распространенные материалы в электротехнике. Из них изготавливаются провода и кабели, электрические шины и пр. Вольфрам, константан, манганин используются в различных нагревательных приборах, при изготовлении проволочных резисторов.

Используя провода и кабели в электроустановках, необходимо учитывать их сечение, чтобы предотвратить их нагрев и, как правило, порчу изоляции, а также уменьшить падение напряжения и потерю мощности при передаче электрической энергии от источника до потребителя.

Электрической проводимостью называется способность вещества пропускать через себя электрический ток.

Чем больше сопротивление R проводника, тем меньше его проводимость G и наоборот. **1 Ом = 1 Сим**

Производные единицы:

1 Сим = 1000 мСим,

1 Сим = 1000000 мкСим.

Когда необходимо посчитать общее сопротивление последовательно соединенных проводников, то удобнее оперировать с Омами. Если вычисляется общее сопротивление параллельно соединенных проводников, удобнее считать в Симмах, а потом преобразовать в Омы.

Наибольшей проводимостью обладают металлы: серебро, медь, алюминий и др., а также растворы солей, кислот и др.

Наименьшая проводимость (наибольшее сопротивление) у изоляторов: слюда, стекло, асбест, керамика и т.д...

Единицы измерения напряжения в системе МКСА

Наименование

величины и ее обозначение

единиц Обозначение Соотношение

с основной единицей

русское

международное

Напряжение U вольт в V -

киловольт кВ kV 1000 в

милливольт мВ mV 0,001 в

микровольт мкВ μV 0,000001 в

Наименование величины и ее обозначение	Наименование единиц	Обозначение		Соотношение с основной единицей
		русское	международное	
Ток I	ампер	а	A	-
	миллиампер	ма	mA	0,001 а
	микроампер	мка	μ A	0,000001 а

Единицы измерения сопротивления в системе МКСА

Наименование

величины и ее обозначение

Наименование

единиц

Обозначение Соотношение

с основной единицей

русское

международное

Сопротивление r

ом

ом

-

килоОм

ком

к

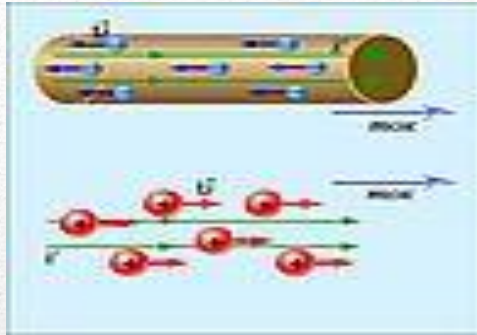
1000 Ом

мегОм

Мом

М

1000000 Ом



Задача. Проводник изготовлен из меди, плотность которой 8900 кг/м^3 .
 Рассчитайте площадь поперечного сечения этого проводника и его длину, если известно, что его сопротивление $0,2 \text{ Ом}$, а масса 0.2 кг .

Дано: СИ

$$R = 0,2 \text{ Ом}$$

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$\rho' = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$S = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 = 1,4 \text{ мм}^2$$

$$\rho = 0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм} \text{ S} - ?$$

$$l - ?$$

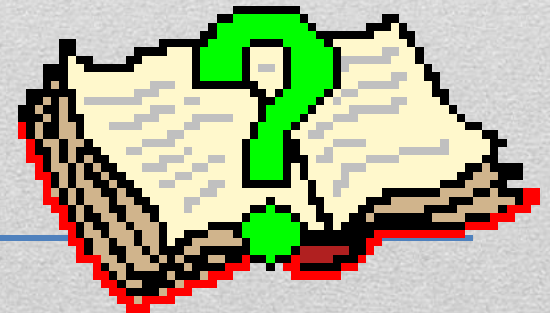
$$V = S l; V = m/\rho'; l = V/S = m/\rho' S$$

$$R = \rho l/S; l = RS/\rho;$$

$$m/\rho' S = RS/\rho; m\rho' = RS^2\rho$$

$$S^2 = m\rho/R\rho';$$

$$l = RS/\rho; l = 16 \text{ м}$$

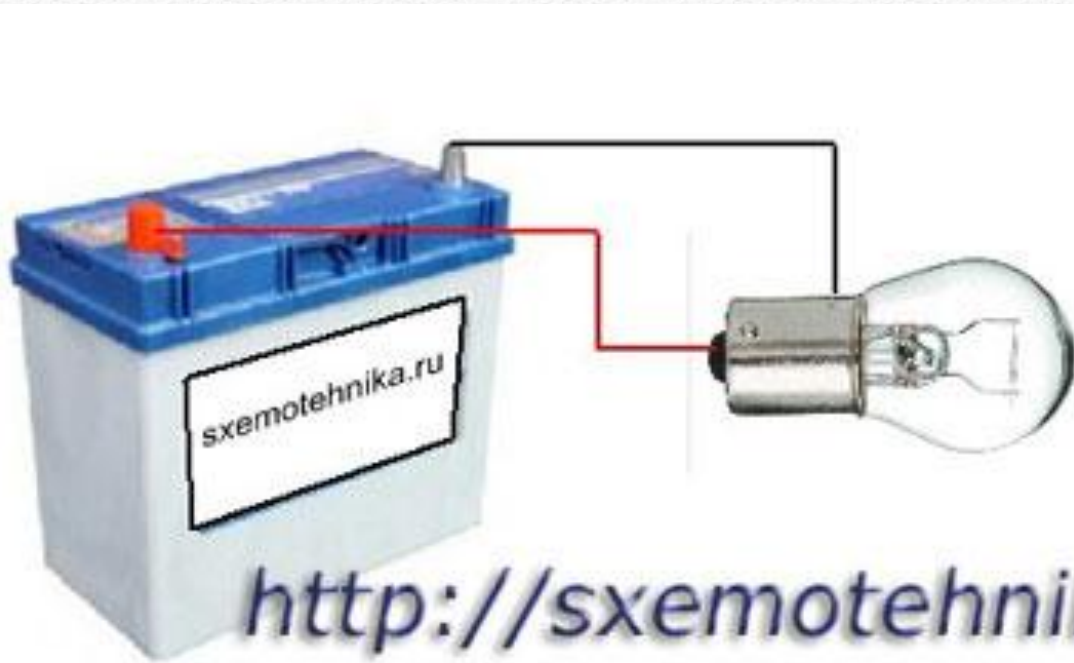


Для участка цепи, содержащего ЭДС, закон Ома записывается в следующей форме:

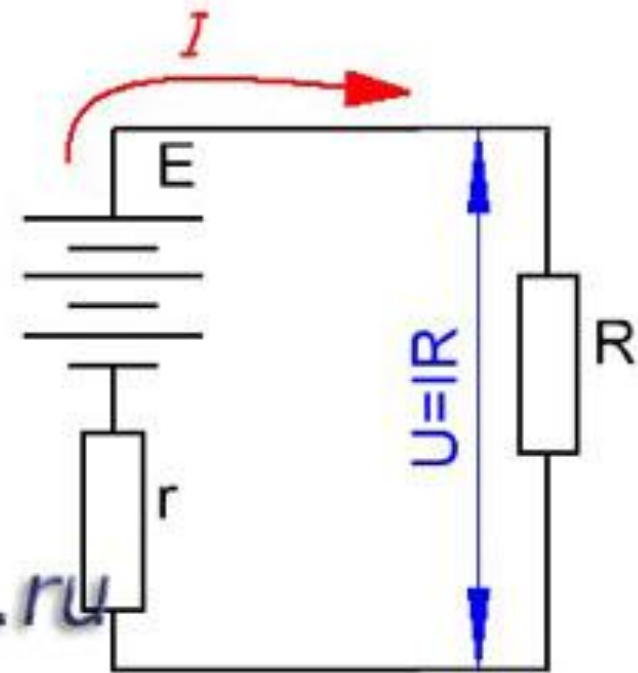
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}.$$

Эта формула выражает закон Ома для полной цепи: сила тока в полной цепи равна электродвижущей силе источника, деленной на сумму сопротивлений внутреннего и внешнего участков цепи.

Сопротивление r неоднородного участка можно рассматривать как внутреннее сопротивление источника тока.



<http://sxemotehnika.ru>



Если соединить клеммы источника проводом пренебрежимо малого сопротивления ($R = 0$), то получится короткое замыкание. Через источник при этом потечёт максимальный ток — ток короткого замыкания:

$$I_{кз} = \mathcal{E} : r$$

Из-за малости внутреннего сопротивления ток короткого замыкания может быть весьма большим. Например, пальчиковая батарейка разогревается при этом так, что обжигает руки.

Имеется сила, «протаскивающая» заряд сквозь источник вопреки противодействию электрического поля клемм. Эта сила называется сторонней силой; именно благодаря ей и функционирует источник тока. Сторонняя сила $F_{\sim ст}$ не имеет отношения к стационарному электрическому полю — у неё, как говорят, неэлектрическое происхождение; в батарейках, например, она возникает благодаря протеканию соответствующих химических реакций.

Обозначим через $A_{ст}$ работу сторонней силы по перемещению положительного заряда q внутри источника тока от отрицательной клеммы к положительной. Эта работа положительна, так как направление сторонней силы совпадает с направлением перемещения заряда. Работа сторонней силы $A_{ст}$ называется также работой источника тока. Опыт показывает, что работа $A_{ст}$ прямо пропорциональна перемещаемому заряду q . Поэтому отношение $A_{ст}=q$ уже не зависит от заряда и является количественной характеристикой источника тока.

Но есть два случая, когда $U = \text{ЭДС}$

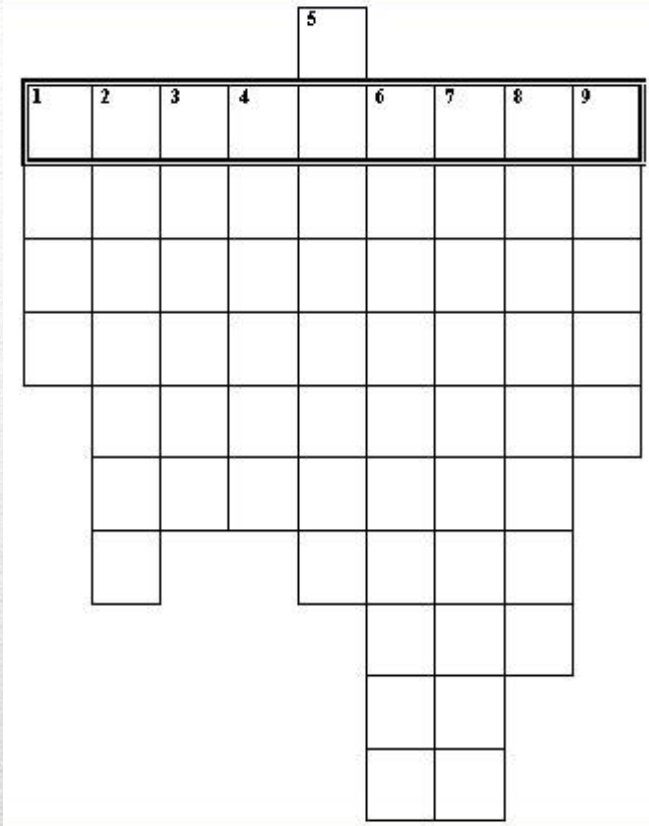
1. Идеальный источник тока. Так называется источник с нулевым внутренним сопротивлением. При $r = 0$ формула (5) даёт $U = \text{ЭДС}$.

2. Разомкнутая цепь. Рассмотрим источник тока сам по себе, вне электрической цепи.

В этом случае можно считать, что внешнее сопротивление бесконечно велико: $R = \infty$.

Тогда величина $R + r$ неотличима от R , и формула (5) снова даёт нам $U = \text{ЭДС}$.

Смысл этого результата прост: если источник не подключён к цепи, то вольтметр, подсоединённый к полюсам источника, покажет его ЭДС.



По вертикали:

Вид материи, существующей вокруг любого заряда.

Прибор для регулировки силы тока в цепи.

Прибор для измерения сопротивления.

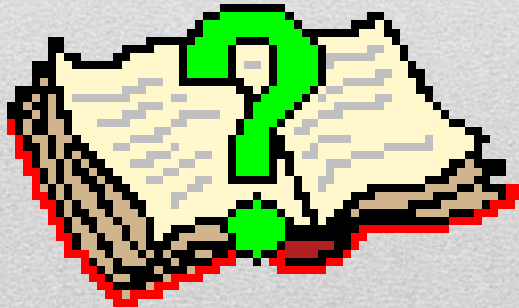
Фамилия ученого, в честь которого названа единица измерения напряжения.

Величина, равная отношению работы ко времени, в течение которого эта работа была совершена.

Вещество, не проводящее электрический ток.

Величина, равная отношению работы сторонних сил по перемещению заряда к величине этого заряда.

Составная часть электрической цепи.



**НЕ СОПРОТИВЛЯЙСЯ,
ИДИ СКОРЕЕ РЕШАТЬ
ЗАДАЧИ!**

