

ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

ЕГЭ. ФИЗИКА
РЕПЕТИЦИЯ ПО ФИЗИКЕ
Владимир Петрович Сафронов
г. Ростов-на-Дону, 2015
Звоните: т. 8 928 111 7884
Пишите: safron-47@mail.ru

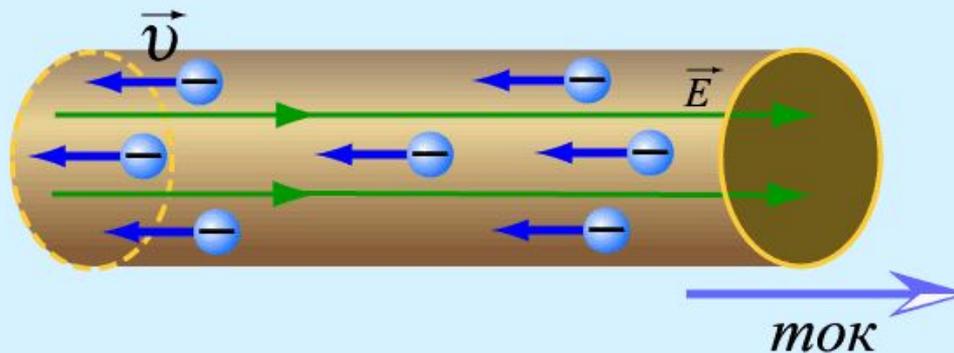
Основные понятия и определения

Электрическим током

называется упорядоченное движение зарядов.

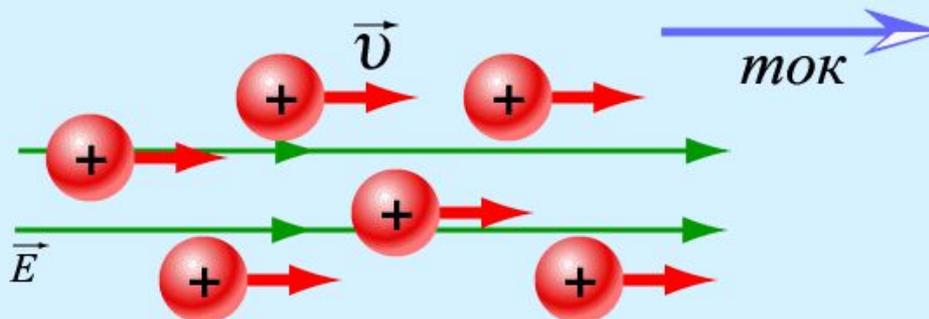
Считается, что ток течет от плюса к минусу.

$i, I \text{ A}$ (



СИТСЯ В

а) СВ



СВИЕМ

б) отличная

проводника,

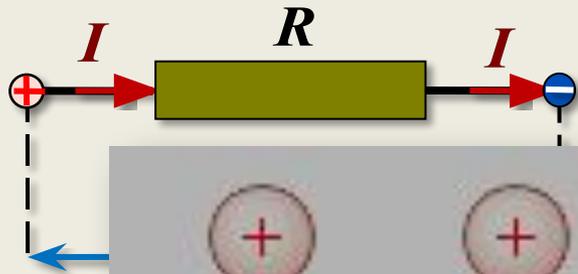
в) источник т

проводника.

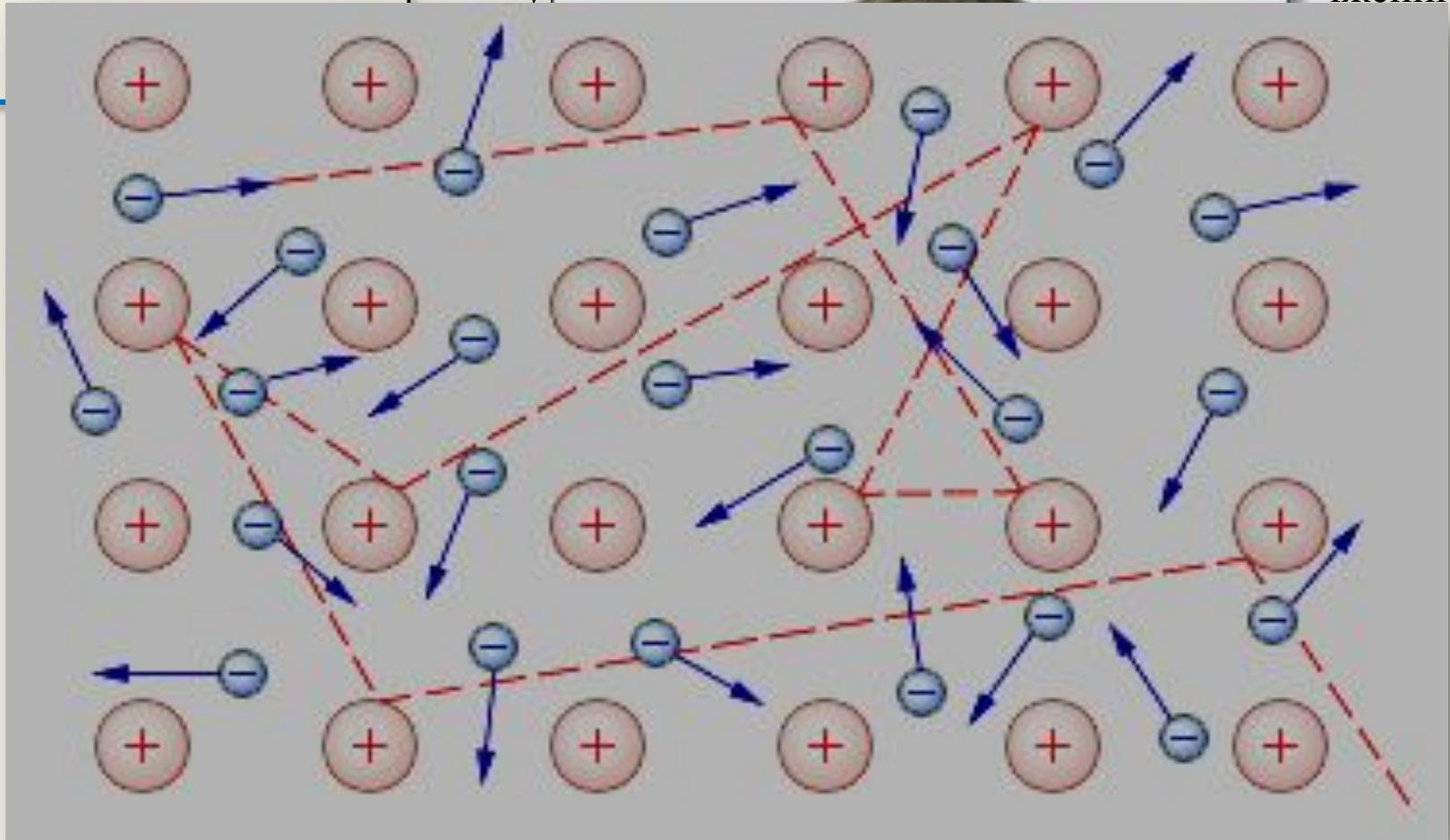
Закон Ома для однородного участка цепи.

Сопротивление проводников

Георг Ом



ока на
яжению:

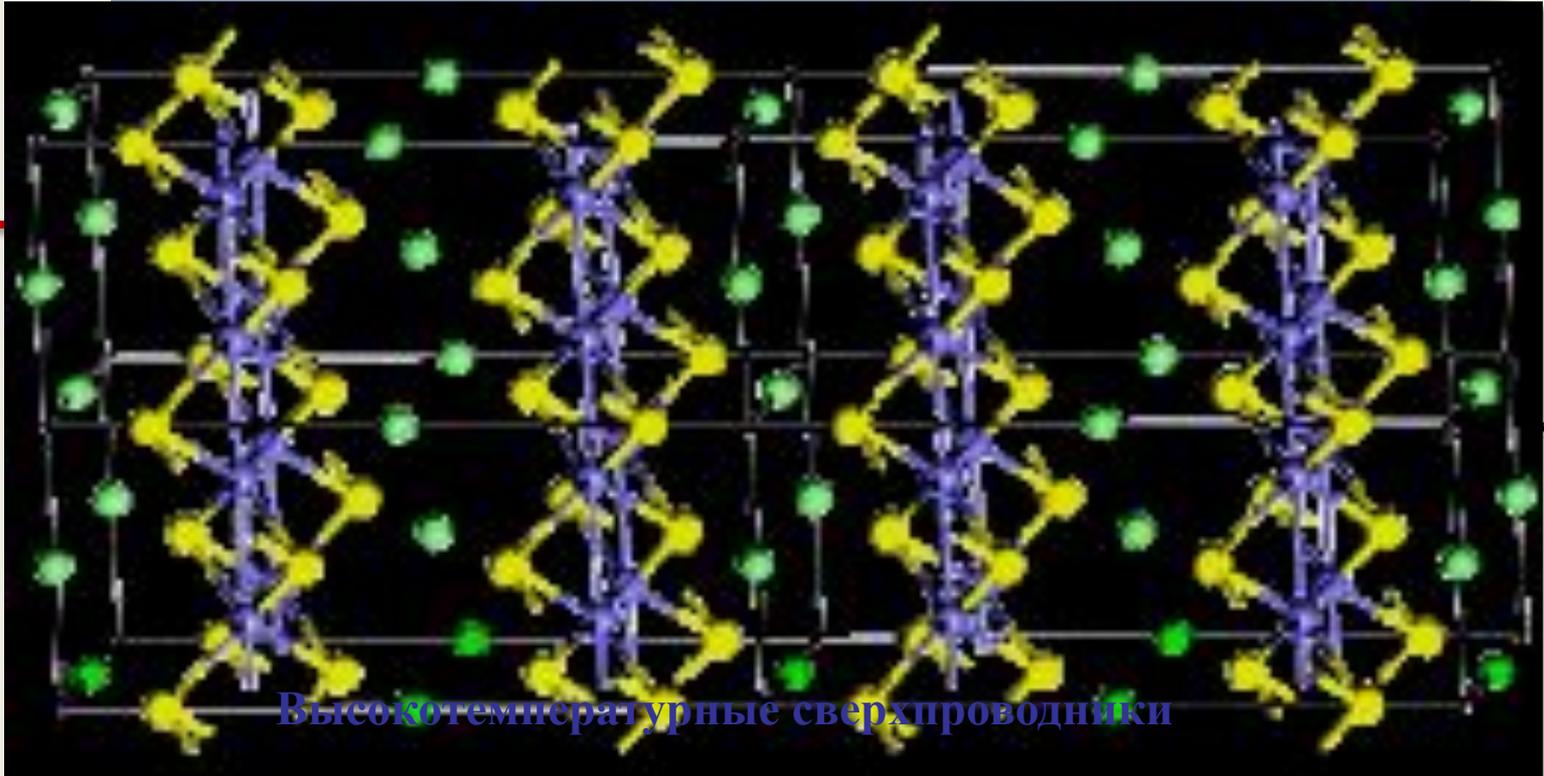


(1787-1854)

Зависимость сопротивления от температуры

Для металлов удельное сопротивление растёт с увеличением температуры

ρ

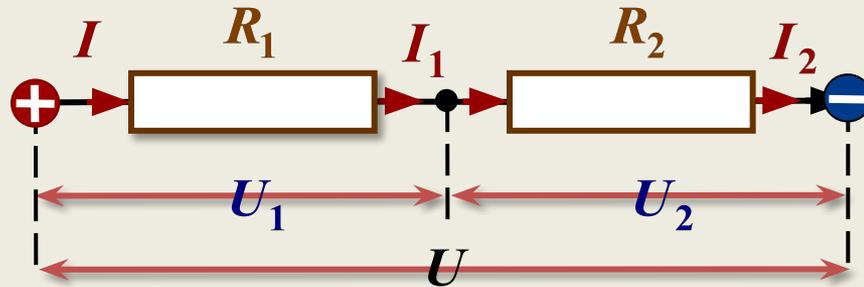


значением критической температуры

$T_c = 135 \text{ K}$ (под давлением $T_c = 165 \text{ K}$, $-109 \text{ }^\circ\text{C}$) обладает вещество $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+x}$, открытое в 1993 г. (МГУ).

Соединение элементов цепи

◆ Последовательное соединение проводников

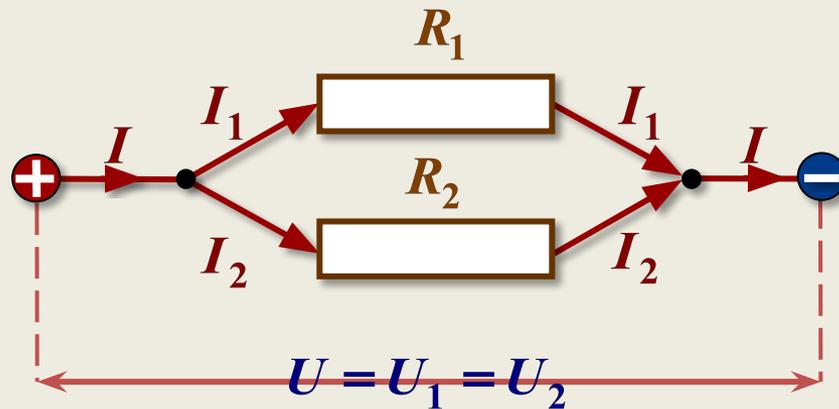


$$I = I_1 = I_2 = \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots$$

◆ Параллельное соединение проводников



$$I = I_1 + I_2 + \dots$$

$$U = U_1 = U_2 + \dots$$

$$\frac{U}{R} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \dots$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots \Rightarrow R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

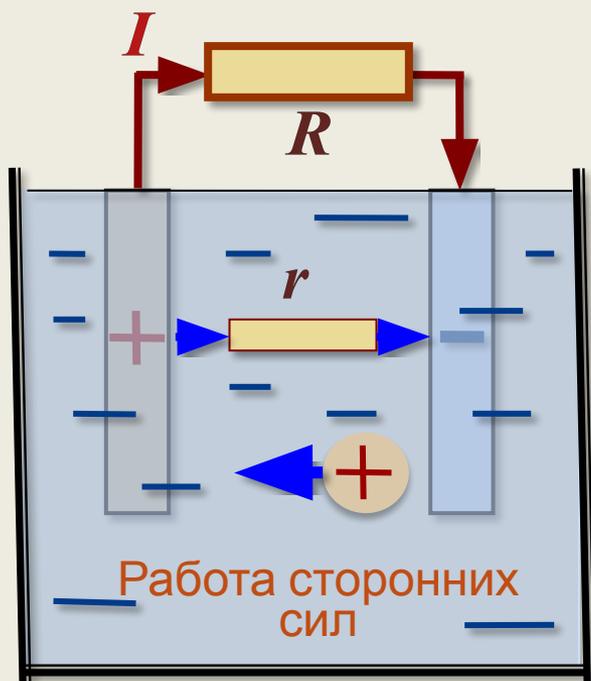
Электродвижущая сила

◆Сторонние силы

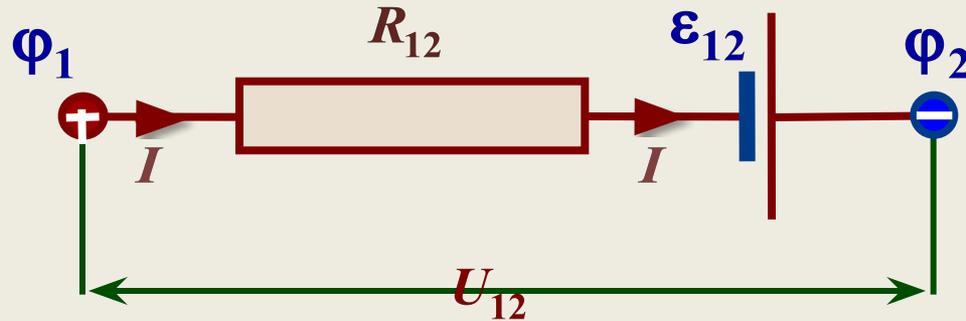
Электростатическое поле (ку
движение заряда по замк
так как работа такого поля по

Поэтому для существования то
не электростатиче

Их роль заключается в перем
внутри источника



Закон Ома для участка цепи, содержащего источник тока (неоднородный участок цепи)



По закону Ома для участка цепи

$$IR = U,$$

но теперь,

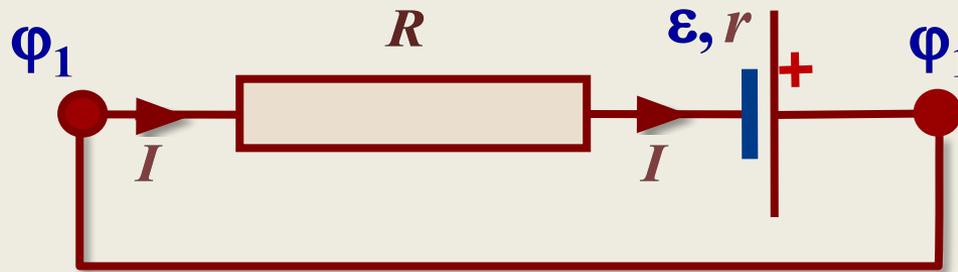
$$U = U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon_{12},$$

поэтому

$$IR_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon_{12},$$

R_{12} — сопротивление участка 1,2.

Закон Ома для замкнутой (полной) цепи



Замкнем цепь.

Так как **т.1** и **т.2** теперь совпадают, то

$$\varphi_1 - \varphi_2 = 0,$$

$R + r$ — полное сопротивление цепи,

Получаем *закон Ома для замкнутой (полной) цепи*:

$$\varepsilon = I(R + r).$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow \varepsilon = IR + Ir \Rightarrow \varepsilon = U_R + U_r \Rightarrow \varepsilon = U_R + Ir.$$

R — внешнее сопротивление,

r — внутреннее сопротивление источника тока,

U_R — напряжение на внешнем участке цепи,

U_r — напряжение на внутреннем участке цепи.

Электродвижущая сила (ЭДС)

ε , В (Вольт) численно равна работе сторонних сил по перемещению единичного положительного (пробного) заряда внутри источника тока

$$\varepsilon = \frac{A_{\text{СТ}}}{q}.$$

Э.Д.С. совпадает с максимальным напряжением, создаваемым источником тока (при разомкнутой цепи).

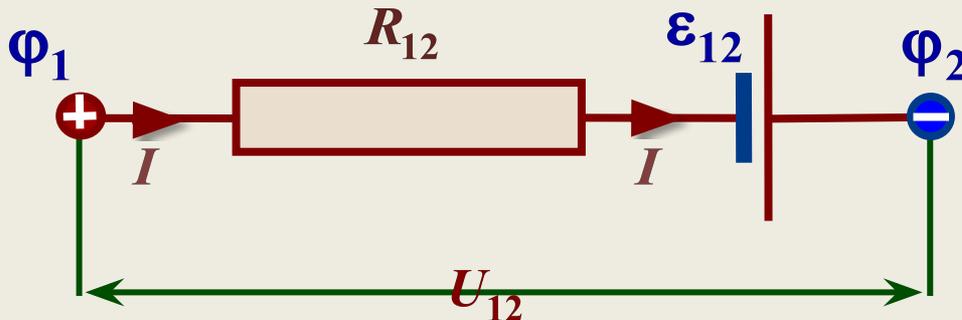
Работа источника тока: $A_{\text{СТ}} = \varepsilon q = \varepsilon It.$

Разность потенциалов ($\phi_1 - \phi_2$), В — **работа** силы электрического поля при перемещении пробного (единичного положительного) заряда из т.1 в т.2.

◆ Напряжение (падение напряжения)

U , В (Вольт) численно равно **суммарной работе, совершаемой электростатическими и сторонними силами** при перемещении единичного положительного заряда на данном участке цепи:

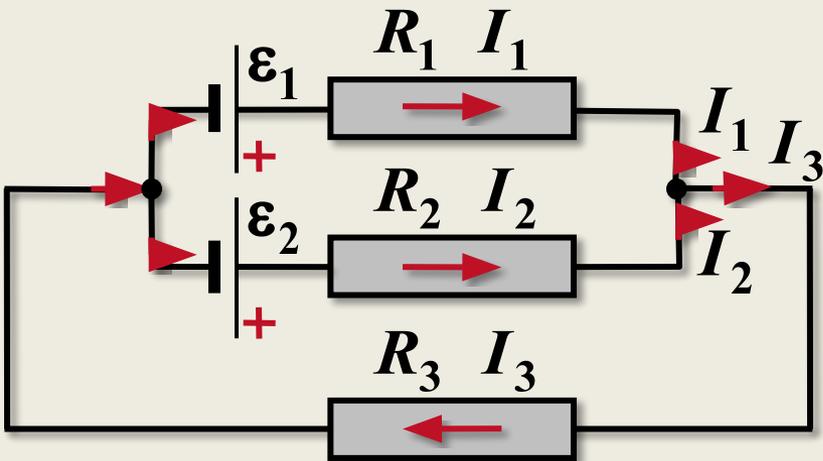
$$U_{12} = \phi_1 - \phi_2 + \varepsilon_{12}.$$



При отсутствии сторонних сил напряжение совпадает с разностью потенциалов

$$U_{12} = \phi_1 - \phi_2.$$

Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа



Узел: точка, где сходятся три и более токов.

Для узлов: входящие токи (+), выходящие (-).

Контур: любая замкнутая цепь .

Для контуров:

токи, текущие по часовой стрелке (+), против — (-).

ЭДС, дающая ток

по часовой стрелке (+), против — (-).

Правила Кирхгофа позволяют составлять системы уравнений для расчета неизвестных параметров цепи (I, R, ε).

Первое правило (для узлов)

Алгебраическая сумма токов в узле равна нулю

$$\sum_k I_k = 0.$$

♦ Второе правило (для контуров)

В любом замкнутом контуре алгебраическая сумма произведений токов и сопротивлений равна сумме ЭДС:

$$\sum_k I_k \cdot R_k = \sum_i \varepsilon_i.$$

Пример:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Для узла 2:} \quad I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ \text{Для контура } R_1, R_3: \quad I_1 R_1 + I_3 R_3 = \varepsilon_1 \\ \text{Для контура } R_1, R_2: \quad I_1 R_1 - I_2 R_2 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 \end{array} \right.$$

Остальные уравнения являются линейно зависимыми (узел 1 и контур R_2, R_3).

Работа и мощность постоянного тока. КПД

Работа

A , Дж работа сил электрического поля *на участке цепи* определяется по формулам:

$$A = qU = (q = I \cdot t) = IU \cdot t = (I = U/R) = U^2/R \cdot t = I^2 R \cdot t.$$

Работа *для полной цепи (работа источника тока)*:

$$A = \varepsilon \cdot q = I \cdot \varepsilon \cdot t = \varepsilon^2 / (R + r) \cdot t = I^2 (R + r) \cdot t.$$

Закон Джоуля-Ленца

о теплоте, выделяемой в цепи:

$$Q = I^2 R \cdot t.$$

Мощность:

P , Вт — скорость совершения работы: $P = A/t$.

Полезная мощность

$$P_{\text{П}} = IU = U^2/R = I^2 R.$$

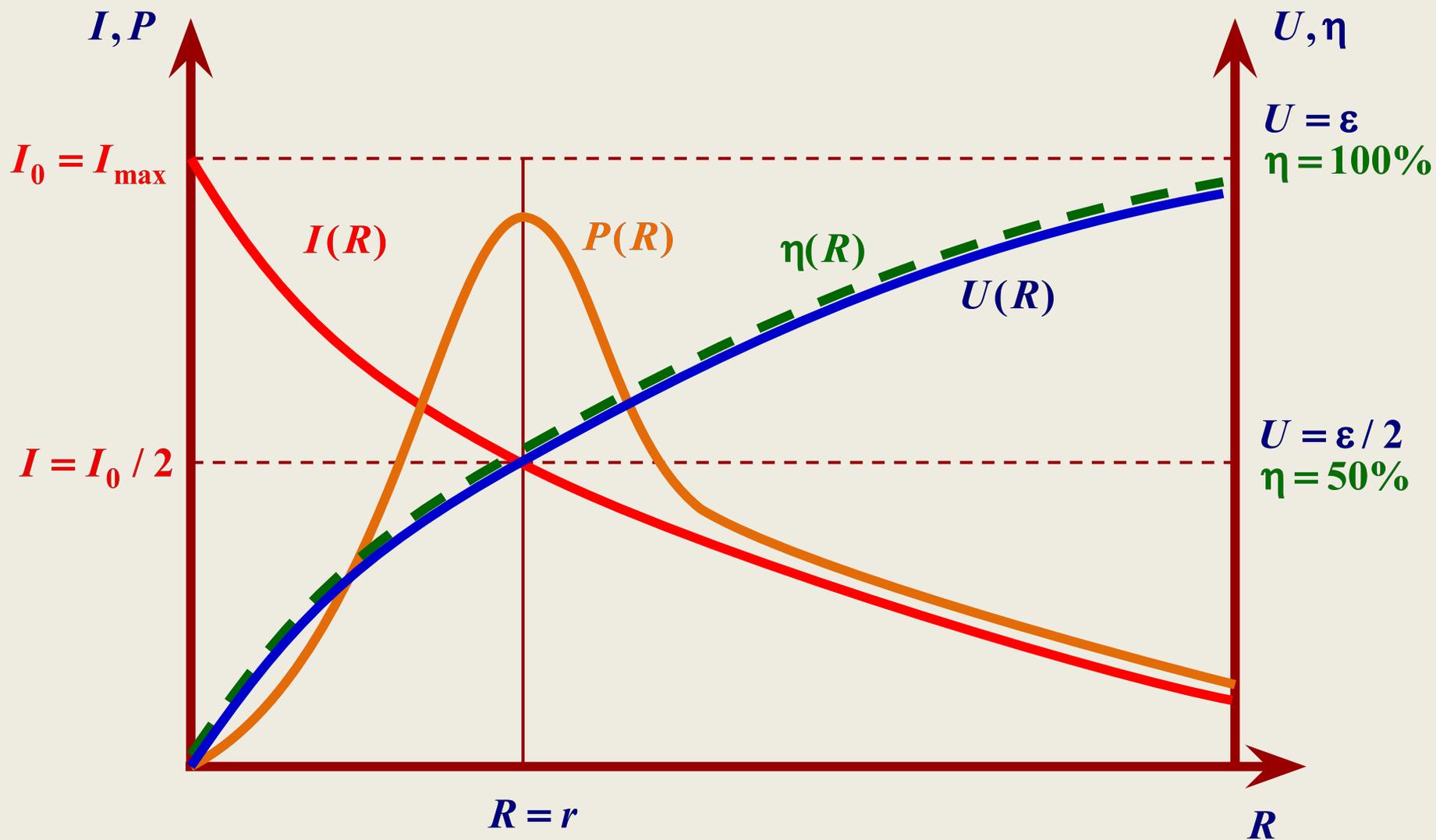
Общая (затраченная) мощность (мощность источника тока)

$$P_3 = I \cdot \varepsilon = \varepsilon^2 / (R + r) = I^2 (R + r).$$

КПД

$$\eta = \frac{A_{\text{П}}}{A_3} = \frac{P_{\text{П}}}{P_3} = \frac{I^2 R}{I^2 (R + r)} = \frac{R}{(R + r)} = \frac{U}{\varepsilon}.$$

Графики зависимостей $I(R)$, $U(R)$, $P(R)$, $\eta(R)$,

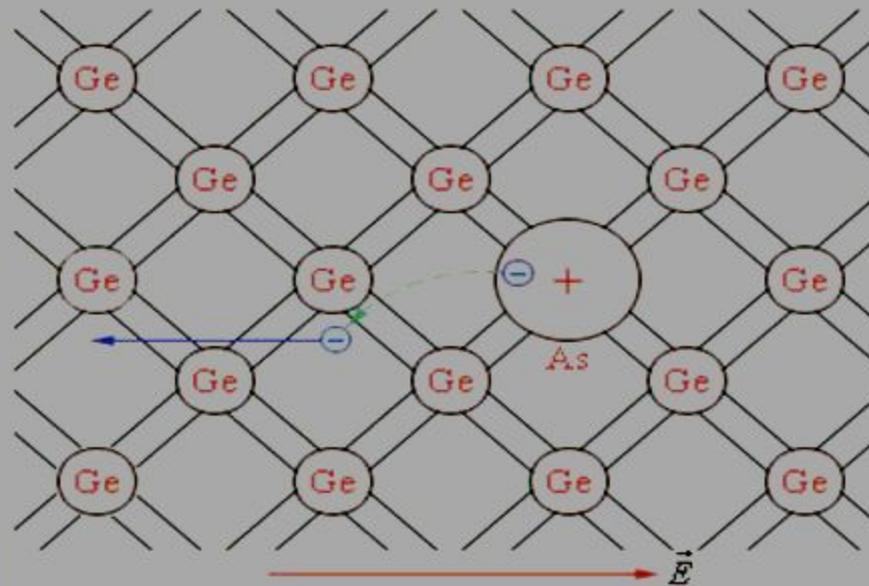
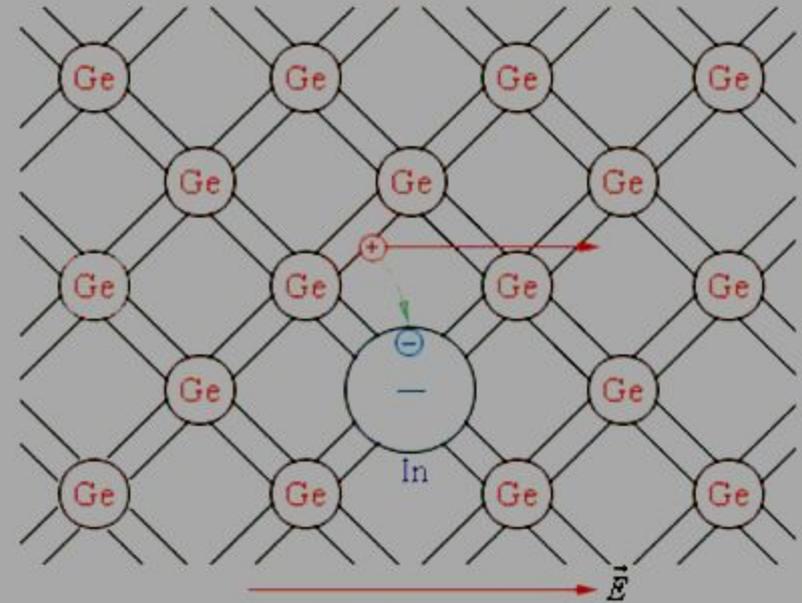
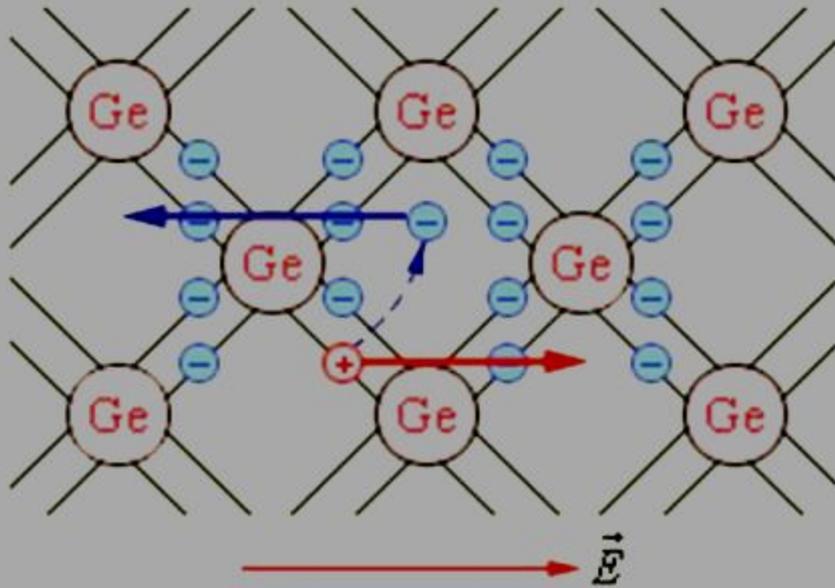




<http://21012.ucoz.ru>

ОНЫ
ОК

Проводимость полупроводников

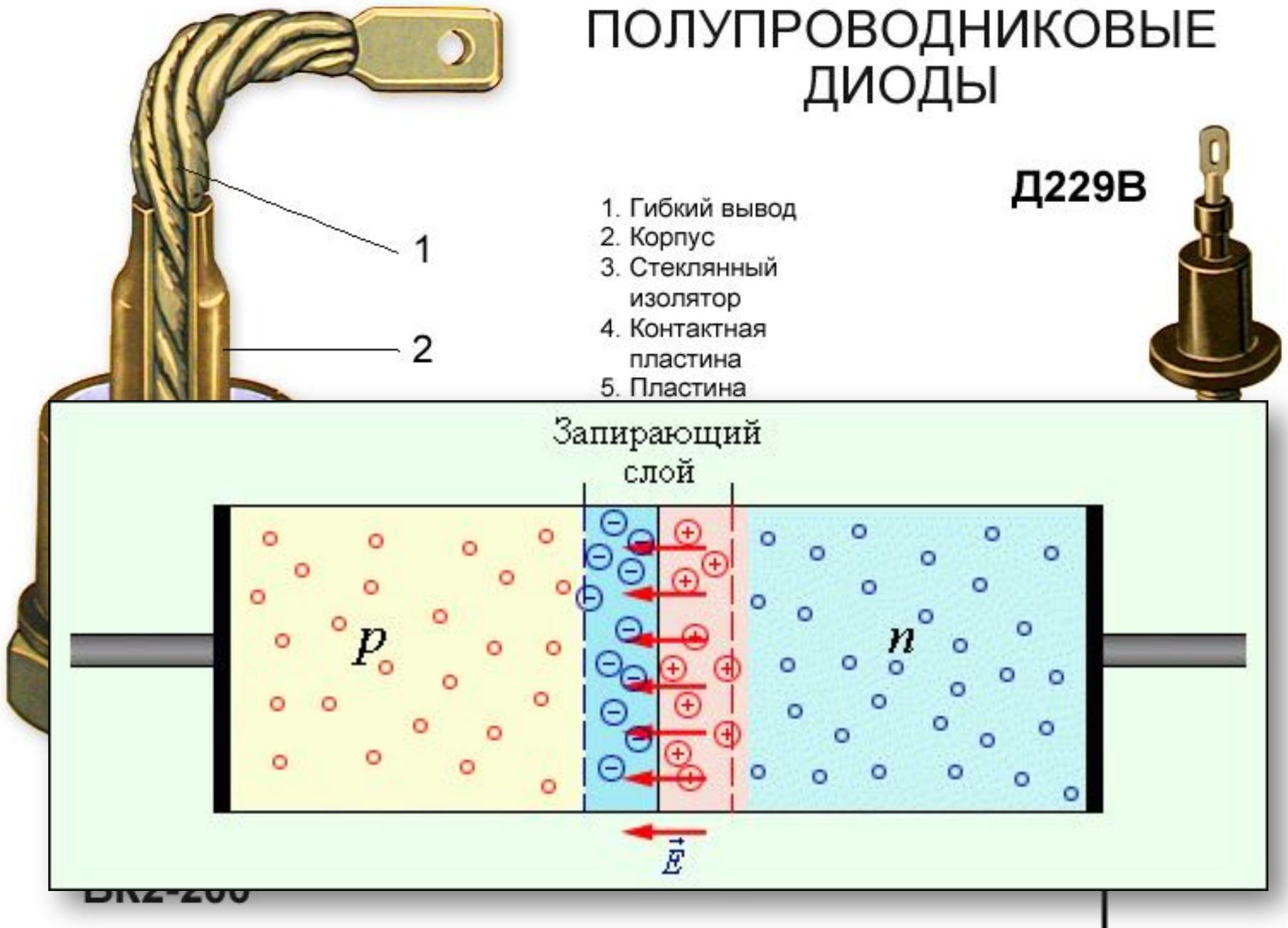


[Назад](#)

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОДЫ

Д229В

1. Гибкий вывод
2. Корпус
3. Стеклоный изолятор
4. Контактная пластина
5. Пластина





КОНЕЦ

"ПОСТОЯННЫЙ ТОК"