

**Электродвижущая сила.**

**Закон Ома для полной цепи.**

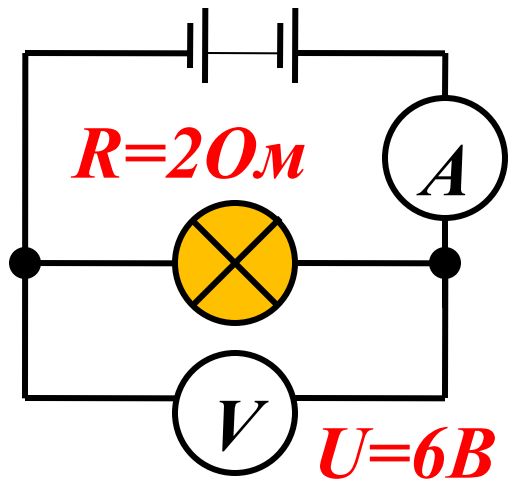
**Домашнее задание: п.п.107,108, упр.19**

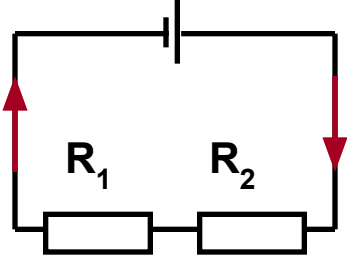
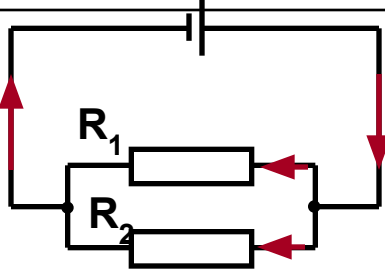
# Повторение

1. Что такое электрический ток?
2. Назовите условия существования тока в цепи?
3. Что представляет собой электрический ток в металлах?
4. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
5. Что такое источник тока? Какова его роль в электрической цепи?

5. Лампа рассчитана на напряжение 127 В, имеет сопротивление 254 Ом. Вычислите силу тока в лампе.

6. По данным приведенным на рисунке определите показания амперметра.



	<p style="text-align: center;"><b>Последовательное соединение</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Параллельное соединение</b></p>
<p><b>Схема</b></p>		
<p><b>Сила тока</b></p>	$I = I_1 = I_2$	$I = I_1 + I_2$
<p><b>Напряже- ние</b></p>	$U = U_1 + U_2$	$U = U_1 = U_2$
<p><b>Сопротив- ление</b></p>	$R = R_1 + R_2$  $R = nR_1$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$  $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$  $R = \frac{R_1}{n}$



Чтобы в проводнике электрический ток существовал **длительное время**, необходимо все это время поддерживать в нем электрическое поле.



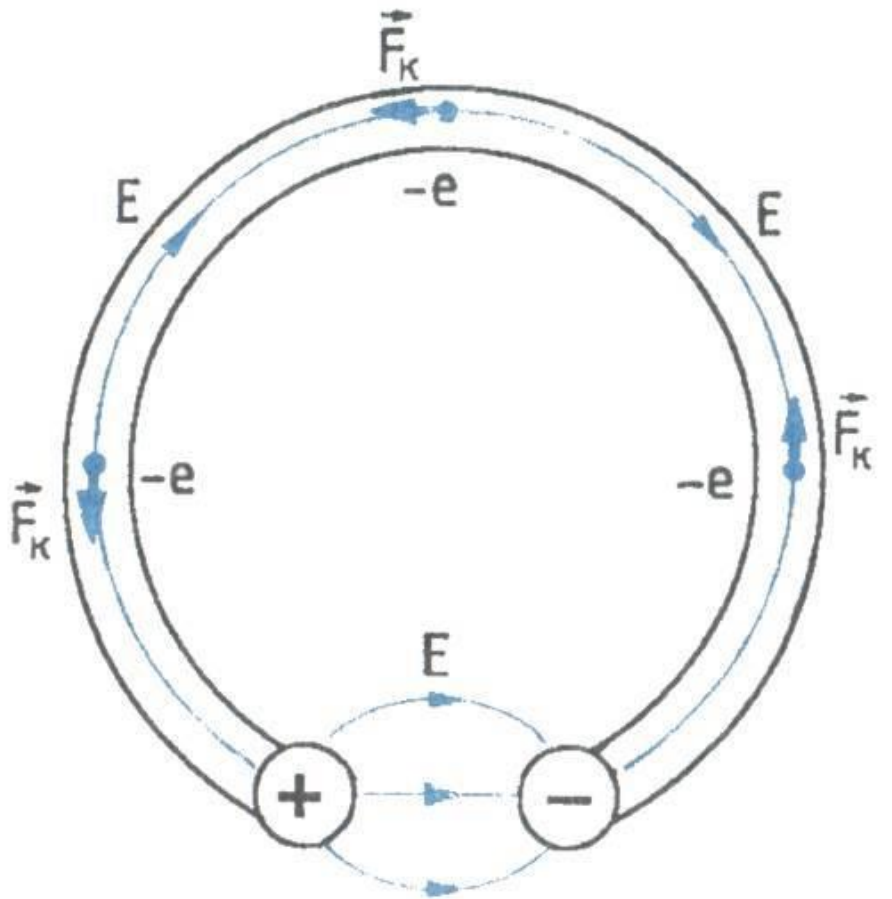
Электрическое поле в проводниках создается и может длительное время поддерживаться **источниками электрического тока**.



Любой источник тока характеризуется электродвижущей силой (ЭДС).

**Что это значит?**



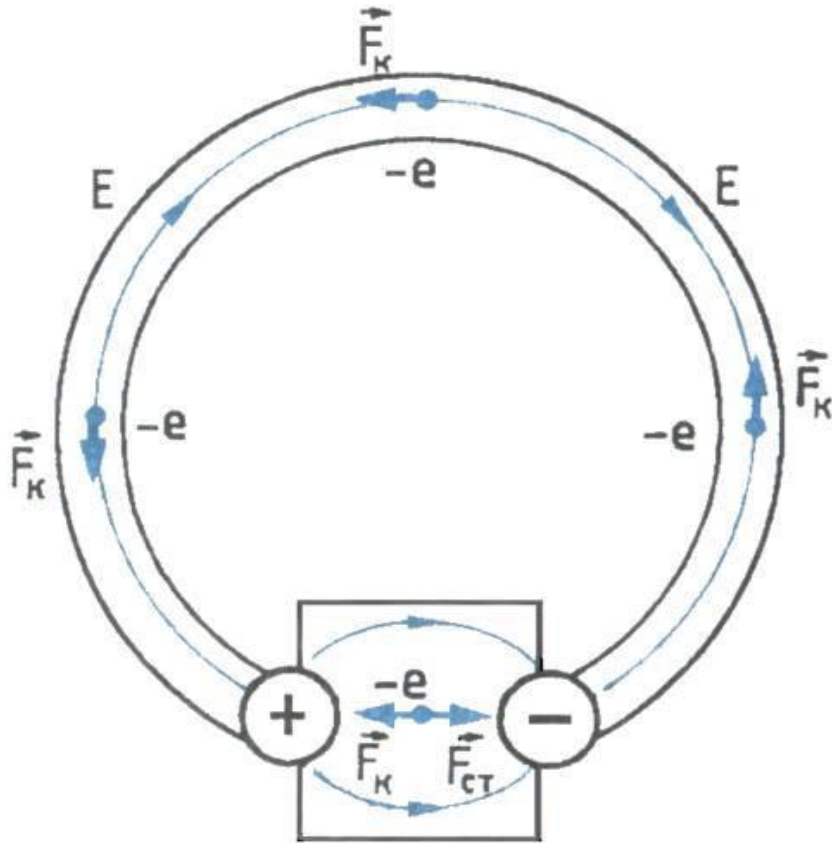


Соединим проводником два металлических шарика, несущих заряды противоположных знаков.

Под влиянием электрического поля этих зарядов в проводнике возникает электрический ток.

Но этот ток будет очень **кратковременным**. Потенциалы шариков станут одинаковыми, электрическое поле исчезнет.

# Сторонние силы

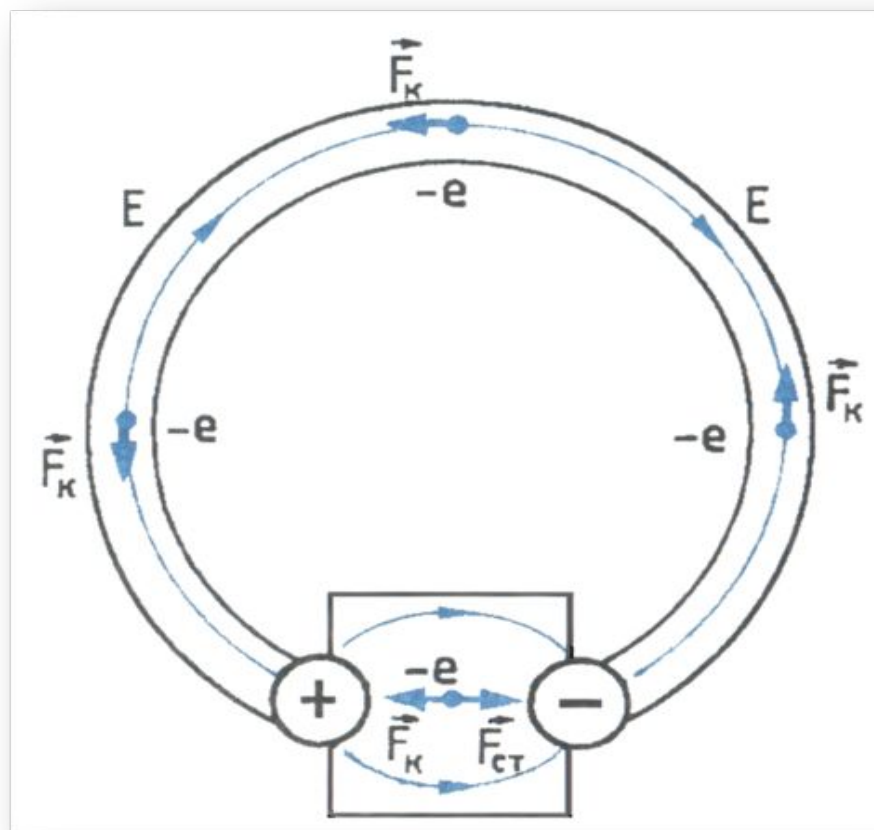


Чтобы ток был постоянным, надо поддерживать постоянное напряжение между шариками. Для этого необходимо устройство (источник тока).

В таком устройстве на заряды, кроме электрических сил, должны действовать силы неэлектрического происхождения.

**Одно лишь электрическое поле заряженных частиц (кулоновское поле) не способно поддерживать постоянный ток в цепи.**





Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил (электроны от положительного заряженного электрода к отрицательному), а во всей остальной цепи их приводит в движение электрическое поле.

# Природа сторонних сил

Источники тока	Сторонняя сила
Генератор электростанции	Сила, действующая со стороны магнитного поля на электроны в движущемся проводнике
Гальванический элемент (элемент Вольта)	Химические силы, растворяющие цинк в растворе серной кислоты

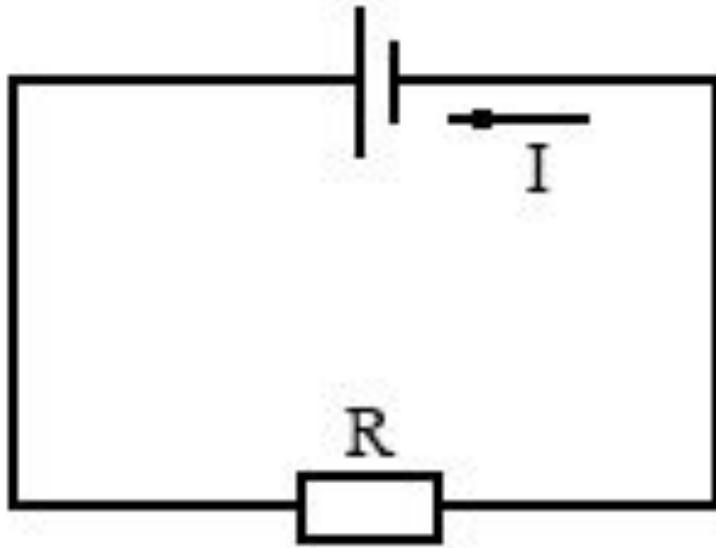
# Электродвижущая сила

Действие сторонних сил характеризуется физической величиной, называемой электродвижущей силой (сокращённо ЭДС).

*Электродвижущая сила в замкнутом контуре представляет собой отношение работы сторонних сил при перемещении заряда вдоль контура к заряду:*

$$\varepsilon = \frac{A_{ст}}{q}$$

ЭДС выражают в вольтах:  $[\varepsilon] = \text{Дж/Кл} = \mathbf{В}$



Рассмотрим простейшую **полную** (замкнутую) **цепь**, состоящую из источника тока и резистора сопротивлением  $R$ .

$\mathcal{E}$  – ЭДС источника тока,

$r$  – внутреннее сопротивление источника тока,

$R$  – внешнее сопротивление цепи,

$R + r$  – полное сопротивление цепи.

*Сила тока в полной цепи равна отношению ЭДС цепи к её полному сопротивлению.*

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

# Закон Ома для полной цепи

Сила тока (А)

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

Сопротивление  
нагрузки (Ом)

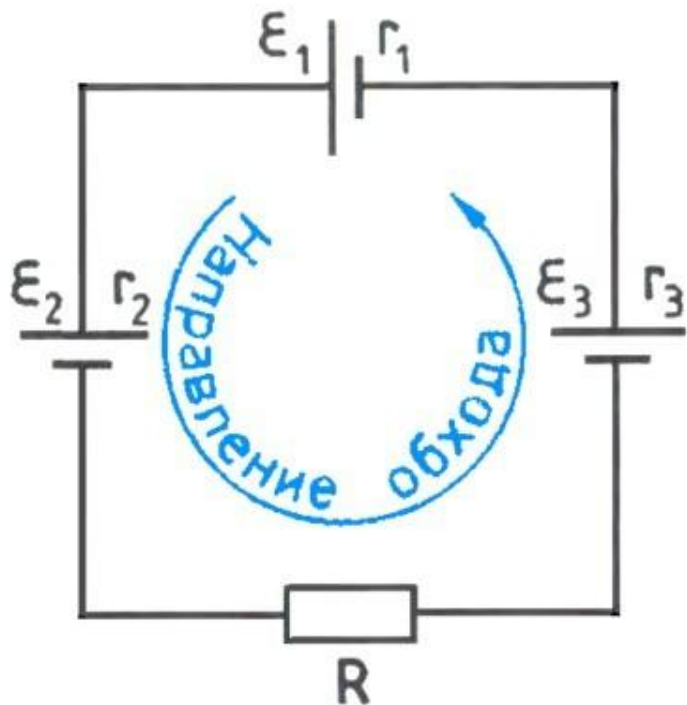
ЭДС-  
электродвижущая  
сила источника  
тока (В)

Внутреннее  
сопротивление  
источника тока  
(Ом)

# Короткое замыкание

Короткое замыкание – явление, когда сопротивление во внешней цепи по каким-либо причинам стремится к нулю:

$$I_{\text{КЗ}} = \frac{\mathcal{E}}{r}$$



Если цепь содержит несколько последовательно соединённых элементов с ЭДС  $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3$  и т.д., то полная ЭДС цепи равна алгебраической сумме ЭДС отдельных элементов.

Для определения знака ЭДС выберем положительное направление обхода контура.

Если при обходе цепи переходят от «-» полюса к «+», то ЭДС  $\mathcal{E} > 0$ .

Для данной цепи:  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3$  и  $R_n = R + r_1 + r_2 + r_3$

Если  $\mathcal{E} > 0$ , то  $I > 0 \rightarrow$

направление тока совпадает с направлением обхода контура.

**Ток короткого замыкания** из-за того, что внутреннее сопротивление источников мало по сравнению с сопротивлением внешним, как правило, чрезвычайно **велик**. Из-за этого **выделяется очень большое количество теплоты**, что может стать причиной обрывов цепи, пожаров и т. д.

Для предотвращения подобного используются **предохранители**



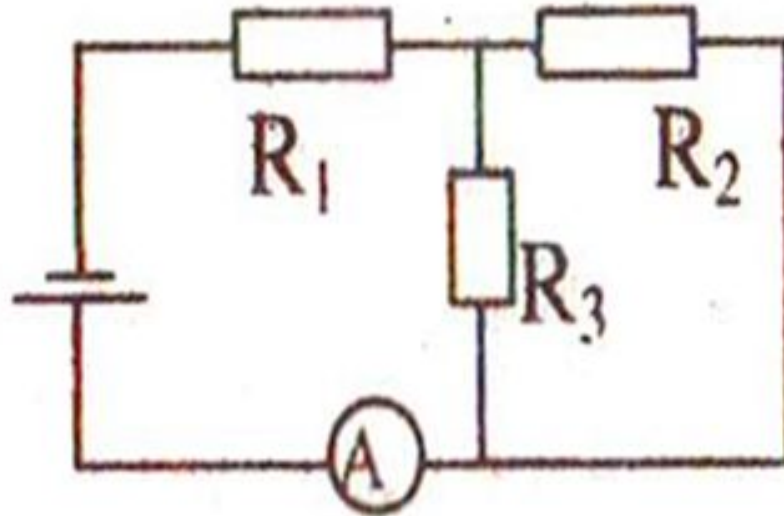


# Решение задач:

№1 Гальванический элемент с ЭДС  $E = 5,0$  В и внутренним сопротивлением  $r = 0,2$  Ом замкнут на проводник сопротивлением  $R = 40,0$  Ом. Чему равно напряжение  $U$  на этом проводнике? **Ответ:4,975В**

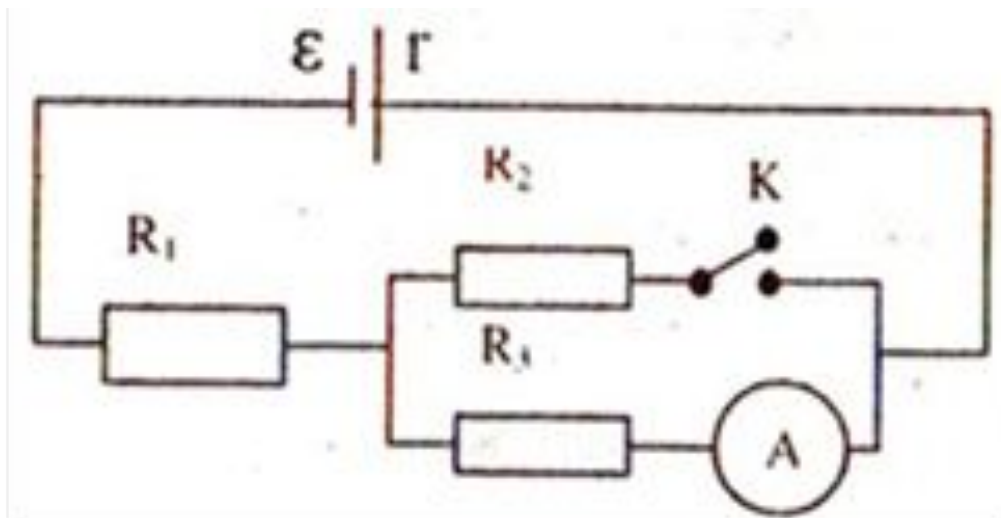
№2 Определить ЭДС источника тока с внутренним сопротивлением  $r = 0,3$  Ом, если при подключении к клеммам источника тока параллельно соединенных резисторов  $R_1=10$  Ом и  $R_2=6$  Ом сила тока в цепи:  $I=3$  А.

**Ответ:12,15В**

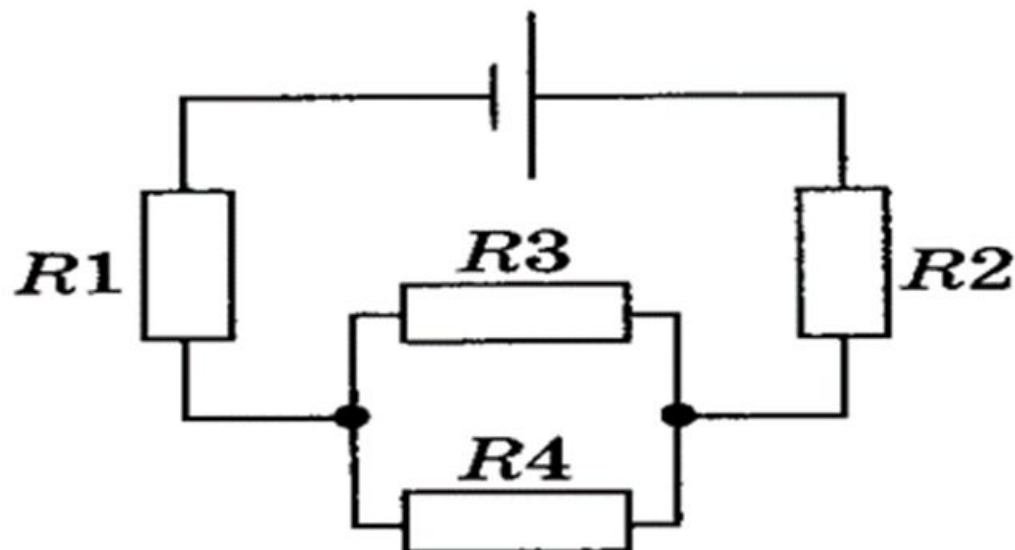


В цепи, изображенной на схеме  $R_1=2,9\text{Ом}$ ,  $R_2=7\text{Ом}$ ,  $R_3=3\text{Ом}$ , внутреннее сопротивление источника тока равно  $1\text{Ом}$ . Амперметр показывает ток  $1\text{А}$ .

Определите ЭДС и напряжение на зажимах батареи.



При разомкнутом ключе амперметр показывает ток 1А. Какой ток покажет амперметр при замкнутом ключе? ЭДС источника 10В, внутреннее сопротивление источника 1Ом,  $R_1=50\text{Ом}$ ,  $R_2=40\text{Ом}$ ,  $R_3$  неизвестно.



ЭДС источника тока 3В, его внутреннее сопротивление 1Ом, сопротивление резисторов  $R_1=R_2=1,75\text{Ом}$ ,  $R_3=2\text{Ом}$ ,  $R_4=6\text{Ом}$ . Какова сила тока в резисторе  $R_4$  ?