Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение "Пожарно-спасательный колледж "Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей"

- Тема: Электрический ток. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи.

- Работу выполнила: Григорьева Наталья Викторовна
- Группы 676
- Преподаватель: Захарова Ольга Анатольевна

Цель работы:

Ввести понятие «Электрический ток»

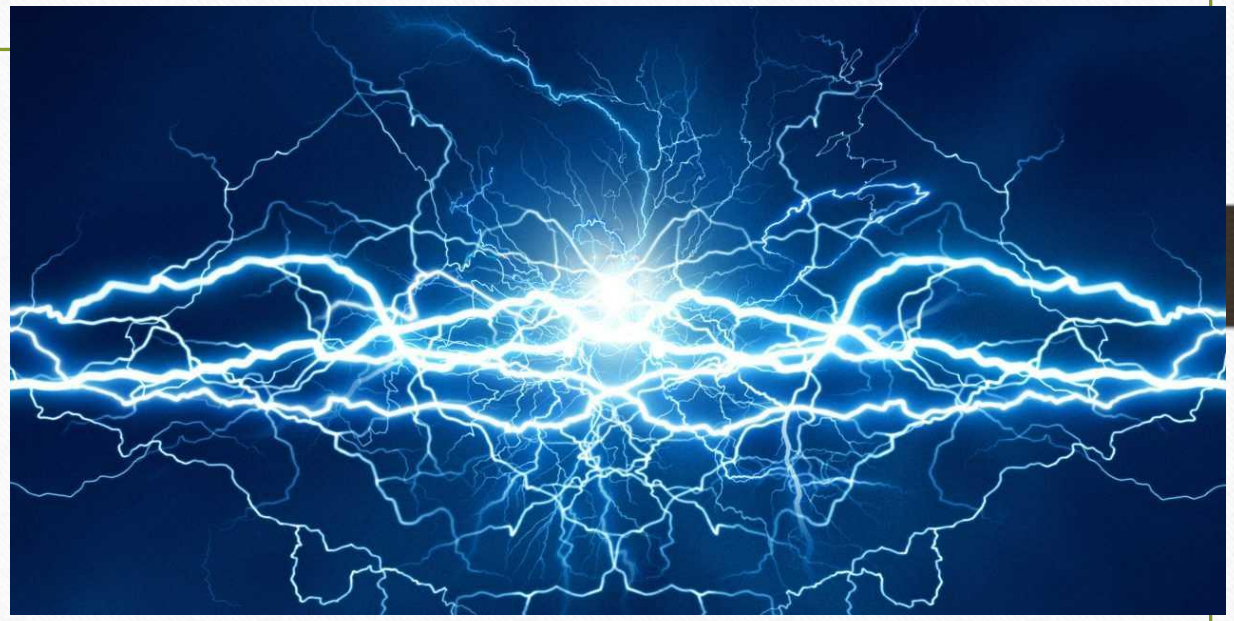
Раскрыть классификацию электрического тока.

Дать определение «Работа и мощность постоянного тока»

Закон Ома для полной цепи.

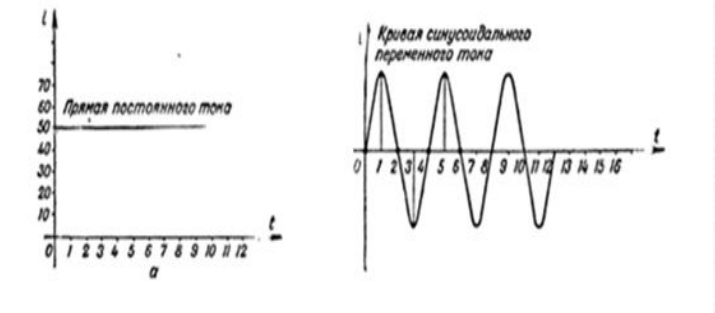
Электрический ток.

- **Электри́ческий ток** — направленное (упорядоченное) движение частиц или квазичастиц — носителей электрического заряда.
- Такими носителями могут являться: в металлах — электроны, в электролитах — ионы (катионы и анионы), в газах — ионы и электроны, в вакууме при определённых условиях — электроны, в полупроводниках — электроны или дырки (электронно-дырочная проводимость). Иногда электрическим током называют также ток смещения, возникающий в результате изменения во времени электрического поля.
- Электрический ток имеет следующие проявления:
- нагревание проводников (не происходит в сверхпроводниках);
- изменение химического состава проводников (наблюдается преимущественно в электролитах);
- создание магнитного поля (проявляется у всех без исключения проводников).

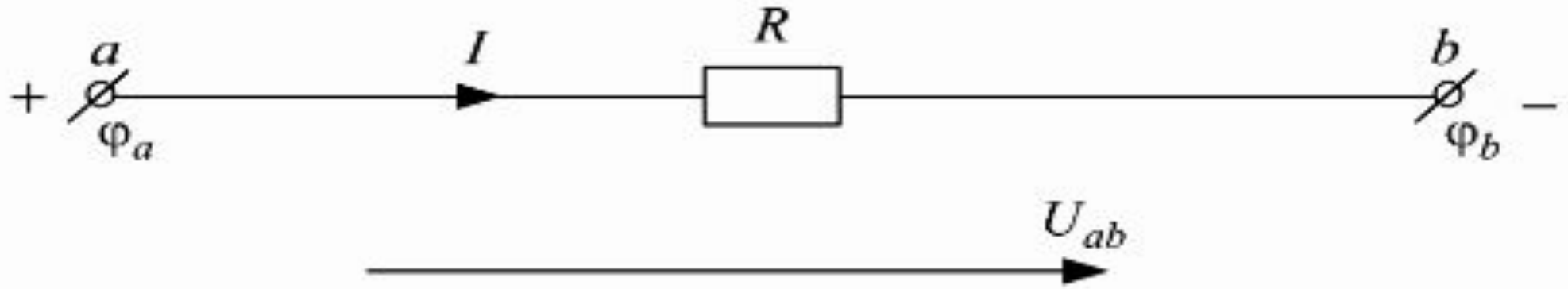


Классификация

- ***Постоянный ток***— ток, направление и величина которого не меняются во времени.
- ***Переменный ток*** — электрический ток, изменяющийся во времени. Под переменным током понимают любой ток, не являющийся постоянным.
- ***Периодический ток*** — электрический ток, мгновенные значения которого повторяются через равные интервалы времени в неизменной последовательности.
- ***Синусоидальный ток*** — периодический электрический ток, являющийся синусоидальной функцией времени. Среди переменных токов основным является ток, величина которого изменяется по синусоидальному закону. В этом случае потенциал каждого конца проводника изменяется по отношению к потенциалу другого конца проводника попеременно с положительного на отрицательный и наоборот, проходя при этом через все промежуточные потенциалы.
- ***Квазистационарный ток*** — «относительно медленно изменяющийся переменный ток, для мгновенных значений которого с достаточной точностью выполняются законы постоянных токов» (БСЭ). Этими законами являются закон Ома, правила Кирхгофа и другие. Квазистационарный ток, так же как и постоянный ток, имеет одинаковую силу тока во всех сечениях неразветвленной цепи.
- ***Ток высокой частоты*** — переменный ток, (начиная с частоты приблизительно в десятки кГц), для которого становятся значимыми такие явления, как излучение электромагнитных волн и скин-эффект.
- ***Пульсирующий ток*** — это периодический электрический ток, среднее значение которого за период отлично от нуля.
- ***Однонаправленный ток*** — это электрический ток, не изменяющий своего направления



Электрический ток возникает тогда, когда на участке электрической цепи появляется электрическое поле, или разность потенциалов между двумя точками проводника. Разность потенциалов между двумя точками электрической цепи называют напряжением или падением напряжения на этом участке цепи.



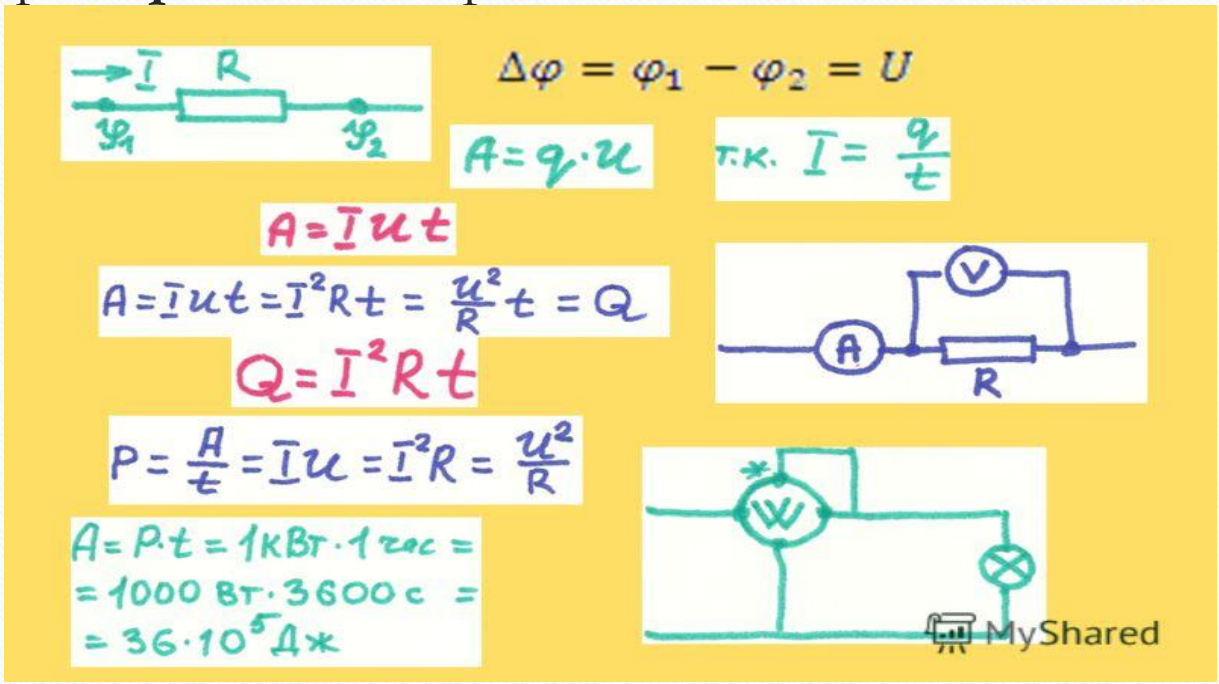
$$\varphi_a > \varphi_b \qquad U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b$$

Вместо термина «ток» («величина тока») часто применяется термин «сила тока». Однако последний нельзя назвать удачным, так как сила тока не есть какая-либо сила в буквальном смысле этого слова, а только интенсивность движения электрических зарядов в проводнике, количество электричества, проходящего за единицу времени через площадь поперечного сечения проводника. Ток характеризуется силой тока, которая в системе СИ измеряется в амперах (А), и плотностью тока, которая в системе СИ измеряется в амперах на квадратный метр.

За направление тока принимается направление, в котором перемещаются положительно заряженные частицы, т.е. направление, противоположное перемещению электронов.

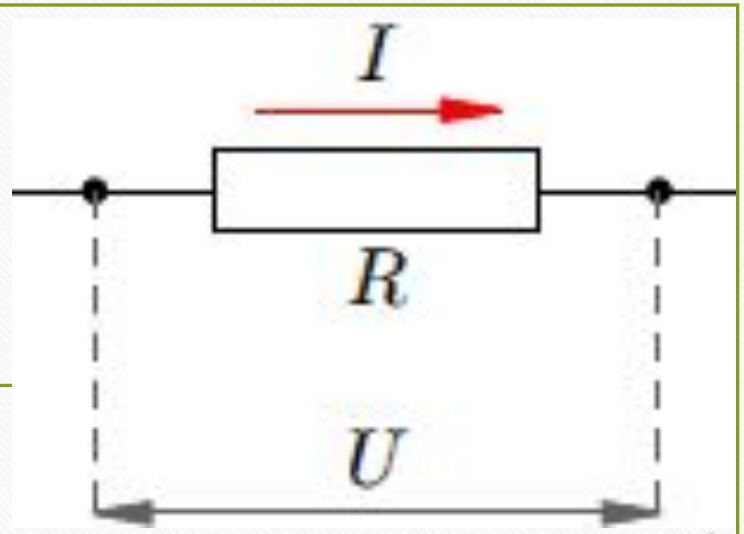
Работа и мощность постоянного тока.

- Закон Джоуля-Ленца **Работа тока -это работа** электрического поля по переносу электрических зарядов вдоль проводника; **Работа тока** на участке **цепи** равна произведению силы **тока**, напряжения и времени, в течение которого **работа** совершалась



Работа и мощность в цепи постоянного тока.

- Электрический ток снабжает нас энергией. Она возникает за счёт работы электрического поля по передвижению свободных зарядов в проводнике. Рассмотрим участок цепи, по которому течет ток ***I***. Напряжение на участке обозначим ***U***, сопротивление участка равно R. При протекании тока по однородному участку цепи электрическое поле совершает работу. За время Δt по цепи протекает заряд $\Delta q = I\,\Delta t$. Электрическое поле на выделенном участке совершает работу. ΔA работу называют ***работой электрического тока***. За счёт работы на рассматриваемом участке может совершаться механическая работа; могут также протекать химические реакции. Если этого нет, то работа электрического поля приводит только к нагреванию проводника. Работа тока рав количеству теплоты, выделяемому проводником с током (Закон Джоуля-Ленца). Мощность электрического тока рав отношению работы тока ΔA к интервалу времени Δt, за которое эта работа была совершена на данном участке.



$$Q = I^2 R \Delta t$$

$$P = \frac{A}{\Delta t} = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

Для измерения **мощности** электрического **тока** принята единица, называемая ватт (Вт). **Мощностью** в 1 Вт обладает **ток** силой в 1 А при разности потенциалов, равной 1 В. Для вычисления **мощности** постоянного **тока** в ваттах нужно силу **тока** в амперах умножить на напряжение в вольтах

При протекании тока по однородному участку цепи электрическое поле совершает работу. За время Δt по цепи протекает заряд $\Delta q = I\,\Delta t$. Электрическое поле на выделенном участке совершает работу

$$R\,I^2\,\Delta t = U\,I\,\Delta t = \Delta A.$$

где $U = \Delta\varphi_{12}$ – напряжение. Эту работу называют ***работой электрического тока***.

Если обе части формулы

$$RI = U,$$

выражающей закон Ома для однородного участка цепи с сопротивлением R, умножить на $I\Delta t$, то получится соотношение

$$\Delta A = (\varphi_1 - \varphi_2)\,\Delta q = \Delta\varphi_{12}\,I\,\Delta t = U\,I\,\Delta t,$$

Работа тока на участке цепи, где A = Q	$A = U * I * t =$ $= I^2R * t = \frac{U^2}{R} * t$	*A* – работа тока на участке цепи *(Дж)* *U* - напряжение на участке цепи *(В)* *t* - время *(сек)* *I* - сила тока на этом участке *(А)* *R* - сопротивление участка цепи *(Ом)*
Мощность тока в цепи	$P = U * I;$ $P = I^2 * R;$ $P = \frac{U^2}{R}$	*P* – мощность тока цепи *(Вт)* *U* - напряжение цепи *(В)* *I* - сила тока цепи *(А)* *R* - сопротивление цепи *(Ом)*

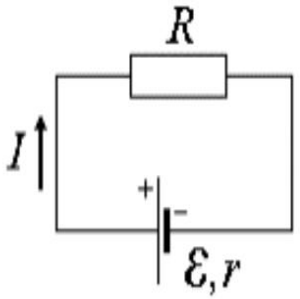
Energetik.com.ru

▸ Пример для расчета мощности в цепи постоянного тока:

Мощность тока в цепи постоянного тока	$P = 12 * 30;$ $P = 30^2 * 0{,}4;$ $P = 12^2 / 0{,}4$	*U* - напряжение цепи - 12 В *I* - сила тока цепи - 30 А *R* - сопротивление цепи – 0,4 Ом *P* – мощность тока цепи = 360 Вт

Формулировка **закона Ома для полной цепи**

- *Сила тока прямо пропорциональна сумме ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и цепи* , где Е – ЭДС, R- сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника.



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

Закон Ома для полной цепи

Сила тока (А)

ЭДС-электродвижущая сила источника тока (В)

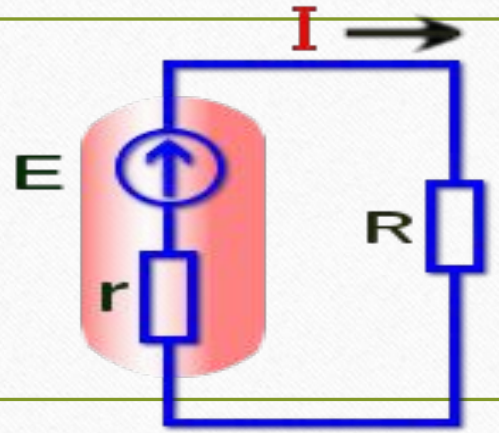
$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

Сопротивление нагрузки (Ом)

Внутреннее сопротивление источника тока (Ом)

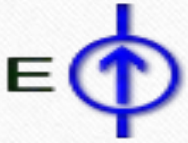
- Сила тока в цепи прямо пропорциональна электродвижущей силе источника тока и обратно пропорциональна сумме электрических сопротивлений внешнего и внутреннего участков цепи.

Закон Ома для полной цепи



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

где I - сила тока в цепи (Ампер)
E - ЭДС источника тока (Вольт)
r - внутреннее сопротивление источника тока E (Ом)
R - общее активное сопротивление цепи (Ом)



Источник постоянного тока (ЭДС), который имеет внутреннее сопротивление r (выходной импеданс). Например, это может быть аккумуляторная батарея

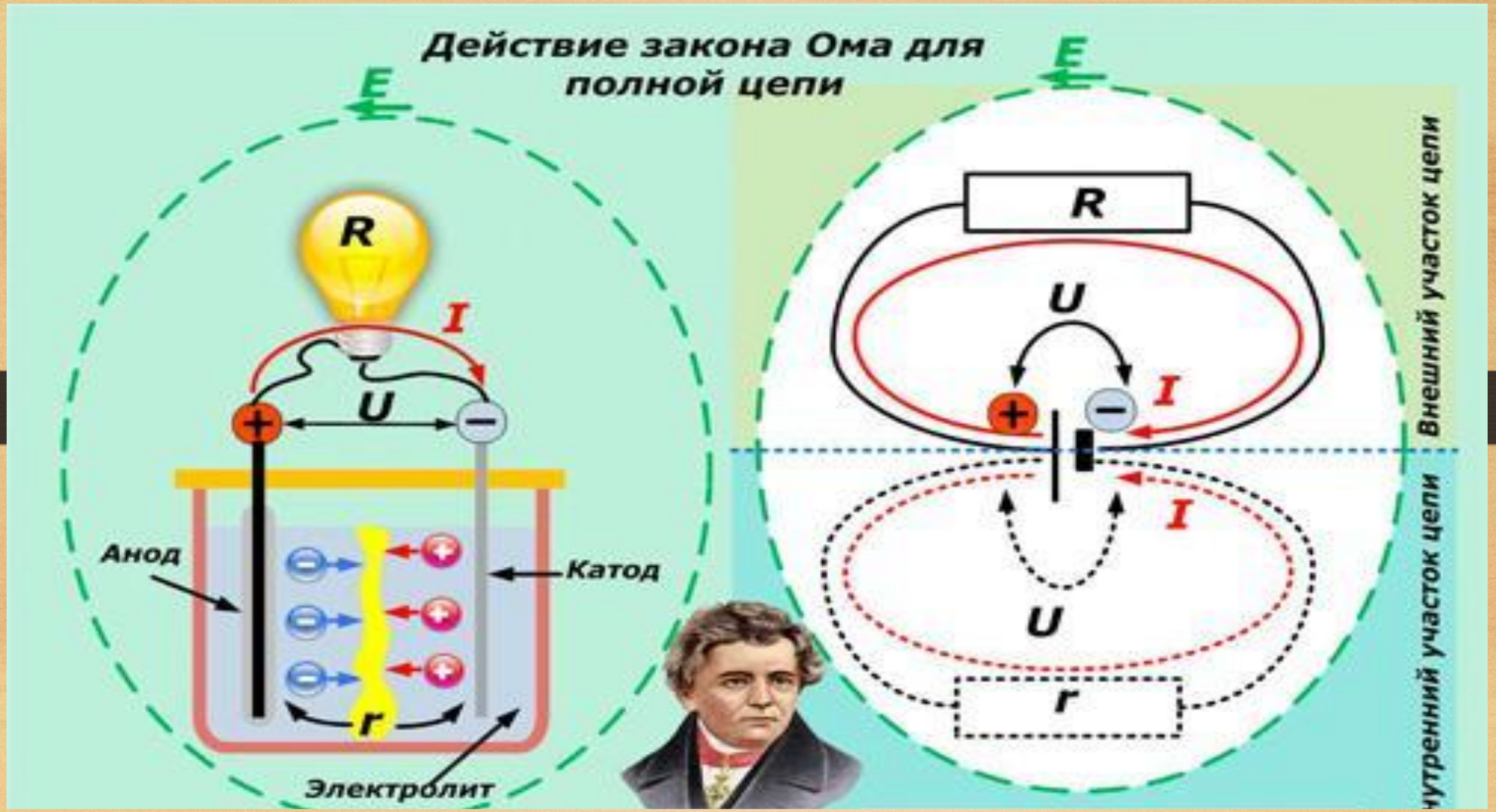
Внутреннее сопротивление источника тока (ЭДС). Чем лучше источник тока, тем меньше его внутреннее сопротивление r. Зависит от действия сторонних сил

?

зависит от сторонних сил создающих ЭДС в источнике

Активная омическая нагрузка R. В ней происходит преобразование электрической энергии в другой вид энергии. Обычно это тепло.

Действие закона Ома для полной цепи



Источники:

- https://physics.ru/courses/op25part2/content/chapter1/section/paragraph11/theory.html#.WxAQkEiFNPY
- http://kaplio.ru/elektricheskij-tok-rabota-i-moshhnost-v-tsepi-postoyannogo-toka-zakon-oma-dlya-polnoj-tsepi/