Опорные конспекты по физике

к учебнику И.М. Перышкина, А.И. Иванова «Физика. 8 класс»
Москва. «Просвещение» - 2023 год

Подготовил: Ярославцев Виктор Леонидович,
методист ЦНППМ ПР (КПО)
КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»

Инструкция

Опорные конспекты представлены в виде отдельных слайдов, созданных в формате мультимедийной презентации

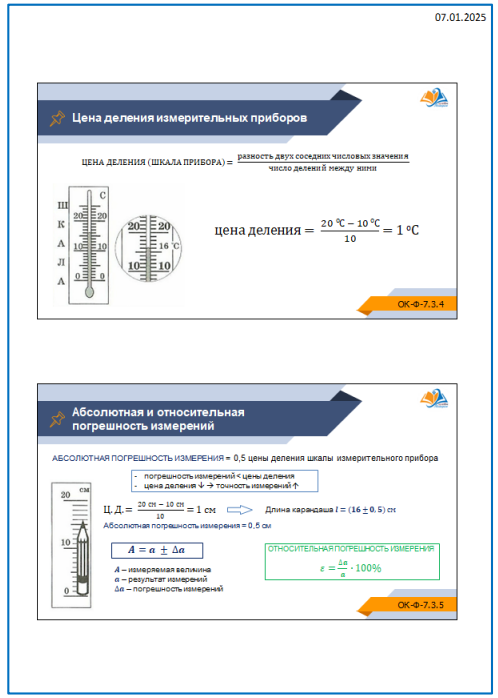
При необходимости можно:

- *настроить анимацию;*
- *распечатать на бумажных носителях (использовать в качестве рабочих листов)*





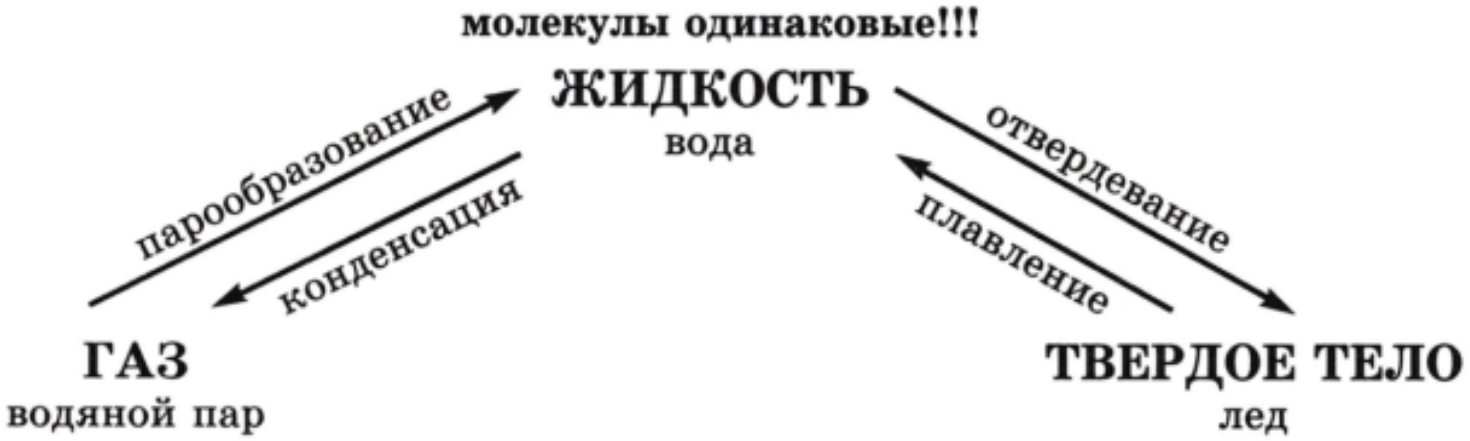
Направление чтения конспекта при наличии вертикальной разделительной линии



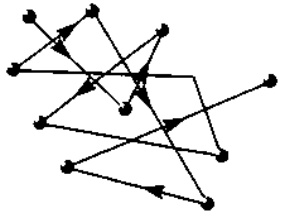


Агрегатные состояния вещества

определяются расположением, характером движения и взаимодействия молекул



Температура. Тепловое движение



Температура

- температура указывает на различную степень нагретости тел
- измеряют термометром (градус)
- чем ↑ v молекул тела ⇓ тем ↑ температура тела

Тепловые явления

явления, связанные с нагреванием или охлаждением тел, с изменением температуры

- нагревание и охлаждение воздуха
- таяние льда
- плавление металлов…

Тепловое движение

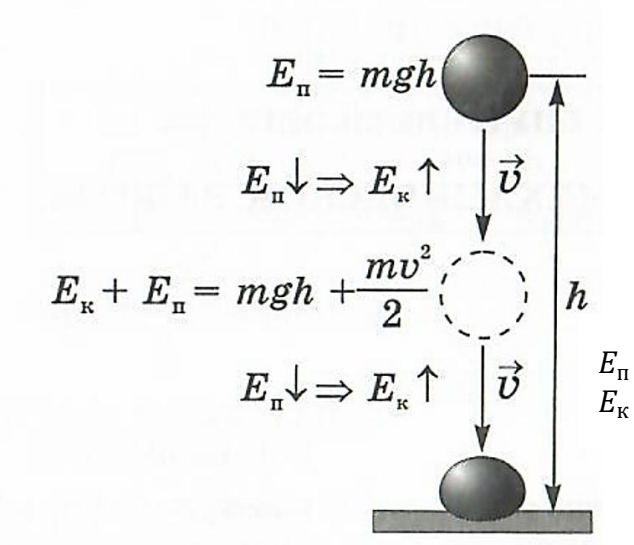
беспорядочное движение частиц, из которых состоят тела

- в газах частицы ⇒ с разными v, в разных направлениях ⇒ хаос
- в жидкостях частицы ⇒ колеблются, вращаются и перемещаются относительно друг друга
- в твердых телах частицы ⇒ колеблются около некоторых средних положений

с изменением теплового движения ⇓ изменяется состояние тела, его свойства

- при ↑ t ⇒ тает лёд — *твердое тело* ⇒ жидкость
- при ↓ t ⇒ замерзает вода — *Жидкость* ⇒ твердое тело

Внутренняя энергия



$E_п$ - потенциальная энергия
$E_к$ - кинетическая энергия

После удара $\Rightarrow E_к + E_п = 0$

Механическая энергия ⇒ в другую форму энергии?

Изменилось состояние тел

нагрелись ← шар и плита → деформировались

Средняя v движения молекул ↑ → $E_к$ молекул ↑

Изменилось взаимное расположение молекул → $E_п$ молекул ↑

Механическая энергия ⇒ в энергию молекул

Внутренняя энергия = $E_к + E_п$

$E_к$ - кинетическая энергия теплового движения молекул

зависит от:
- температуры тела
- агрегатного состояния вещества
- от степени деформации тела

$E_п$ - потенциальная энергия взаимодействия молекул

не зависит от:
-механического движения тела
-положения тела относительно других тел

Способы изменения внутренней энергии

1 с п о с о б

ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ
путем
СОВЕРШЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

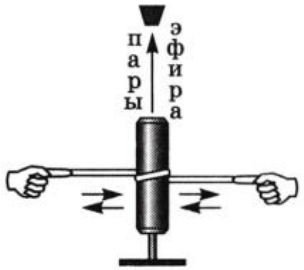
НАД ТЕЛОМ

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ

при $\uparrow \upsilon$ **молекул** $\Rightarrow \uparrow E_к$ молекул

$\Downarrow$

$\uparrow t$ тела



внутренняя энергия ↑
при деформации

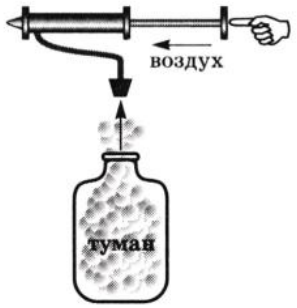
САМИМ ТЕЛОМ

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ УМЕНЬШАЕТСЯ

при $\downarrow \upsilon$ **молекул** $\Rightarrow \downarrow E_к$ молекул

$\Downarrow$

$\downarrow t$ тела



сжатый воздух совершает A
(за счет своей внутренней энергии)

$\Downarrow$

вылет пробки $\Rightarrow \downarrow t$ воздуха $\Rightarrow$ туман

2 с п о с о б

ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ
путем
ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

БОЛЕЕ НАГРЕТОЕ тело $t_1\downarrow$

теплопередача ВСЕГДА!!!

до тех пор, пока

МЕНЕЕ НАГРЕТОЕ тело $t_2\uparrow$

$\Downarrow$

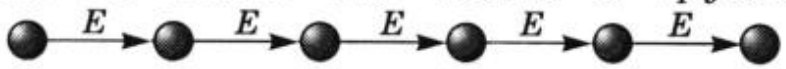
ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ
температуры тел выравниваются
$t_1 = t_2$

ОК-Ф-8.4.6

Виды теплопередачи

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

явление передачи внутренней энергии от одного тела к другому при соприкосновении или от одной его части к другой



– **перенос энергии** (при взаимодействии частиц вещества)
– **нет переноса вещества**

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

большая	**маленькая**
металлы, ртуть, расплавленные металлы (*сильное взаимодействие частиц*)	жидкости, газы, вакуум, дерево, стекло, шерсть, бумага (*слабое взаимодействие частиц*)

Виды теплопередачи

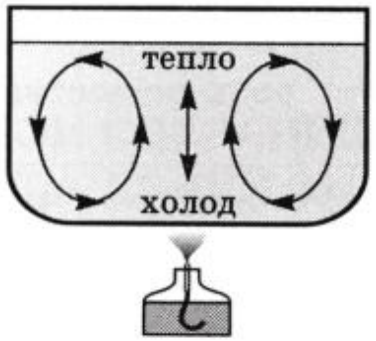
КОНВЕКЦИЯ

конвекцио (лат.) – перенесение

энергия переносится струями газа или жидкости, в твердых телах конвекции не происходит

естественная конвекция

вынужденная конвекция



Виды теплопередачи

ИЗЛУЧЕНИЕ

может происходить в полном вакууме

ПОГЛОЩЕНИЕ
энергии



ИЗЛУЧЕНИЕ
энергии



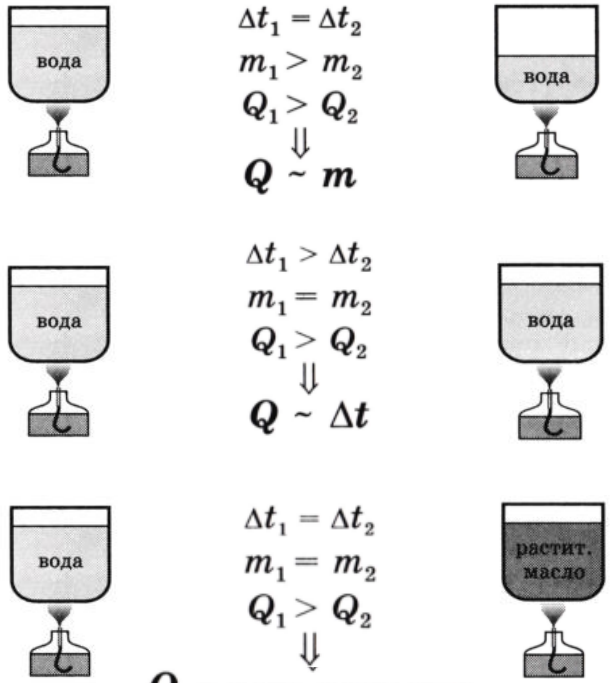
чем $t \uparrow \Rightarrow$ тем $\uparrow E$ излучения

Количество теплоты

Q

энергия, которую получает или теряет тело при теплопередаче

$Q > 0$ – поглощение энергии, $Q < 0$ – выделение энергии



$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

m – масса тела

t_1 – начальная температура тела

t_2 – конечная температура тела

СИ: **1 Дж** (*джоуль*)

ВНЕ: 1 кДж = 1000 Дж

1 кал (*калория*)

1 кал = 4,19 Дж

1 ккал = 4190 Дж

c – **УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ВЕЩЕСТВА** $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$

калор (лат.) - тепло, жар

показывает, как изменяется внутренняя энергия вещества массой 1 кг при его нагревании или охлаждении на 1 °C

1 кг цинка $\Rightarrow$ на 1 °C $\Rightarrow$ $Q = 400$ Дж $\Rightarrow$ $c = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$

1 кг воды $\Rightarrow$ на 1 °C $\Rightarrow$ $Q = 4200$ Дж $\Rightarrow$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$

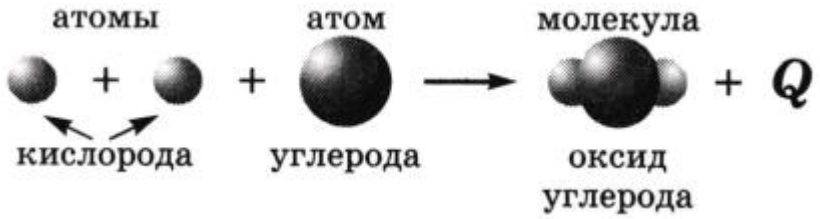
отданное $\leftarrow Q_{\text{отд}} = Q_{\text{получ}} \rightarrow$ полученное

При теплообмене, внутренняя энергия всех нагревающихся тел увеличивается на столько, на сколько уменьшается внутренняя энергия остывающих тел

Энергия топлива

ТОПЛИВО: уголь, нефть, торф, дрова, природный газ ...

СГОРАНИЕ ТОПЛИВА ⇒ ВЫДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ



$$Q = qm$$

Q – количество теплоты, выделяемое при полном сгорании топлива

m – масса топлива

q – УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

показывает, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании топлива массой 1 кг

при полном сгорании 1 кг бензина ⇒ $Q = 4{,}6 \cdot 10^6$ Дж ⇒ $q = 4{,}6 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

при полном сгорании 1 кг водорода ⇒ $Q = 12 \cdot 10^7$ Дж ⇒ $q = 12 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Закон сохранения и превращения энергии

Во всех явлениях, происходящих в природе, энергия не возникает и не исчезает. Она только превращается из одного вида в другой, при этом ее значение сохраняется.



внутренняя энергия Солнца

↓

внутренняя энергия воздуха (нагрев)

↓

механическая энергия (ветер)

внутренняя энергия Солнца

↓

химическая энергия (в растениях)

Плавление и отвердевание

График плавления и отвердевания



Q – количество теплоты, необходимое для плавления

m – масса тела

λ (ламбда) – **УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПЛАВЛЕНИЯ** $\frac{Дж}{кг}$

показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить кристаллическому телу массой 1 кг, чтобы при t плавления полностью перевести его в жидкое состояние

1 кг льда при 0 °С в воду ⇒ $Q = 3{,}4 \cdot 10^5$ Дж ⇒ $\lambda = 3{,}4 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$

Испарение и конденсация

ЖИДКОСТЬ —парообразование→ **ПАР** —конденсация→ **ЖИДКОСТЬ**

ИСПАРЕНИЕ – *парообразование, происходящее с поверхности жидкости*



– вылетают “быстрые” мол-лы
(могут преодолеть $F_{пр}$ соседних мол-л)
– испарение происходит при любой t



Скорость испарения зависит от:

1. **Рода жидкости** – $\downarrow F_{пр}$ молекул $\Rightarrow$ вылетает больше молекул $\Rightarrow$ $\uparrow \upsilon_{исп}$
2. **Температуры** – $\uparrow t \Rightarrow$ больше “быстрых” молекул $\Rightarrow$ $\uparrow \upsilon_{исп}$
3. **Площади поверхности** – $\uparrow S \Rightarrow$ вылетает больше молекул $\Rightarrow$ $\uparrow \upsilon_{исп}$
4. **Наличия ветра** – ветер уносит вылетевшие молекулы $\Rightarrow$ $\uparrow \upsilon_{исп}$

И – испарение, **К** – конденсация



ННП —нет равновесия→ Ж

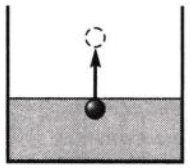
$\Rightarrow$ N мол-л$\uparrow$ > N мол-л$\downarrow$ $\Rightarrow$ $\uparrow\rho$ пара $\Rightarrow$ $\uparrow N$ мол-л$\downarrow$ $\Rightarrow$ скоро N мол-л$\uparrow$ = N мол-л$\downarrow$ $\Rightarrow$ N мол-л пара = const



НП —динамическое равновесие→ Ж

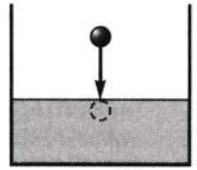
$\Downarrow$

ДИНАМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ
$m_ж$ = const



при **И**
E поглощается

при И вылетают самые быстрые мол-лы $\Rightarrow$ $\downarrow \upsilon_{ср}$ мол-л $\Rightarrow$ $\downarrow E_к$ мол-л $\Rightarrow$ $\downarrow$ внутренняя энергия жидкости $\Rightarrow$ $\downarrow t$ жидкости



при **К**
E выделяется

И → жизнь животных
К → роса, образование облаков

Влажность воздуха

характеризуется количеством водяных паров, находящихся при данной температуре в атмосфере

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

показывает, близок или далек водяной пар, находящийся в воздухе от насыщения

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$$

φ – относительная влажность воздуха
ρ – плотность водяного пара (абсолютная влажность воздуха)
ρ_0 – плотность насыщенного пара при той же температуре

при $\downarrow t$ влажного воздуха $\Rightarrow$ пар насыщенный
$\Downarrow$
дальше $\downarrow t \Rightarrow$ пар конденсируется $\Rightarrow$ туман, роса
$\Downarrow$

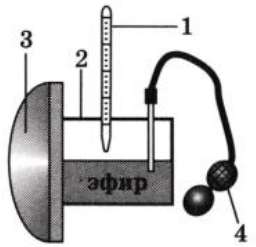
ТОЧКА РОСЫ

температура, при которой пар, находящийся в воздухе становится насыщенным

ПРИБОРЫ

ГИГРОМЕТР

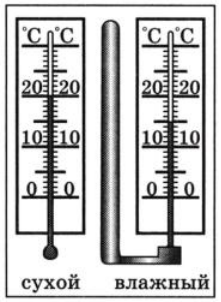
конденсационный
продуваем воздух через коробку
⇓
испарение эфира
⇓
охлаждение коробки
⇓
появление росы на полированной пов-ти
⇓
термометр → точка росы



1 – термометр
2 – металлическая коробка
3 – полированная поверхность
4 – резиновая груша

волосной
изменение φ
⇓
изменение длины человеческого волоса
⇓
стрелка на шкале указывает φ

ПСИХРОМЕТР



по разности показаний термометров
⇓
по таблице → φ

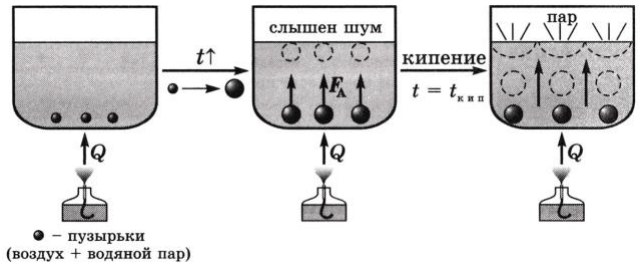
БОЛЬШОЕ ЗНАЧЕНИЕ φ:
– при исследовании явлений атмосферы
– в библиотеках, музеях

φ = 40–70% – норма для жилых помещений

днем $\uparrow t \Rightarrow \uparrow p \Rightarrow \downarrow \varphi$
ночью $\downarrow t \Rightarrow \downarrow p \Rightarrow \uparrow \varphi$

Кипение

интенсивный переход жидкости в пар, происходящий с образованием пузырьков пара по всему объему жидкости при определенной температуре



при кипении $t_ж = t_{кип} = \text{const}$

$t_{кип}$ зависит от:

– рода жидкости

– внешнего давления

($\uparrow h$ над уровнем моря $\Rightarrow \downarrow p \Rightarrow \downarrow t_{кип}$)

$$Q = Lm$$

Q – **необходимое** для превращения Ж → П при $t_{кип}$

m – масса жидкости

$Q > 0 \Rightarrow$ ↑**внутренняя энергия**

$$Q = -Lm$$

Q – **выделяет** пар, конденсируясь П → Ж при $t_{кип}$

m – масса пара

$Q < 0 \Rightarrow$ ↓**внутренняя энергия**

L – УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПАРООБРАЗОВАНИЯ $\frac{Дж}{кг}$

показывает, какое количество теплоты необходимо, чтобы обратить жидкость массой 1 кг в пар при t кипения

1 кг воды при 100 °С в пар $\Rightarrow Q = 2{,}3 \cdot 10^6$ Дж $\Rightarrow L = 2{,}3 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$

поглощается!!!

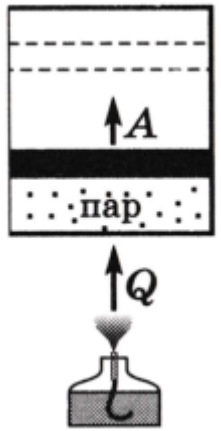
1 кг водяного пара при 100 °С в воду $\Rightarrow Q = 2{,}3 \cdot 10^6$ Дж $\Rightarrow L = 2{,}3 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$

выделяется!!!

Тепловые двигатели

Дж. Уатт (англ.) – конец XVII в.

машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию



энергия топлива → энергия газа (или пара) →
газ расширяется → газ совершает A (газ охлаждается) →
часть его внутр. энергии → в $E_{мех}$

ВИДЫ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

- паровая машина
- двигатель внутреннего сгорания
- паровая, и газовая турбины
- реактивный двигатель

ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ДВС)

топливо (бензин, керосин, нефть, горючий газ) сгорает внутри двигателя – в цилиндре

(в автомобилях, самолетах, теплоходах, тепловозах, тракторах)

Состав ДВС:

1. **цилиндр** (сгорание горючей смеси – пары бензина и воздуха)
2. **поршень** → **шатун** → **коленчатый вал** → **маховик**
3. **два клапана** (периодически откр-ся и закр-ся)
4. **горючая смесь** через **1 клапан** → в **цилиндр** → воспламеняется с помощью **свечи** → через **2 клапан** → выпуск отработанных газов

Цикл работы ДВС:

1 такт – **впуск** (цилиндр заполняется горючей смесью)
2 такт – **сжатие** (сжатие, воспламенение и сгорание горючей смеси)
3 такт – **рабочий ход** (нагретые газы расширяются ® движение поршня)
4 такт – **выпуск** (выход продуктов сгорания в атмосферу)

ПАРОВАЯ ТУРБИНА

Принцип действия:

струи пара (**из сопел**) → давление на **лопатки** → **диск турбины** вращается

Тепловые двигатели

СХЕМА ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ



$$КПД = \frac{A_п}{Q_н} \cdot 100\%$$

$A_п$ – полезная работа
$Q_н$ – получено от нагревателя
$Q_х$ – отдано холодильнику

ДВС ≈ 20–40%, паровой турбины ≈ 30%

Электризация тел. Электрический заряд

Фалес
(Др. Греция VII-VI вв. до н.э.)
при трении →
У. Гильберт
(англ. 1564 - 1603)

янтарь ↔ шерсть
стекло ↔ шелк
оргстекло ↔ бумага
эбонит ↔ мех

притягивают к себе:
соломинки, пушинки, мех

начало XVII в.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

электрон (греч.) – янтарь

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ

процесс сообщения телу электрического заряда q

соприкосновение

трение

электризуются оба тела

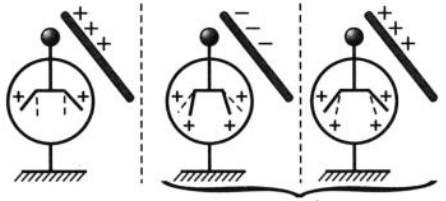
⊖ шелк ↔ стекло ⊕ ← **ДВА РОДА ЗАРЯДОВ** → ⊖ эбонит ↔ мех ⊕



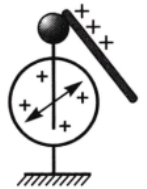
ПРИБОРЫ

ЭЛЕКТРОСКОП — **ЭЛЕКТРОМЕТР**

скопео (греч.) – наблюдать

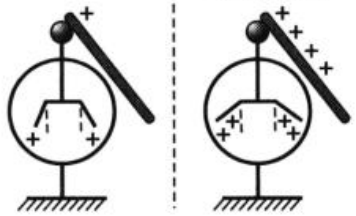


позволяет обнаружить, каким зарядом заряжено тело



заряжается

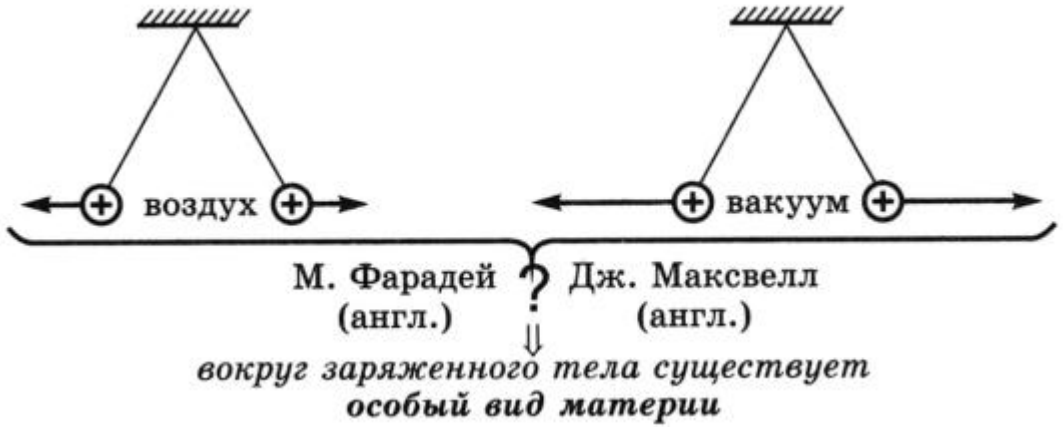
заряжается сильнее



ОК-Ф-8.14.27-28

Электрическое поле

электрические заряды взаимодействуют на расстоянии



⇓

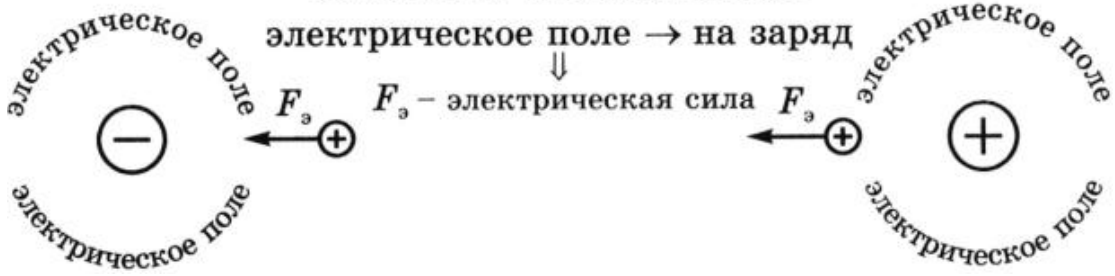
вокруг заряженного тела существует ***особый вид материи***

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

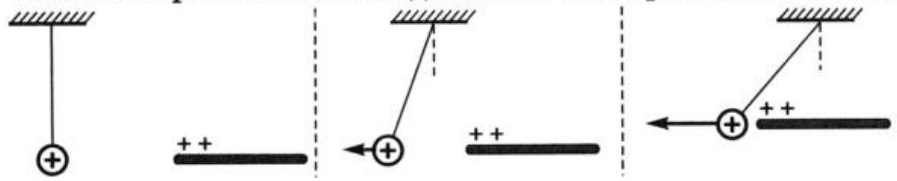
электрическое поле → на заряд

⇓

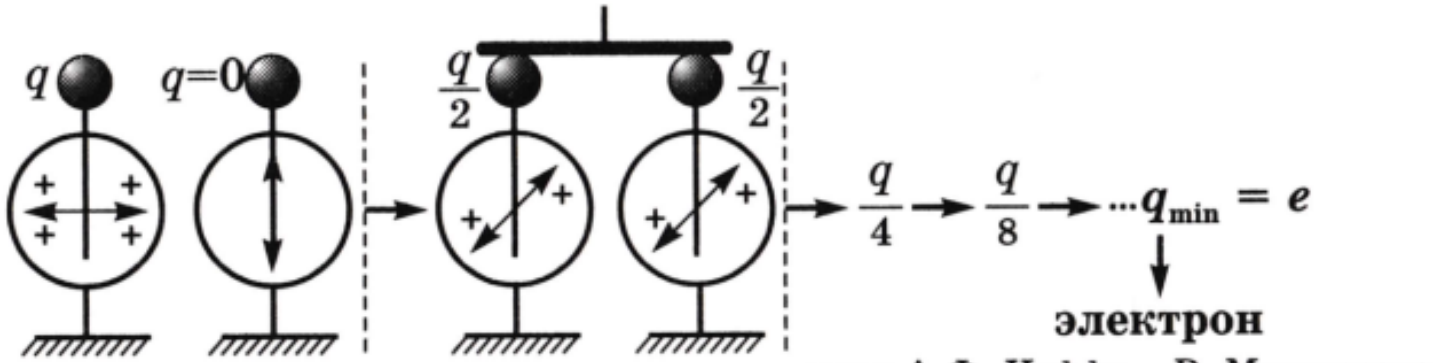
$F_э$ – электрическая сила $F_э$



вблизи заряженных тел действие электр. поля сильнее



Делимость электрического заряда



опыт А.Ф. Иоффе – Р. Милликена
(рос.) (амер.)

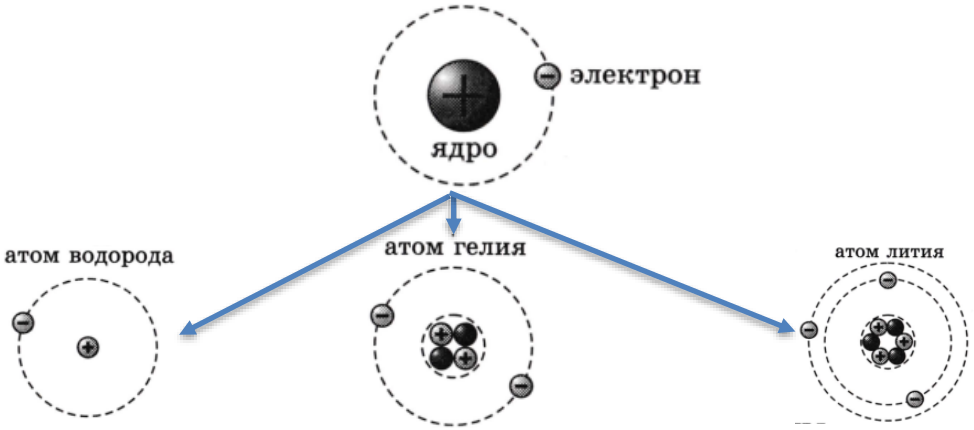
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл – элементарный заряд
Ш. Кулон (фр.)

заряд электрона $q_э = -e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

масса электрона $m_э = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

Строение атома

АТОМ = ЯДРО + ЭЛЕКТРОНЫ



ЯДРО = ПРОТОНЫ + НЕЙТРОНЫ



	электрон	протон	нейтрон
заряд	$q_э = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	$q_п = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	$q_н = 0$
масса	$m_э = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг	$m_п \approx 1836 m_э$	$m_н \approx 1839 m_э$

$$q_{ядра} = \Sigma q_п > 0$$
$$q_{ядра} = -\Sigma q_э$$

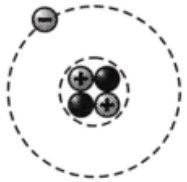
$$\boxed{q_{атома} = \Sigma q_э + q_{ядра} = 0}$$ **АТОМ НЕЙТРАЛЕН!!!**

ИОНЫ

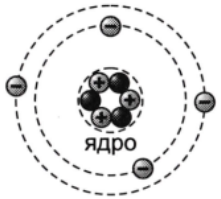
+ ион = атом − электроны

− ион = атом + электроны

+ ион гелия



− ион лития



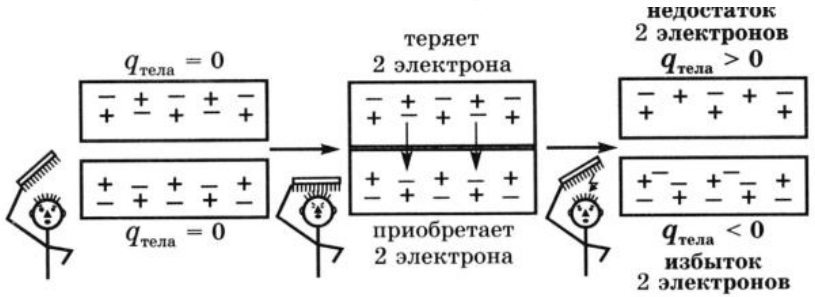
Объяснение электрических явлений

$$\left.\begin{matrix} q_п = -q_э \\ N_п = N_э \end{matrix}\right\} \Rightarrow N_п q_п = -N_э q_э \Rightarrow \boxed{q_{тела} = 0}$$ тело электрически нейтрально

$N_э$ – общее число электронов в теле

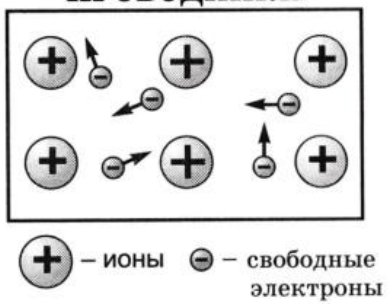
$N_п$ – общее число протонов в теле

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ

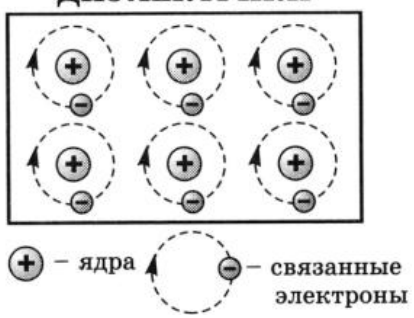


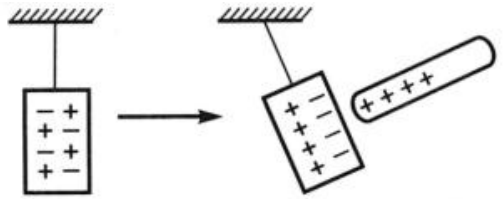
при электризации → разделение имеющихся зарядов

ПРОВОДНИКИ

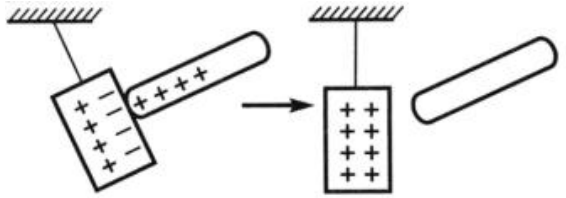


ДИЭЛЕКТРИКИ

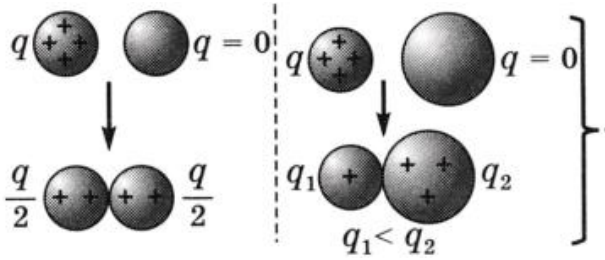




электроны смещаются к заряженной палочке



электроны переходят на заряженную палочку



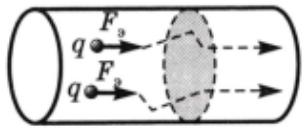
чем больше тело
⇓
тем больше q на него перейдет
⇓
ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Электрический ток

упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц

УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ТОКА

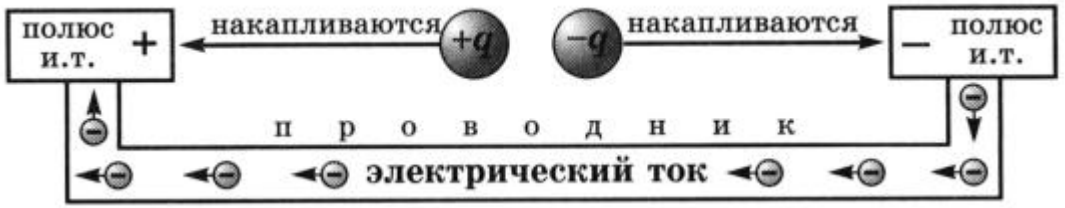
наличие свободных q
(ионов, электронов)

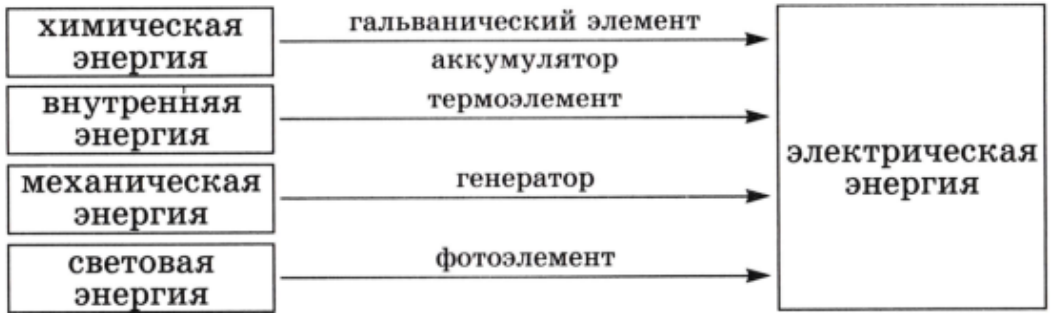


наличие электр. поля
(создается источником тока)

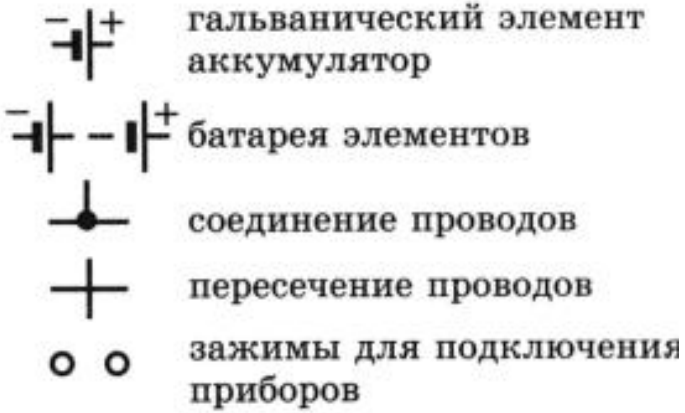
ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

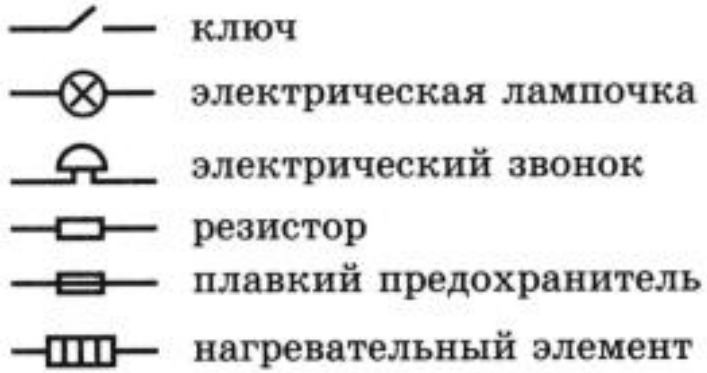
совершается A по разделению электр. зарядов

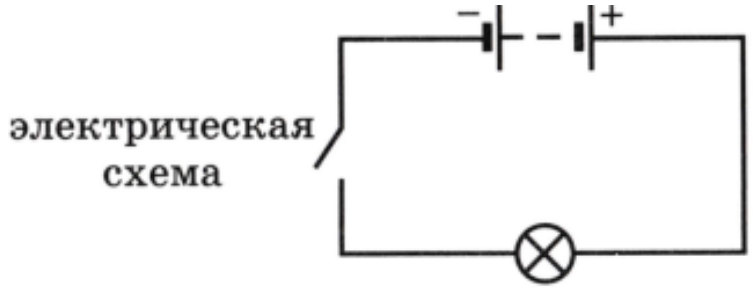




Электрическая цепь







Электрический ток в металлах

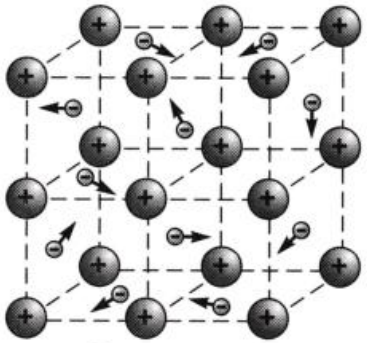
упорядоченное движение свободных электронов

Доказательство – опыты:
Л. Мандельштам и Н. Папалекси (сов.),
Б. Стюарт и Р. Толмен (амер.)

металлы → кристаллическая структура

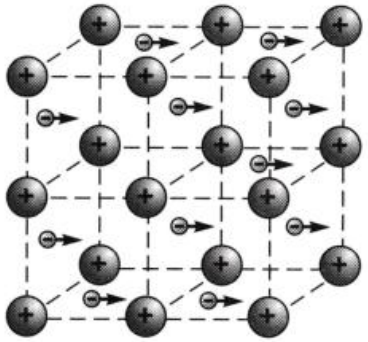
$$\Sigma q_э + \Sigma q_{ионов} = 0$$

если электрического поля **НЕТ**
⇓
электроны движутся **беспорядочно**
⇓
электрического тока НЕТ



⊕ – положительные ионы

если электрическое поле **ЕСТЬ**
⇓
электроны движутся **упорядоченно**
⇓
электрический ток ЕСТЬ



⊖ – свободные электроны

υ движения электронов ≈ неск. мм/с

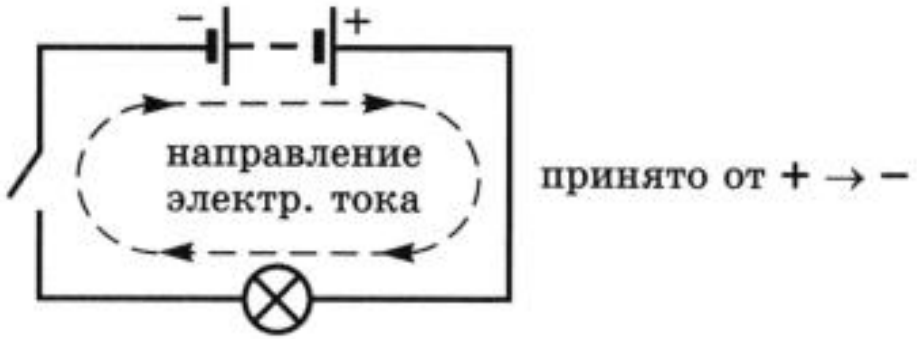
υ распространения электр. поля по проводнику ≈ **300 000 км/с**

Электрический ток в металлах



Электрический ток в металлах

НАПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



принято от + → −

Сила тока

СИЛА ТОКА

показыает, какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за 1 с

СИ: 1 А (*ампер*)
1 мА = 0,001 А
1 мкА = 0,000001 А
1 кА = 1000 А

А. М. Ампер (фр.)

$$I = \frac{q}{t}$$

$$q = It$$

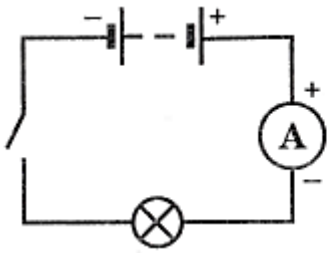
1 Кл = 1 А · 1 с

I – сила тока
q – электрический заряд
t – время

для человека

I < 1мА – безопасно!
I > 100 мА ⇒

1 Кл – *заряд, проходящий через попер. сечение проводника при силе тока* **1 А** *за* **1 с**

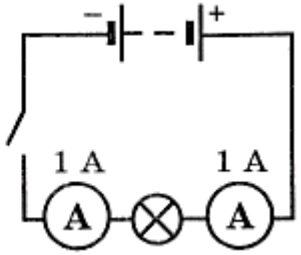


ПРИБОР

амперметр



вкл. в цепь последовательно



Электрическое напряжение

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

показывает, какую A *совершает электрическое поле при перемещении заряда в* **1 Кл** *из одной точки поля в другую*

$$U = \frac{A}{q}$$

U – напряжение
A – работа тока
q – электрический заряд

СИ: **1 В** (*вольт*) $= 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$

1 мВ = 0,001 В

1 кВ = 1000 В

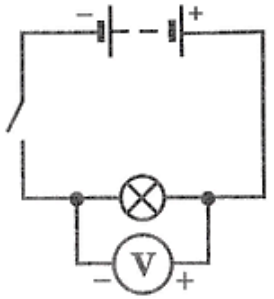
А. Вольта - ит.

$$A = qU$$

$$q = \frac{A}{U}$$

БЕЗОПАСНО:
в **сыром** помещении – до **12 В**
в **сухом** помещении – до **36 В**

1 В
U, *при кот. эл. поле соверш.* $A = 1$ **Дж** *при перемещ.* $q = 1$ **Кл**



ПРИБОР

вольтметр



вкл. в цепь параллельно

Электрическое сопротивление

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

характеризует противодействие проводника эл. току
причина – взаимодействие электронов и ионов кристалл. решетки
R – электрическое сопротивление
разные **проводники** → разное **противодействие** току → разное R

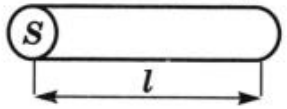
СИ: 1 Ом
1 кОм = 1000 Ом
1 МОм = 1 000 000 Ом

Г. Ом (нем.)

1 Ом
R проводника, в котором при U на его концах 1 В
I = 1 А

$$R = \rho\frac{l}{S}$$

ρ – удельное сопротивление вещества
l – длина проводника
S – площадь поперечного сечения проводника



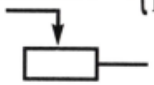
$$1\ \frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}} = 0{,}000001\ \text{Ом}\cdot\text{м}$$

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

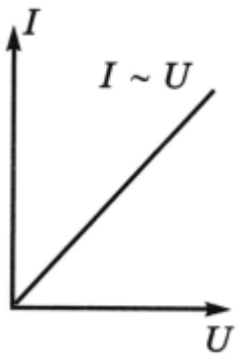
ρ – *показывает, каким R обладает проводник l = 1 м и S = 1 м²*

$l\uparrow \Rightarrow R\uparrow$
$S\uparrow \Rightarrow R\downarrow$
$t^\circ\uparrow \Rightarrow R\uparrow$

реостат → ползунковый / рычажный

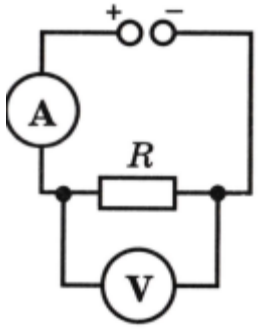


Закон Ома для участка цепи



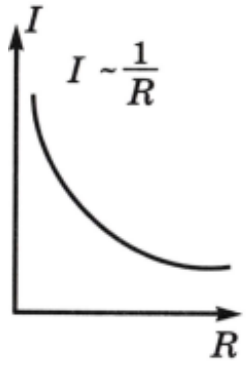
R = const

U	I
U_1	I_1
$2U_1$	$2I_1$
$3U_1$	$3I_1$



U = const

R	I
R_1	I_1
$2R_1$	$\frac{1}{2}I_1$
$3R_1$	$\frac{1}{3}I_1$



ЗАКОН ОМА

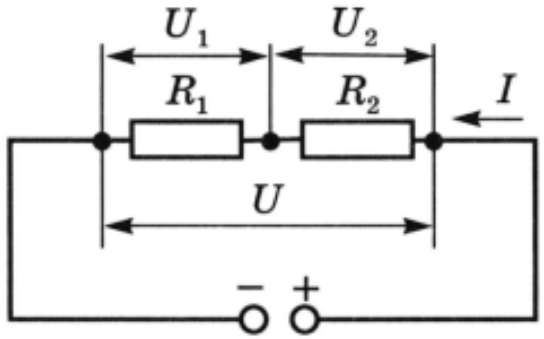
$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = IR$$

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

Соединение проводников

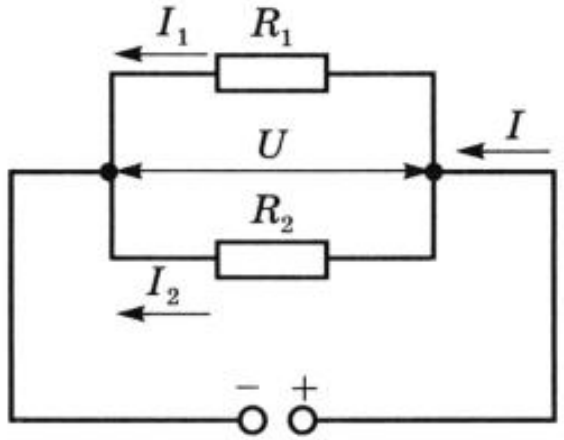
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



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 $R_1 = R_2 = \ldots = R_n$ ⇓ $R = nR_1$

Соединение проводников

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



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 $R_1 = R_2 = \ldots = R_n$ $\Downarrow$ $R = \frac{R_1}{n}$

Работа и мощность электрического тока

РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

$A = Uq$

$q = It$

$A = UIt$

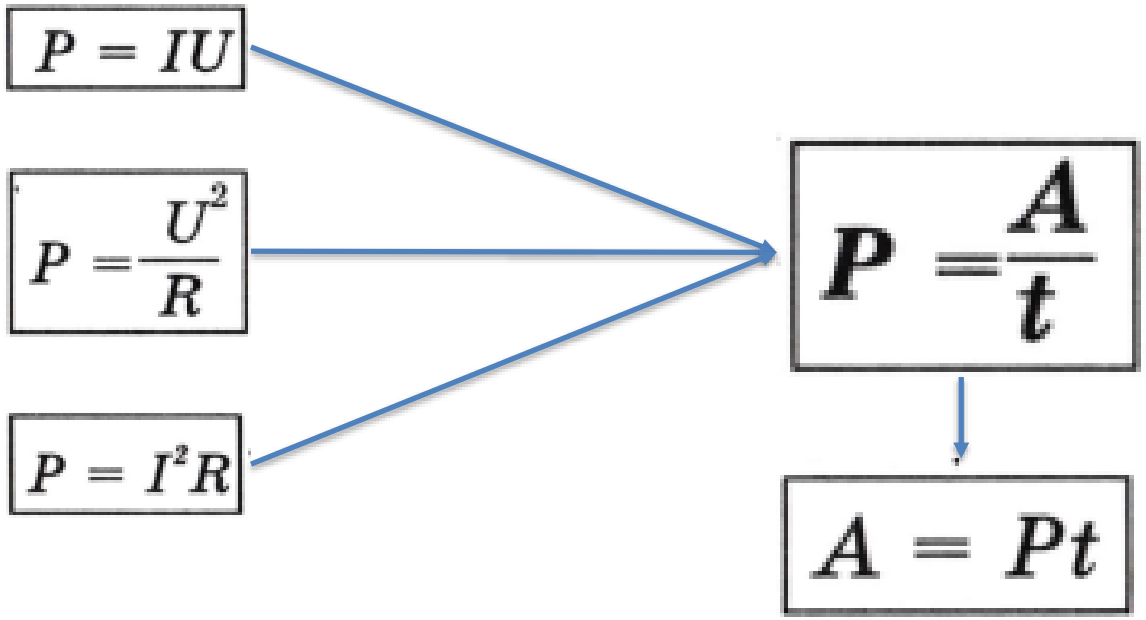
СИ: 1 Дж = 1 В · А · с
1 кДж = 1000 Дж
1 МДж = 1 000 000 Дж

ПРИБОР:

сетчик = V + A +

Работа и мощность электрического тока

МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



СИ: 1 Вт = 1 Дж/с
1 кВт = 1000 Вт
1 МВт = 1 000 000 Вт

1 Дж = 1 Вт · с
1 кВт · ч = 3 600 000 Дж
1 Вт · ч = 3600 Дж

Тепловое действие тока

Электрический ток → нагрев проводника

$A_{тока}$ → ↑внутр. энергии проводника → Q выделяется

$$\begin{cases} Q = A_{тока} \\ A_{тока} = UIt \end{cases} \Rightarrow Q = UIt = I^2Rt \Rightarrow \text{закон ДЖОУЛЯ–ЛЕНЦА}$$

$U = IR$

$$\boxed{Q = I^2Rt}$$

ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ



А.Н. Лодыгин (рус.)
Т. А. Эдисон (амер.)

$t \approx 3000$ °C
нить накаливания
(вольфрамовая)
$t_{пл} = 3400$ °C

ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

дома		в промышленности	
электро	плитки, утюги, чайники	электро	выплавка, сварка

нагревательный элемент
тугоплавкий проводник с большим ρ
нихром

КОроткое ЗАмыкание

соединение концов участка цепи проводником с $R \to 0 \Rightarrow \uparrow I$ ⇒ нагрев проводов ⇒ ПОЖАР!!! ⇒ **предохранители** (плавкие, автоматические)

Постоянные магниты

тела, длительное время сохраняющие **намагниченность**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ
железная руда
(магнитный железняк)

ИСКУССТВЕННЫЕ
железо, сталь,
никель, кобальт

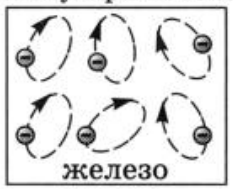


полосовой магнит



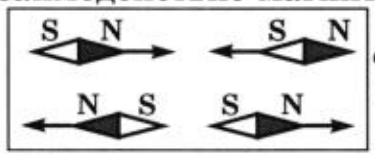
полюса магнита
S – южный N – северный

А. М. Ампер (фр.)
1820 г.
гипотеза
молекулярных токов



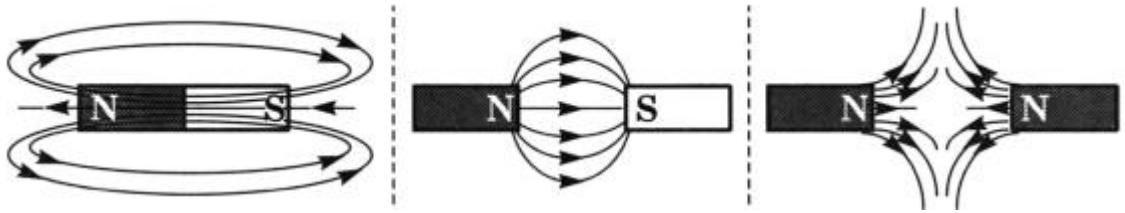
электроны движутся
⇓
создают магн. поле

взаимодействие магнитов



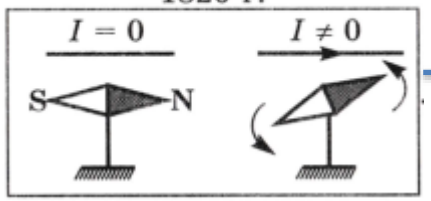
? ⇒ вокруг магнита
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ



Магнитное поле

опыт Х.К.Эрстеда (дат.)
1820 г.



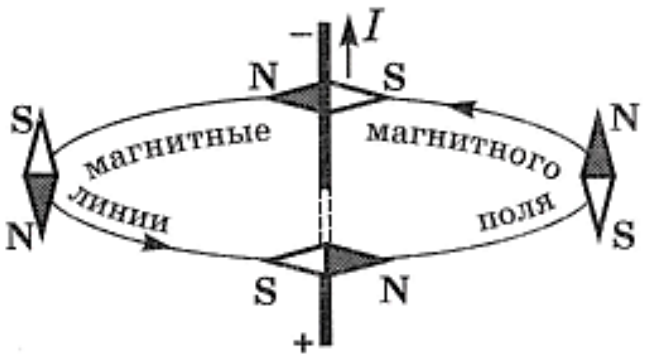
1. проводник с током и магнитная стрелка **взаимодействуют**
2. вокруг проводника с током (движущиеся q)

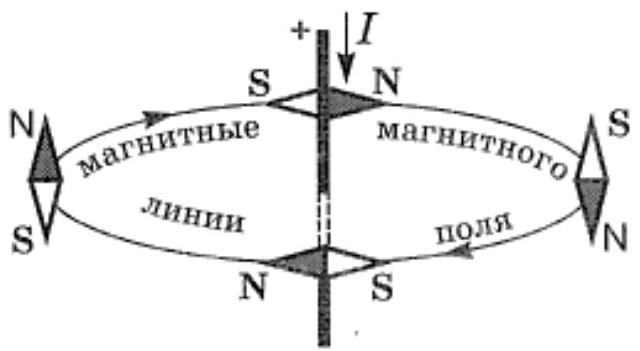
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

неподвижных q ← **ВОКРУГ** → **движущихся** q

↓ **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ** ↓ **МАГНИТНОЕ ПОЛЕ**

Магнитное поле прямого тока





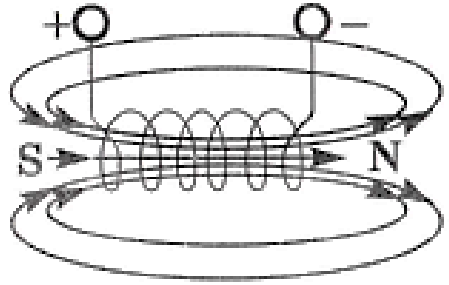
МАГНИТНЫЕ ЛИНИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

линии, вдоль которых в магн. поле располагаются оси маленьких магнитных стрелок

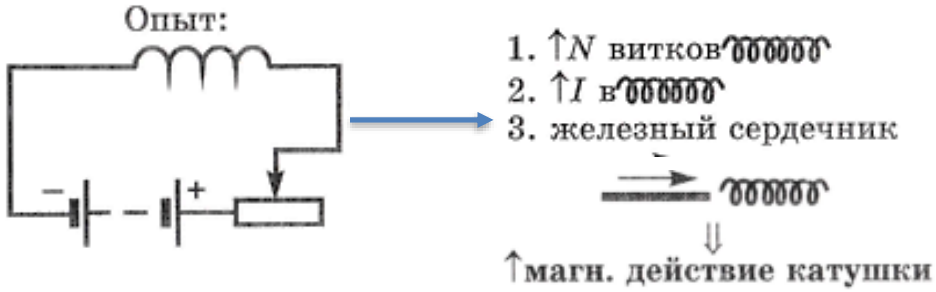
Магнитное поле катушки с током

КАТУШКА С ТОКОМ

магнит

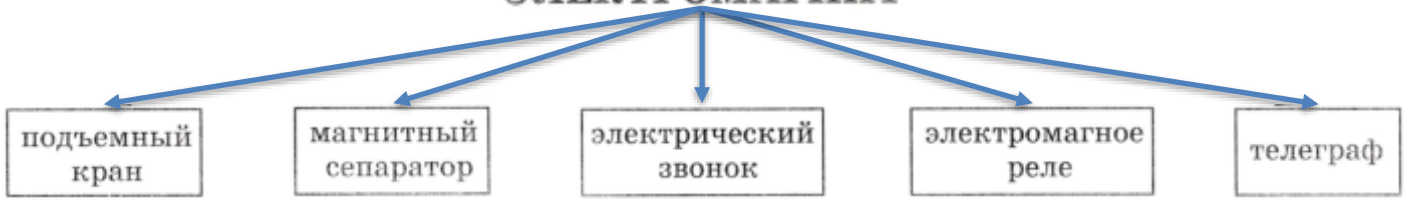


МАГНИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ КАТУШКИ С ТОКОМ

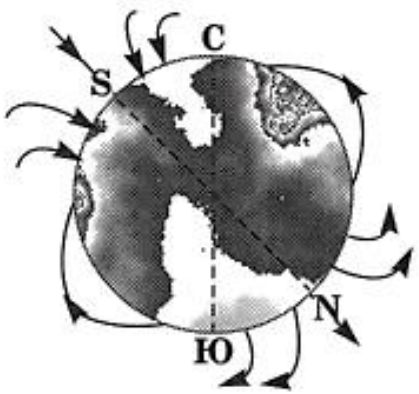


катушка + железный сердечник

ЭЛЕКТРОМАГНИТ



Магнитное поле Земли



S – Южный магнитный полюс
С – Северный географический полюс
координаты:
75° северной широты, 99° западной долготы
S в 2100 км от **С**

N – Северный магнитный полюс
Ю – Южный географический полюс
координаты:
66,5° южной широты, 140° восточной долготы



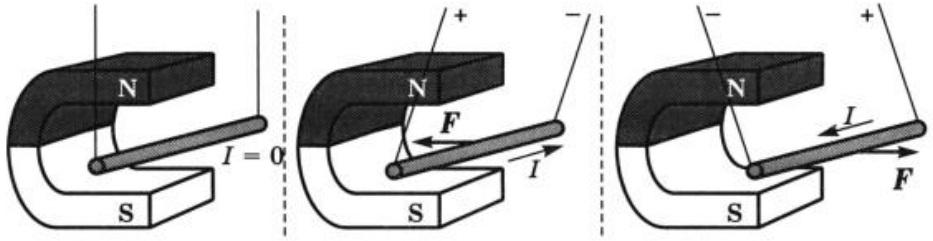
ИЗМЕНЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

магнитные аномалии (лат. *отклонение*)
Курская магнитная аномалия
(залежи железной руды)
магнитные бури
усиление солнечной активности
(потоки заряженных частиц на Землю)

магнитное поле Земли
⇓
ЗАЩИТА!!!
от космических излучений

Действие магнитного поля на проводник с током

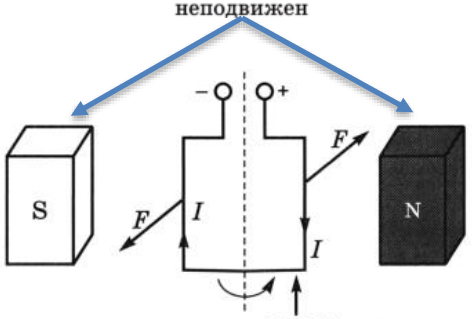
магнитное поле действует с некоторой силой на любой проводник с током, находящийся в этом поле



ВРАЩЕНИЕ ПРОВОДНИКА С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
Б. С. Якоби (рус.) – 1834 г.

магнит (электромагнит)
неподвижен



якорь – вращается (действие F)

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
амперметр
вольтметр

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

- трамвай
- троллейбус
- электровоз
- в насосах для выкачивания нефти

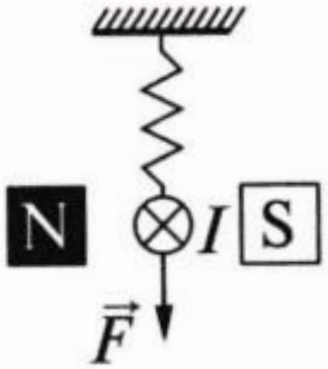
ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

- меньшие размеры, чем тепловые
- не загрязняют атмосферу
- не нужен запас топлива и воды
- можно изготовить любой мощности (неск. Вт – в электробритвах, кВт, МВт – на экскаваторах, прокатных станах, кораблях)

КПД ≈ 98%

Индукция магнитного поля

ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ($\vec{B}$)



$$B = \frac{F}{Il} = \text{const}$$

$\vec{B} \uparrow\uparrow$ N S

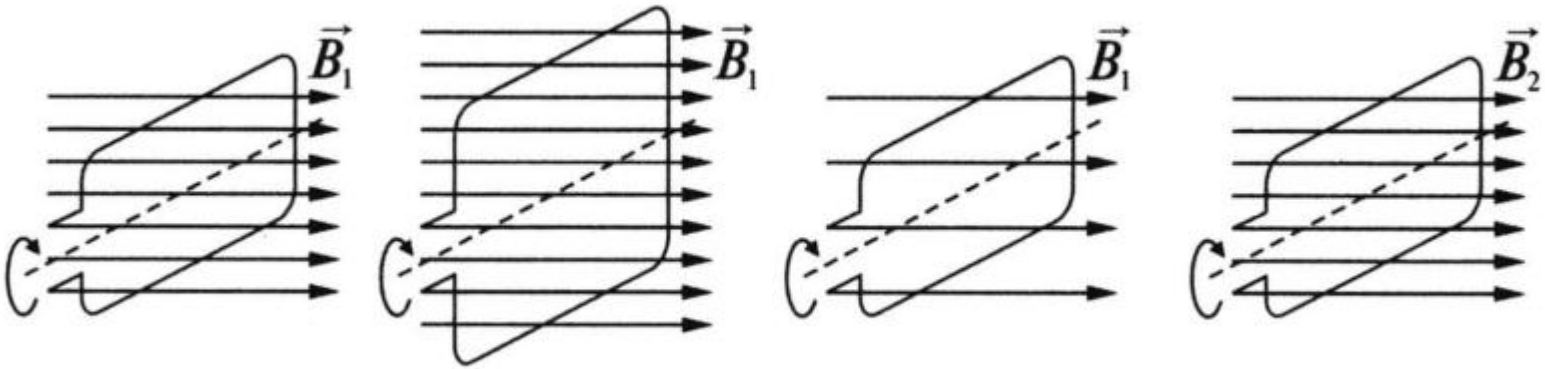
$$[B] = 1\ \frac{\text{Н}}{\text{А}\cdot\text{м}} = 1\ \text{Тл}$$

Тесла

$\vec{B}$ – вектор магнитной индукции

Магнитный поток

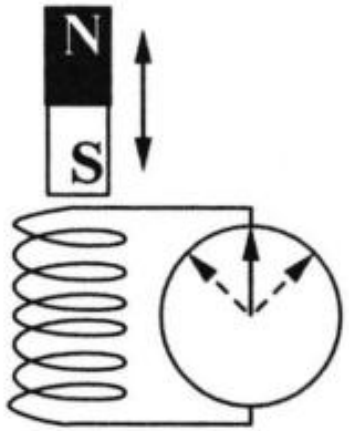
Ф – магнитный поток

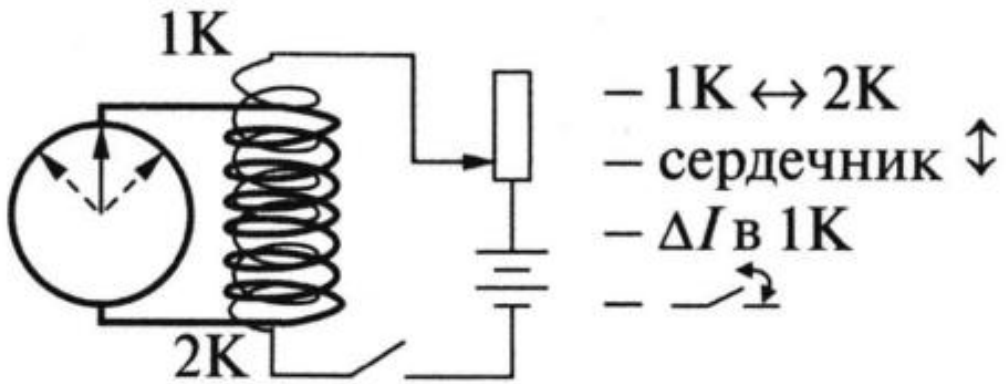


$$S_1 < S_2 \rightarrow \Phi_1 < \Phi_2 \rightarrow \Phi \sim B \cdot S \leftarrow \Phi_1 < \Phi_2 \leftarrow B_1 < B_2$$

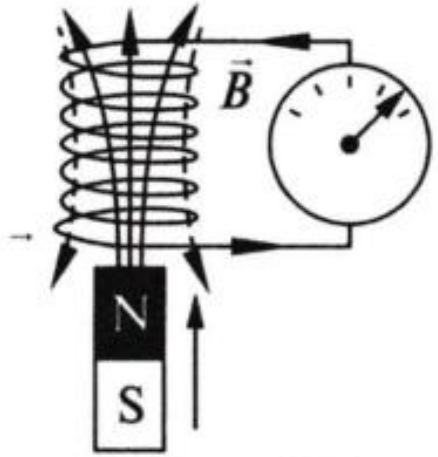
Явление электромагнитной индукции

при всяком изменении Ф, пронизывающего контур замкнутого проводника, в этом проводнике возникает электрический ток.
М. Фарадей (1831 г.)



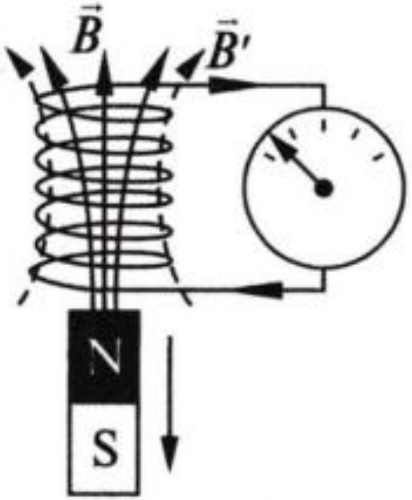


Правило Ленца



$\Phi\uparrow \Rightarrow \Delta\Phi>0$

I_i своим МП препятствует $\Delta\Phi$, которым он вызван



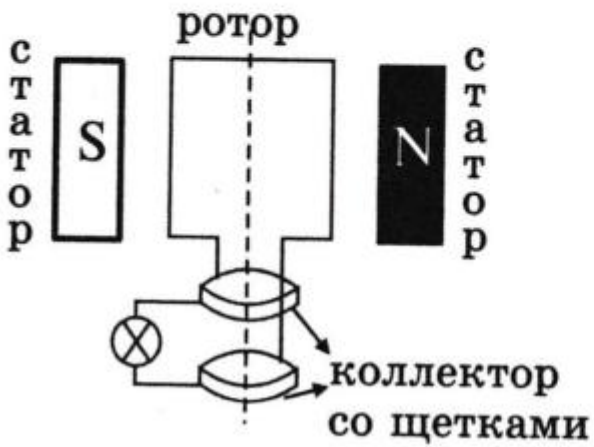
$\Phi\downarrow \Rightarrow \Delta\Phi<0$

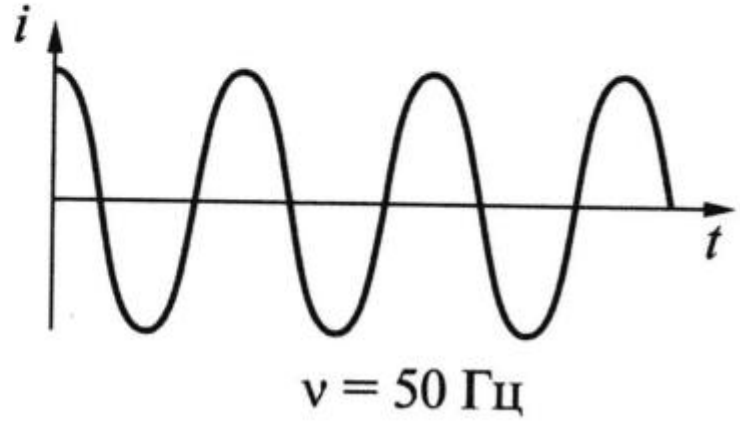
Получение электрического тока

Переменный ток

эл. ток периодически изменяющийся со временем по величине и направлению.

Электромеханический индукционный генератор

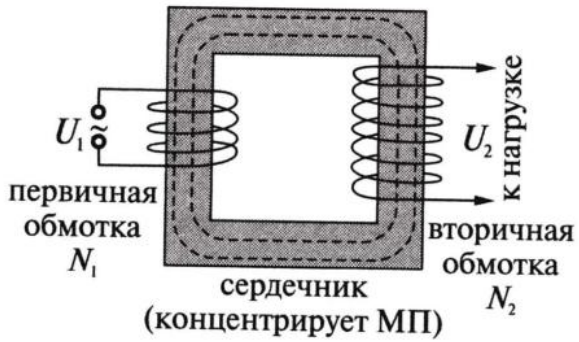




ν = 50 Гц

Передача электрического тока

Устройство трансформатора



Принцип действия:
(явление ЭМИ)
~ i_1 → ~ МП → ЭП

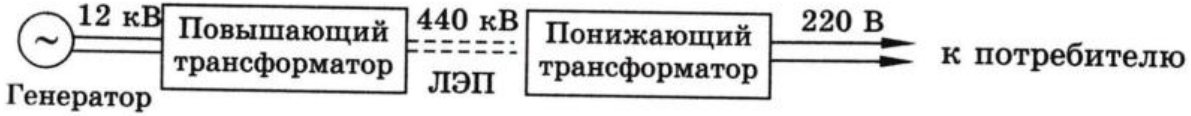
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1$$

при $N_2 > N_1$ → **повышающий** трансформатор
при $N_1 > N_2$ → **понижающий** трансформатор

Передача электроэнергии

потери энергии: $Q = I^2Rt$ (R – сопротивление ЛЭП)



Источник:

Е.А. Макрон, кандидат пед. наук, учитель физики
Опорные конспекты и разноуровневые задания. К учебнику для общеобразовательных учебных заведений А.В. Перышкин «Физика. 8 класс». – СПб: ООО «Виктория плюс». – 96 с.