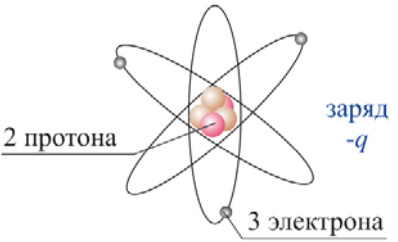
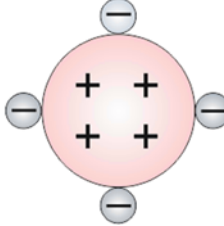
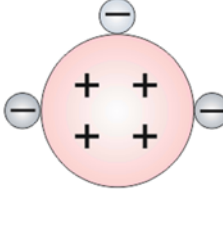
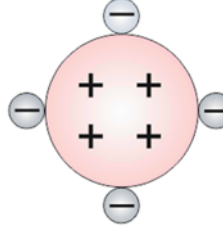



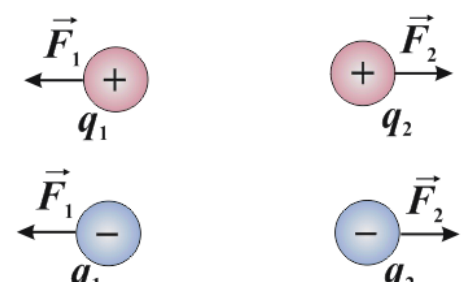
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

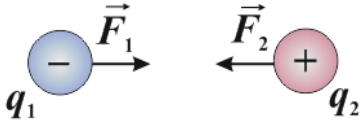
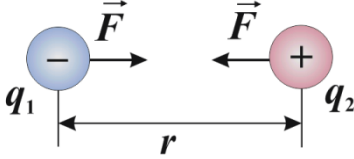
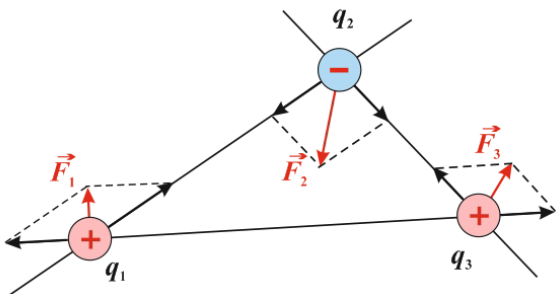
Строение атома

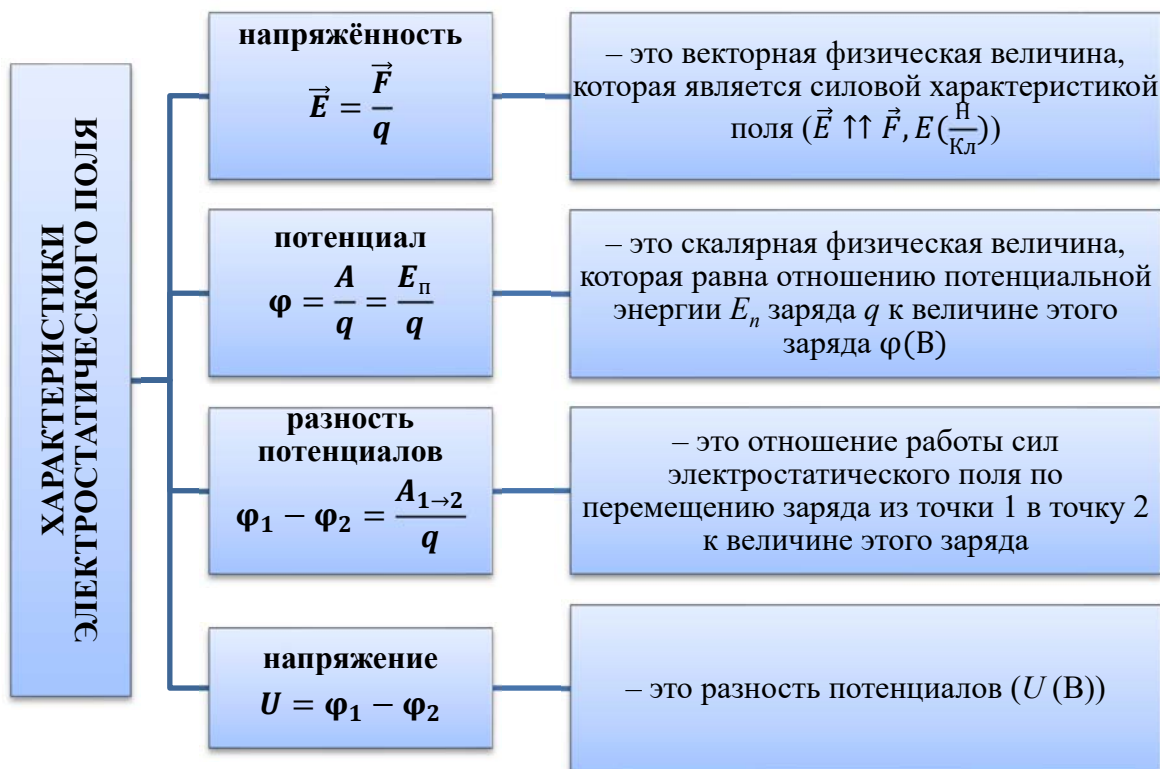
<p>Химический элемент в Периодической системе</p> A_ZX		
<p>Строение атома</p>	<p>Атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов, которые движутся вокруг него и образуют электронное облако</p>	
<p>Ядро атома</p>	<p>состоит из элементарных частиц: протонов и нейтронов. Протоны и нейтроны – это нуклоны (ядерные частицы)</p>	
<p>Массовое число (число нуклонов)</p>	<p>A</p>	<p>– это сумма протонов и нейтронов:</p> $A = Z + N$
<p>Число протонов (атомный номер, зарядовое число)</p>	<p>Z</p>	<p>– равно порядковому номеру элемента в Периодической таблице, – определяет заряд ядра, – равно числу электронов</p>
<p>Число нейтронов</p>	<p>N</p>	<p>– это разность относительной атомной массы и порядкового номера элемента:</p> $N = M - Z$ $N = A - Z$
<p>Число электронов</p>	<p>равно числу протонов, равно порядковому номеру элемента в Периодической таблице (Z)</p>	
<p>Изотоп</p>	<p>– это разновидности атомов химического элемента, которые имеют одинаковый атомный номер, но разные массовые числа (разное количество нейтронов)</p>	
<p>Катион</p>	<p>– это положительно заряженный ион</p>	

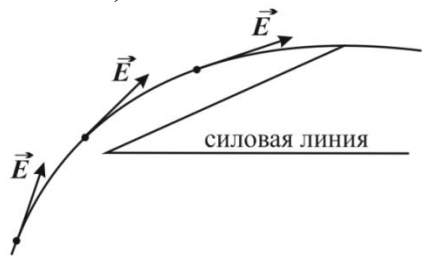
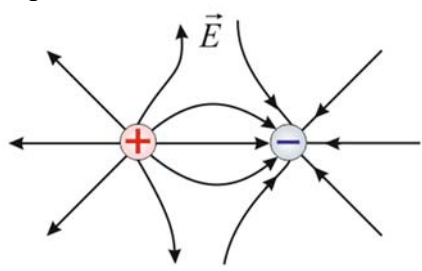
Анион	– это отрицательно заряженный ион	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; text-align: center;"> <div>  <p>нейтральный атом</p> </div> <div>  <p>положительный ион</p> </div> <div>  <p>отрицательный ион</p> </div> </div>		

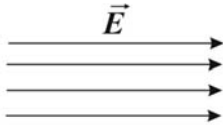
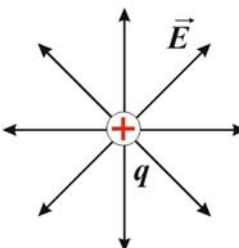
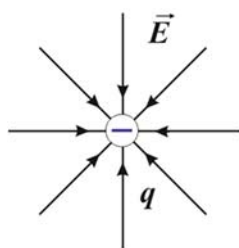
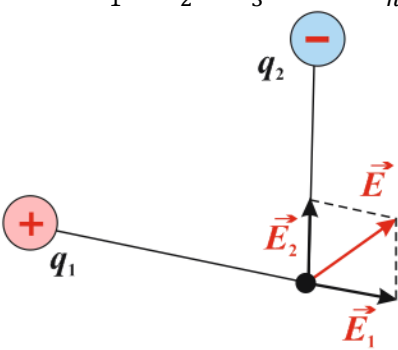
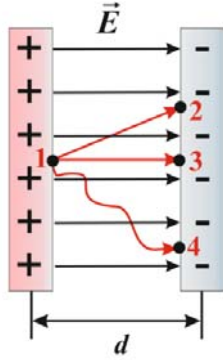
ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Электростатика	– это раздел физики, который изучает взаимодействие неподвижных зарядов	
Электростатическое поле	– это поле, которое существует вокруг неподвижных зарядов	
Электрический заряд 	q (Кл)	– это физическая величина, которая характеризует свойство частиц или тел вступать в электромагнитные взаимодействия
<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #d9e1f2; padding: 5px; display: inline-block;">ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #d9e1f2; padding: 10px; width: 45%;"> <p>положительный (протон)</p> <p>$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл</p> <p>$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг</p> </div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #d9e1f2; padding: 10px; width: 45%;"> <p>отрицательный (электрон)</p> <p>$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл</p> <p>$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг</p> </div> </div>		
Одноимённые заряды	отталкиваются	

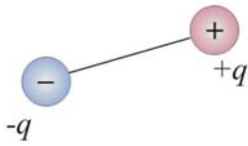
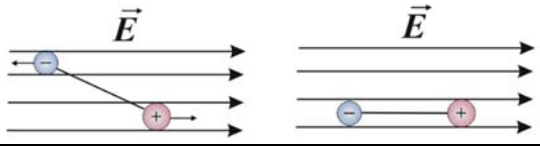
<p>Разноимённые заряды</p>	<p>притягиваются</p>	
<p>Закон сохранения заряда</p>	<p>В замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остаётся постоянной</p> $\sum_{i=1}^n q_i = \text{const}$	
<p>Закон Кулона</p>	<p>Силы взаимодействия неподвижных точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональны произведению модулей зарядов и обратно пропорциональны квадрату расстояния между ними:</p> $F = k \frac{ q_1 q_2 }{r^2},$ <p>где q_1 и q_2 – заряды; r – расстояние между точечными зарядами; k – коэффициент пропорциональности</p> 	
<p>Принцип суперпозиции</p>	<p>Если заряженное тело взаимодействует одновременно с другими заряженными телами, то результирующая сила, которая действует на данное тело, равна векторной сумме сил, действующих на это тело со стороны всех заряженных тел:</p> 	



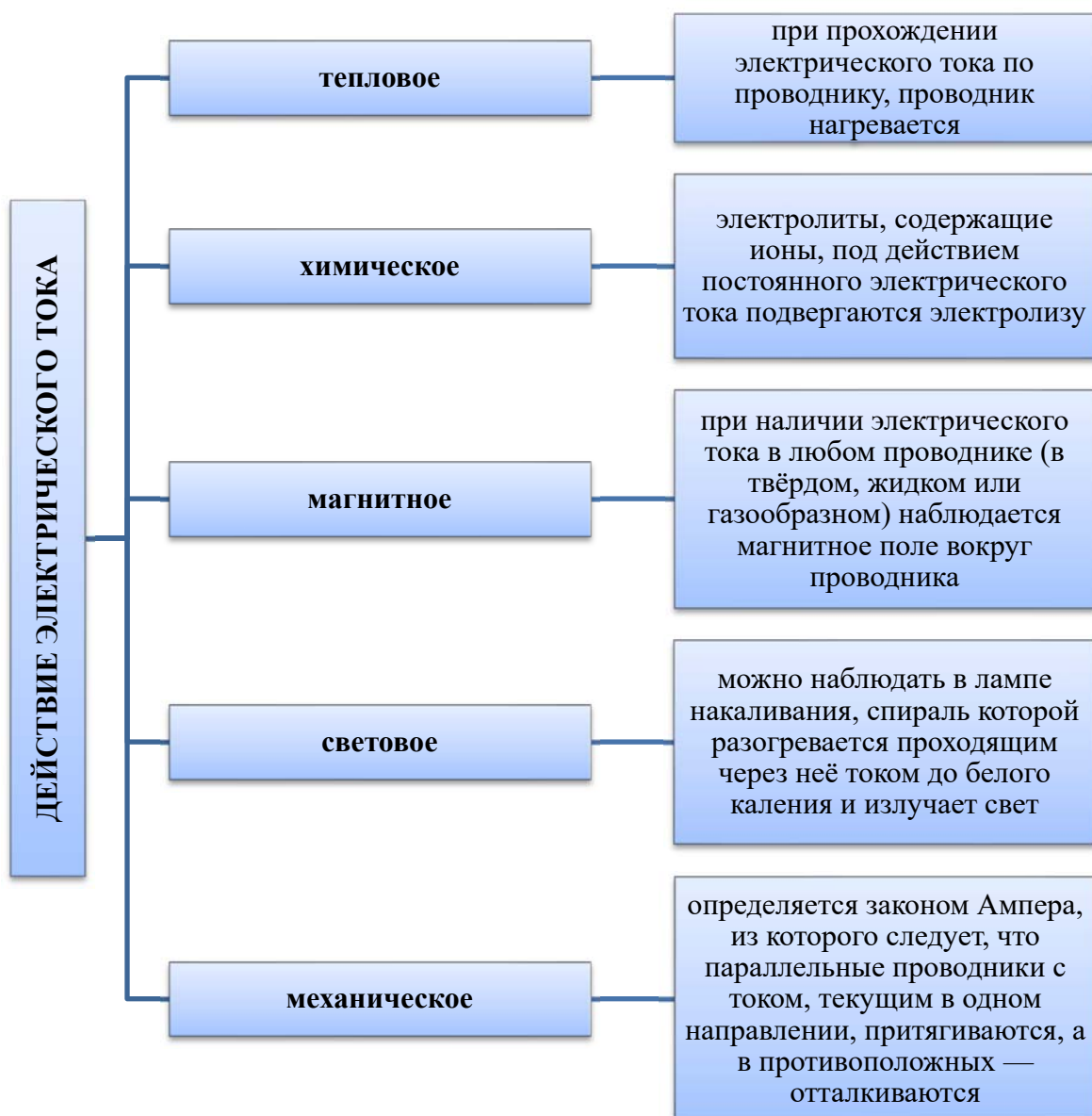
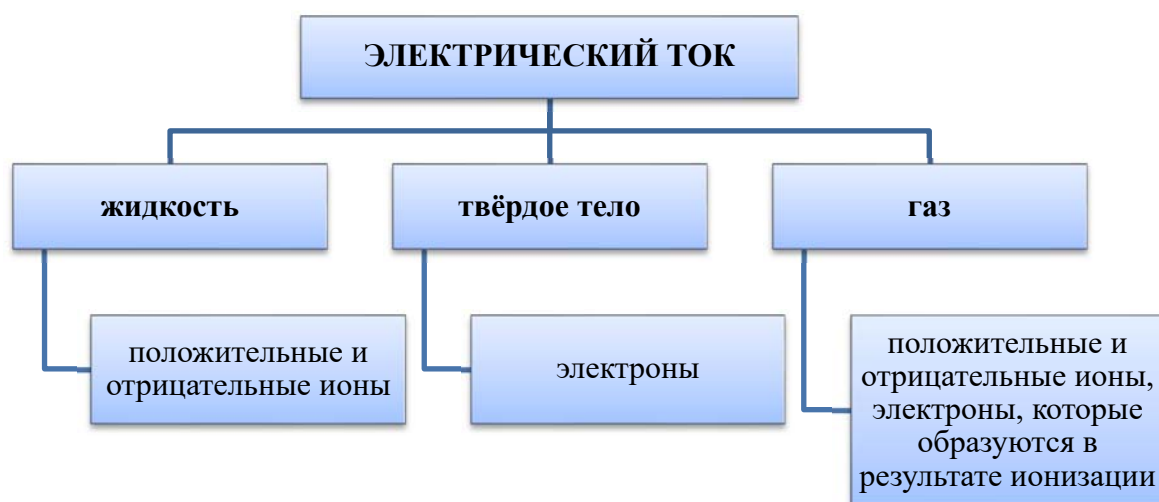
Электрическое поле	<p>– это поле, в котором заряженные частицы взаимодействуют друг с другом</p>
<p>Линии напряжённости электрического поля ▶</p>	<p>– используют для изображения электрического поля,</p> <p>– касательная к линии напряжённости в точке совпадает с вектором напряжённости в этой точке,</p> <p>– стрелки на линиях напряжённости указывают направление вектора напряжённости,</p>  <p>– не пересекаются,</p> <p>– чем больше линий, тем сильнее поле,</p> <p>– начинаются на положительном заряде и заканчиваются на отрицательном заряде</p> 


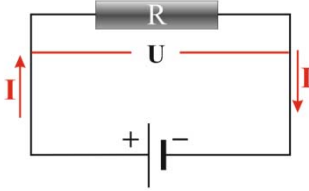
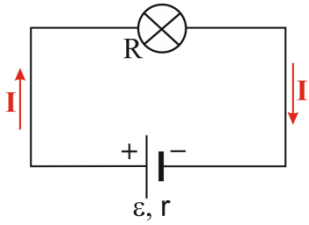
<p>Однородное электрическое поле</p> 	<p>Положительный точечный заряд</p> 	<p>Отрицательный точечный заряд</p> 
<p>Принцип суперпозиции для напряжённости электрического поля</p>	$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots + \vec{E}_n$ 	
<p>Напряжение между двумя точками поля</p>	<p>U (В)</p>	<p>– это физическая величина, которая равна отношению работы поля A по перемещению заряда из точки 1 в точку 2 к величине этого заряда q:</p> $U = \frac{A}{q}$
<p>Работа электростатического поля</p>	<p>A (Дж)</p>	<p>– не зависит от формы траектории, а зависит только от начального и конечного положений заряда:</p> $A = qEd,$ <p>где d – расстояние между заряженными пластинами</p>  <p>– равна разности потенциальных энергий в начальном и конечном состояниях:</p> $A = E_{п1} - E_{п2}$
<p>Напряжённость и напряжение связаны между собой</p>	$E = \frac{U}{d} \text{ или } U = Ed$	



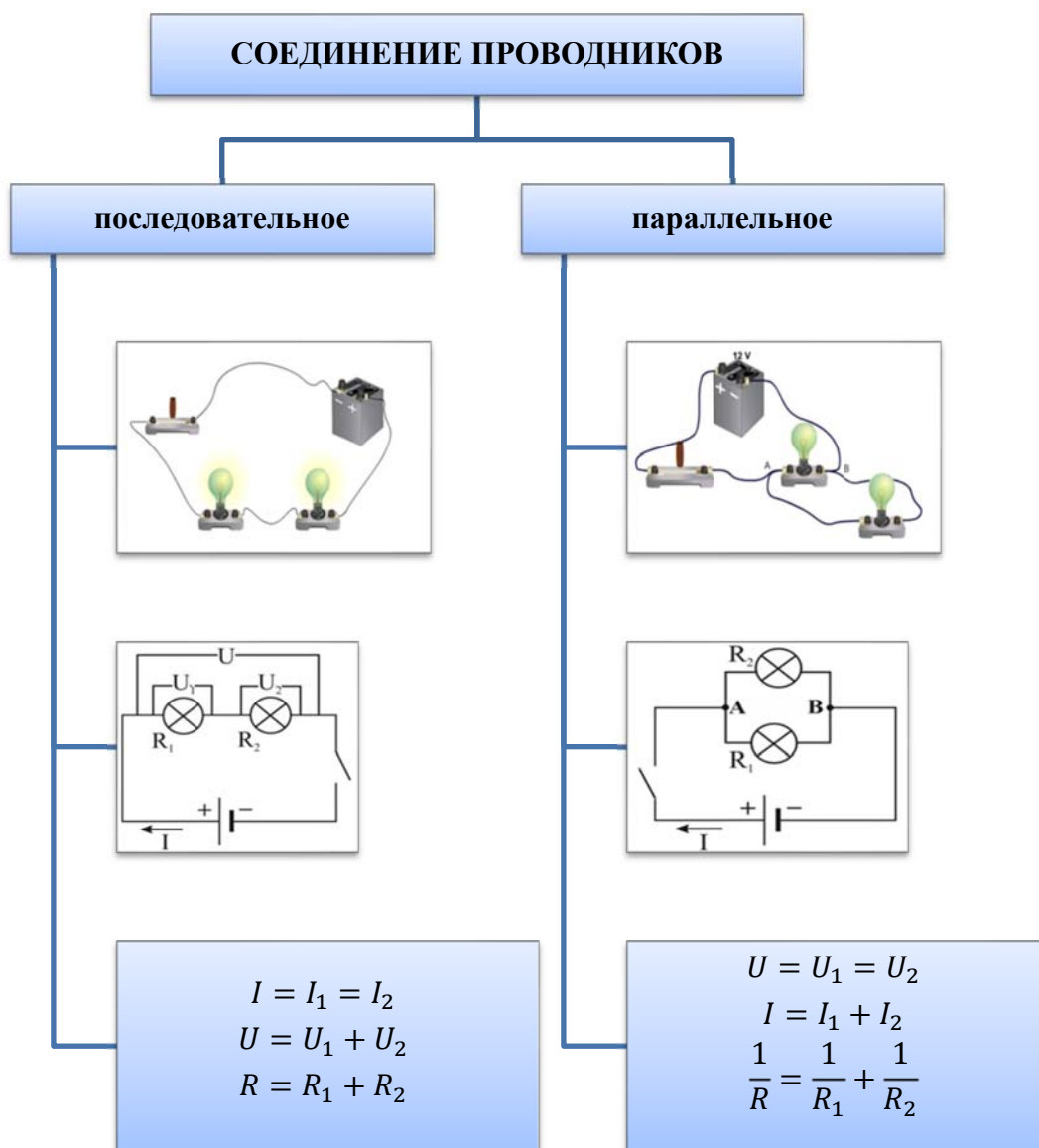
Диполь	<p>– это система, которая состоит из двух точечных равных по величине и противоположных по знаку зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга</p> 
Поляризация диэлектрика	<p>– это поворот и ориентация диполя вдоль электрического поля</p> 
Диэлектрическая проницаемость среды	<p>Показывает, насколько напряжённость электрического поля внутри диэлектрика меньше, чем за его пределами:</p> $E_{\text{диэл}} = \frac{E_{\text{внешнее}}}{\epsilon} \text{ или } \epsilon = \frac{ \vec{E}_0 }{ \vec{E} },$ <p>где \vec{E} – напряжённость электрического поля внутри диэлектрика; \vec{E}_0 – напряжённость электрического поля в вакууме</p>

Носители электрического заряда в разных средах



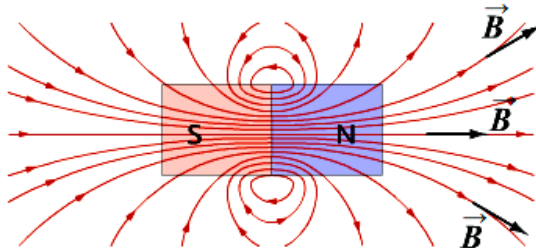
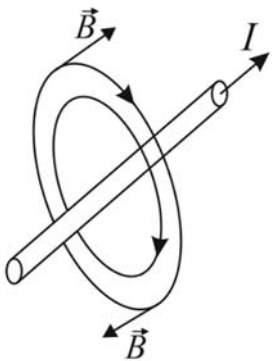
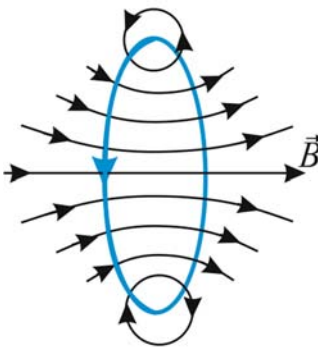
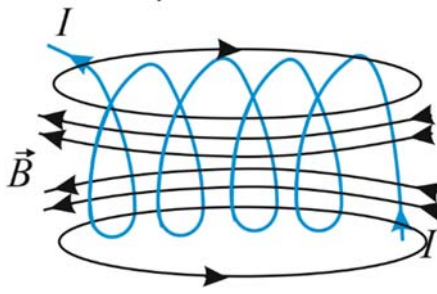
Электрический ток	– это направленное движение заряженных частиц	
Электродвижущая сила (ЭДС)	ε (В)	<p>– это физическая величина, которая связана с работой сторонних сил и характеризует источник тока:</p> $\varepsilon = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$
Сила тока	I (А)	<p>– это физическая величина, которая равна отношению заряда q, протекающего через поперечное сечение проводника за время Δt, к этому промежутку времени:</p> $I = \frac{q}{\Delta t}$
Закон Ома для участка цепи 	I (А)	$I = \frac{U}{R},$ <p>где I – сила тока I (А); U – напряжение U (В); R – сопротивление R (Ом)</p> 
Сопротивление	R (Ом)	<p>– это физическая величина, которая характеризует свойства проводника, по которому течёт электрический ток:</p> $R = \rho \frac{l}{S},$ <p>где ρ – удельное сопротивление проводника ρ (1 Ом·м); l – длина проводника; S – поперечное сечение проводника</p>
Мощность электрического тока	P (Вт)	$P = \frac{A}{t} = \frac{Uq}{t} = UI$
Закон Ома для полной цепи	I (А)	<p>Сила тока в замкнутой цепи прямо пропорциональна ЭДС в цепи и обратно пропорциональна общему сопротивлению цепи:</p> $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ 
Работа электрического тока	A (Дж)	<p>равна произведению его мощности P на промежуток времени t, в течение которого эта работа совершалась:</p> $A = Pt = UIt$

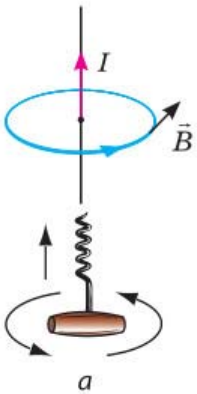
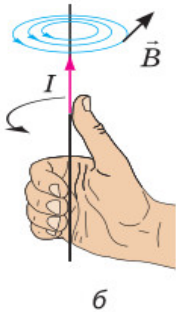
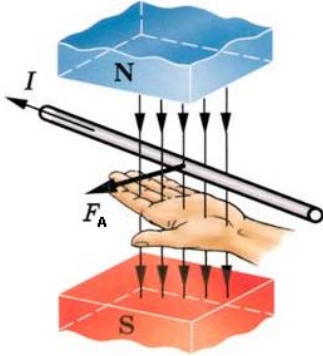
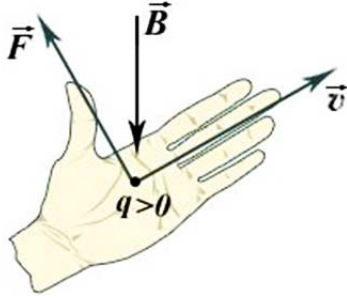
Закон Джоуля–Ленца	Q (Дж)	<p>Количество теплоты, которое выделяется при прохождении тока по проводнику, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления и времени:</p> $Q = I^2 R t$
Электролиз	– это разложение вещества на составные части при прохождении через его раствор электрического тока	
Закон электролиза Фарадея	m (кг)	<p>Масса вещества, которое выделяется при электролизе, прямо пропорциональна количеству электрического тока, пропущенного через электролит:</p> $m = I k t,$ <p>где I – сила тока; t – время прохождения электрического тока; k – коэффициент пропорциональности:</p> $k = \frac{M}{e N_A n},$ <p>где M – молярная масса; e – элементарный заряд; N_A – постоянная Авогадро; n – валентность</p>



Електроёмкость	$C \text{ (Ф)}$	<p>– это скалярная физическая величина, которая характеризует способность проводника накапливать электрический заряд:</p> $C = \frac{q}{\varphi},$ <p>где C – ёмкость проводника; q – заряд проводника; φ – потенциал проводника</p>
Конденсатор		<p>– это система из двух или более проводников, которые разделены диэлектриком:</p> $C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d},$ <p>где C – ёмкость; ε – относительная диэлектрическая проницаемость среды между обкладками конденсатора; ε_0 – электрическая постоянная ($\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$); S – площадь обкладки конденсатора; d – расстояние между обкладками</p> 
Ёмкость конденсатора	$C \text{ (Ф)}$	<p>– это физическая величина, которая равна отношению заряда q на обкладках конденсатора к разности потенциалов U между его обкладками:</p> $C = \frac{q}{U}$
Напряжение между обкладками конденсатора	$U \text{ (В)}$	$U = E \cdot d,$ <p>где E – напряжённость поля между обкладками конденсатора, d – расстояние между обкладками</p>
Энергия электростатического поля плоского конденсатора	$W \text{ (Дж)}$	$W = \frac{Uq}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$
СОЕДИНЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ		
последовательное		параллельное
 $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$ $q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$ $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$		 $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$ $q = q_1 + q_2 + \dots + q_n$ $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

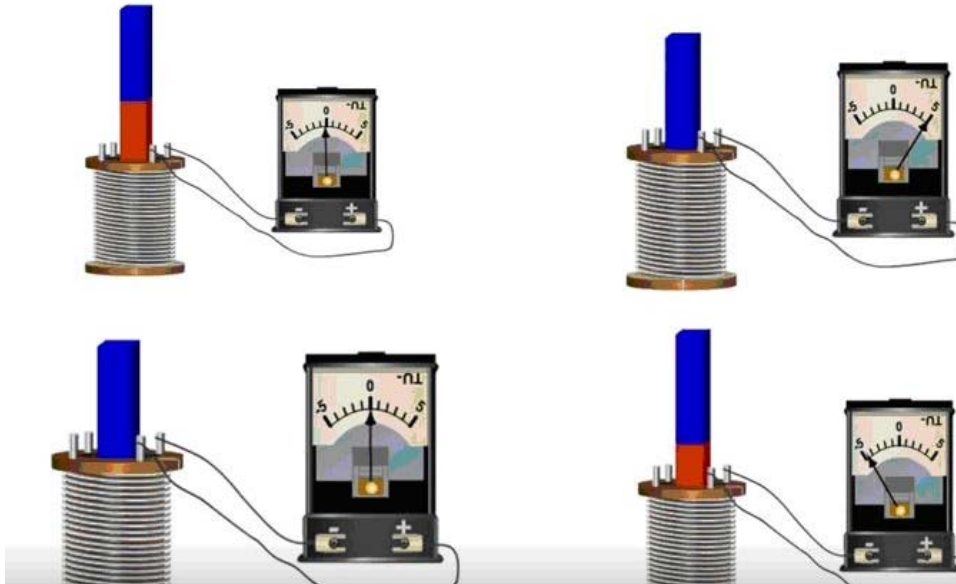


Вектор магнитной индукции	\vec{B} (Тл)	<p>– это силовая характеристика магнитного поля:</p> $B = \frac{F}{Il'}$ <p>где F – сила, действующая на проводник с током; I – сила тока в проводнике; l – длина активной части проводника</p>
Силовые линии магнитного поля	<p>являются замкнутыми: выходят из северного полюса (N) и входят в южный полюс (S).</p> 	
Длинный проводник с током	Виток с током	Катушка с током
		
<i>Линии представляют собой концентрические окружности</i>	<i>Линии проходят внутри витка и замыкаются снаружи</i>	<i>Внутри катушки поле однородное</i>

Вектор индукции магнитного поля \vec{B}	направлен по касательной к каждой точке линии магнитной индукции
Правило буравчика	<p>Если вкручивать буравчик по направлению тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика укажет направление линий магнитного поля тока</p> 
Правило правой руки	<p>Если направить большой палец правой руки по направлению тока в проводнике, то четыре согнутых пальца укажут направление линий магнитного поля тока</p> 
Закон Ампера	<p>– это сила, с которой магнитное поле действует на помещённый в него проводник с током:</p> $\vec{F}_A = I\vec{B}l \sin \alpha,$ <p>где I – сила тока в проводнике; \vec{B} – вектор индукции магнитного поля; l – длина проводника; α – угол между вектором магнитной индукции \vec{B} и направлением тока в проводнике</p> 
Сила Лоренца	<p>– это сила, которая действует на заряд, влетевший в магнитное поле:</p> $\vec{F}_L = qv\vec{B} \sin \alpha,$ <p>где q – заряд частицы; v – скорость частицы; \vec{B} – вектор магнитной индукции поля; α – угол между векторами v и \vec{B}</p> 
Магнитная проницаемость вещества	<p>– это скалярная физическая величина, которая показывает, во сколько раз индукция магнитного поля \vec{B} в данном веществе отличается от индукции магнитного поля \vec{B}_0 в вакууме:</p> $\mu = \frac{B}{B_0}$



Диамагнетики и парамагнетики

<p>Электромагнитная индукция</p>	<p>– это явление возникновения электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного поля, проходящего через этот контур</p> 	
<p>Явление электромагнитной индукции</p>	<p>ε_i (В)</p>	<p>– это явление возникновения ЭДС индукции в проводнике, который движется в постоянном магнитном поле:</p> $\varepsilon_i = vBl \sin \alpha,$ <p>где ε_i – ЭДС электромагнитной индукции; \vec{v} – скорость перемещения проводника; B – магнитная индукция; l – длина проводника; α – угол между вектором магнитной индукции и вектором скорости</p>

Электромагнитная индукция. Правило Ленца

Магнитный поток	Φ (Вб)	<p>– это скалярная физическая величина, которая характеризует число линий магнитной индукции, которые пронизывают замкнутый контур:</p> $\Phi = BS \cos \alpha,$ <p>где Φ – магнитный поток; B – индукция магнитного поля; S – площадь контура; α – угол между вектором потока магнитной индукции и нормалью к контуру</p> 
Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея)	ε_i (В)	<p>ЭДС электромагнитной индукции, возникающая в контуре, прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока:</p> $\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t},$ <p>где $\Delta\Phi$ – изменение магнитного потока; Δt – промежуток времени, в течение которого изменяется магнитный поток</p>
Правило Ленца	<p>Индукционный ток всегда имеет такое направление, что созданное им магнитное поле направлено противоположно магнитному полю, которое вызывает этот индукционный ток</p>	
Самоиндукция	ε_{si}	<p>Изменение тока в цепи приводит к изменению магнитного поля. Изменяющееся магнитное поле порождает вихревое электрическое поле, вследствие этого появляется ЭДС индукции этой же цепи:</p> $\varepsilon_{si} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t},$ <p>где ε_{si} – ЭДС самоиндукции; $\Delta\Phi$ – изменение собственного магнитного потока; Δt – промежуток времени; ΔI – изменение силы тока в контуре; L – индуктивность контура</p>
Индуктивность	L (Гн)	<p>– это характеристика проводника, которая зависит от его размеров и формы, но не зависит от силы тока в контуре:</p> $L = \frac{\Phi}{I} \quad \text{или} \quad \Phi = LI$
Энергия магнитного поля контура с током	W_m (Дж)	$W_m = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi I}{2} = \frac{\Phi^2}{2L}$