|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **64. Внешний фотоэффект. Вакуумные фотоэлементы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона**  Внешним фотоэффектом называется явление испускания электронов поверхностью твердых тел и жидкостей под действием электромагнитного излучения. Электроны, выбитые с поверхности  вещества электромагнитным излучением, называют фотоэлектронами*.*  Приборы, действие которых основано на явлении фотоэлектрического эффекта, называются фото-элементами. | | **65. Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера. Опыт Резерфорда.**  **Планетарная модель атома. Теория Бора для атома водорода и водорода подобных атомов.**  **Линейчатый спектр *-*** это дискретные спектральные линии в видимой области излучения атома водорода.  Газы дают линейчатый спектр: на темном фоне наблюдаются узкие линии определенных частот или длин волн. Закон Кирхгофа гласит, что атомы поглощают свет тех же частот, какие они испускают. Значит, газы в спектрах поглощения имеют такую же линейчатую структуру – на фоне сплошного спектра наблюдаются темные линии.  Швейцарский ученый Бальмер (1825-1898), установил (1885), что длины волн девяти линий в видимой области спектра водорода удовлетворяют условию | | 65.2 испытывали отклонений. Наблюдались их отклонения и на углы, превышающие 30 градусов и близкие к 180.  Результат Резерфорда противоречил модели Томпсона, так как положительный заряд не был распределен по всему объему атома.  *При уменьшении радиуса шара с положительным зарядом атома максимальная сила отталкивания, действующая на α-частицы, по закону Кулона увеличилась бы в n^2 раз.*  Если размеры *α-*частиц достаточно большие, тогда рассеивание может достичь угла в 180 градусов.  Резерфорд пришел к выводу, что пустота атома связана с наличием положительного заряда, сосредоточенного в малом объеме. Данная часть была названа **атомным ядром**.  Далее возникла ядерная модель атома  Резерфорд выяснил, что центр атома имеет положительно заряженное ядро с диаметром 10−14−10−15 м. Оно занимает 10−12 полного объема атома, но содержит весь положительный заряд и около 99,95% его массы. Вещество, входящее в состав атома, предполагало наличие плотности p≈1015 г/см3, а заряд ядра равнялся суммарному заряду электронов. Было установлено, что при взятии за 1 значение заряда электрона, заряд ядра равнялся числу из таблицы Менделеева. | | ***66.*** **Квантово-механическое описание атома водорода. Квантование энергии и момента импульса. Спин электрона. Квантовые числа.**  https://studfile.net/html/2706/27/html_dON8oY_mgp.uCt3/img-wcSScR.pngПотенциальная энергия электрона в кулоновском поле ядра равна:  https://studfile.net/html/2706/27/html_dON8oY_mgp.uCt3/img-PCs_uW.pngТаким образом, уравнение Шредингера принимает вид:  , где *r*– расстояние электрона от ядра,*me*– масса электрона.  https://studfile.net/html/2706/27/html_dON8oY_mgp.uCt3/img-eTpfHa.png Рис. 7.1. Полярные координаты (*ρ*,*φ*,*θ*)  Наиболее просто уравнение решается в полярных координатах (рис. 7.1), так как поле, в котором движется электрон, является центрально-симметричным.  В полярных координатах (*ρ*,*φ*,*θ*) уравнение Шредингера имеет вид:  https://studfile.net/html/2706/27/html_dON8oY_mgp.uCt3/img-TfbK8H.png  Можно показать, что это уравнение имеет решение при любых *E > 0*, а также в случае, если*E* принимает одно из дискретных отрицательных значений, равных:  https://studfile.net/html/2706/27/html_dON8oY_mgp.uCt3/img-YS4P0A.png (*n =*1, 2, 3,...) | | **67. Заполнение электронных оболочек атомов электронами. Принцип запрета Паули.**  **Периодическая система элементов.**  **При́нцип Па́ули** (принцип запрета) — один из фундаментальных принципов [квантовой механики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0), согласно которому два и более [тождественных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%D1%8B) [фермиона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BE%D0%BD) (частицы с полуцелым спином) не могут одновременно находиться в одном и том же [квантовом состоянии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%B5).  Принцип Паули можно сформулировать следующим образом: в пределах одной квантовой системы, в данном квантовом состоянии может находиться только один фермион, а состояние другого должно отличаться хотя бы одним [квантовым числом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE).  **Периоди́ческая систе́ма хими́ческих элеме́нтов**  — [классификация](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) [химических элементов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82), устанавливающая зависимость различных свойств элементов от их заряда [атомного ядра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%BE). Система является графическим выражением [периодического закона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD), открытогорусским  учёным [Д. И. Менделеевым](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2,_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) в [1869 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1869_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Её первоначальный вариант был разработан Д. И. Менделеевым в 1869—1871 годах и устанавливал зависимость свойств элементов от их атомного веса (в современных терминах, от [атомной массы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0)). Всего предложено несколько сотен вариантов изображения периодической системы (аналитические кривые, таблицы, | | ***68.* Получение рентгеновского излучения. Сплош-ной и характеристический рентгеновский спектр. Формула Мозли. Применение рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брэгга.**  **Рентге́новское излуче́ние** — [электромагнитные волны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%8B), энергия [фотонов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BD) которых лежит на [шкале электромагнитных волн](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD) между [ультрафиолетовым](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82) [излучением](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и [гамма-излучением](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0-%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) (от ~100 [эВ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%92) до ~1 МэВ), что соответствует длинам волн от ~103,1 до ~10−2 [Å](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BC).  Рентгеновские лучи возникают при сильном [ускорении](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) заряженных частиц, либо при высокоэнергетических переходах в [электронных оболочках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0) атомов или [молекул](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0). Оба эффекта используются в [рентгеновских трубках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0). Основными конструктивными элементами таких трубок являются металлические [катод](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B4) и [анод](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%BE%D0%B4) (ранее называвшийся также *антикатодом*). В рентгеновских трубках электроны, испущенные [катодом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B4), ускоряются под действием [разности электрических потенциалов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2) между анодом и катодом (при этом рентгеновские лучи не испускаются, так как ускорение слишком мало) и ударяются об анод, где происходит их резкое торможение. При этом генерируется [тормозное излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) в рентгеновском диапазоне с непрерывным спектром и одновременно выбиваются электроны из внутренних [электронных оболочек](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0) атомов анода. | |
| **69. Энергетические зоны в кристаллах. Заполнение энергетических зон электронами.**  **Металлы, диэлектрики и полупроводники с позиций зонной теории.** | | **70. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Донорные и**  **акцепторные примеси. Температурная зависимость проводимости полупроводника, р-n-переход. Полупроводниковые приборы.**  Полупроводники — это вещества, удельное сопротивление которых убывает с повышением температуры, наличием примесей, изменением освещенности. По этим свойствам они разительно отличаются от металлов. Обычно к полупроводникам относятся кристаллы, в которых для освобождения электрона требуется энергия не более 1,5—2 эВ.  В идеальном кристалле ток создается равным количеством электронов и «дырок». Такой тип проводимости называют собственной проводимостью полупроводников. При повышении температуры (или освещенности) собственная проводимость проводников увеличивается.  Донорная примесь — это примесь с большей, чем у кристалла, валентностью.  Преобладает электронная проводимость, а полупроводник называют полупроводником n-типа.  Акцепторная примесь — это примесь с меньшей чем у кристалла валентностью. | | **71. Основные характеристики и свойства атомных ядер. Размеры, масса и энергия связи ядер. Взаимодействие нуклонов. Модели атомного ядра.**    **Ядерные модели** — это методы описания свойств [ядер атомов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%BE), основанные на представлении ядра в виде физического объекта с заранее известными характерными свойствами. Из-за того, что ядро представляет собой систему достаточно большого числа сильно взаимодействующих и расположенных близко друг к другу частиц ([нуклонов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BD)), которые при этом состоят из [кварков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BA), теоретическое описание такой системы является | | **72. Радиоактивный распад и деление атом-ных ядер. Закон радиоактивного распада.**  **Активность. Ядерные реакции. Законы сохра-нения в ядерных процессах.** Радиоактивный распад -число распадающихся в заданный промежуток времени ядер в образце радиоактивного материала пропорционально общему числу ядер соответствующего радио-активного элемента в этом образце. **Зако́н радиоакти́вного распа́да** — физиче-ский **закон**, описывающий зависимость интен-сивности **радиоактивного распада** от времени и от количества **радиоактивных** атомов в образце.  которое означает, что число распадов −*dN*, произошедшее за короткий интер-вал времени *dt*, [пропорционально](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C#%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) числу [атомов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC) *N* в образце.  Я́дерная реа́кция — это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, который может сопровождаться изменением состава и строения ядра. Последствием взаимодействия может стать деление ядра, испускание элементарных частиц или фотонов. Кинетическая энергия вновь образованных частиц может быть гораздо выше первоначальной, при этом говорят о выделении | | **72.2** (1-2)Из законов сохранения электрического заряда и числа нуклонов следует, что суммарный электрический заряд и и полное число нуклонов вступающих во взаимодействие должно сохраняться в результате ядерных реакций. Используя законы сохранения электрического заряда и числа нуклонов можно определить неизвестный продукт реакции.  (3-4) Законы сохранения энергии и импульса приводят к следующим соотношениям между импульсами и энергиями частиц до и после взаимодействия.  ра +рА=рb +рВ (1)  Еа +ЕА=Еb +ЕВ (2)  Кинетическая энергия частицы определяется соотношением  T = E - mc2 .  (5)В ядерных реакциях сохраняется полный момент количества движения замкнутой системы J .  J i =J f ; где i ,f − полные моменты количества движения в начальном и конечном состояниях,  i = A + a +a  и f = B + b +b,  где A,a, B, b − спины частиц (ядер) a, A, b, B, a − орбитальный момент частицы a относительно A, b − орбитальный момент частицы b относительно B. | | **44.Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Понятие о масс-спектрометрии.**  **Сила Лоренца** — [сила](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0), с которой [электромагнитное поле](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5) согласно классической [электро-динамике](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0) действует на [точечную](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0) [заряженную](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4) частицу.  **При движении заряженной частицы в магнитном поле сила Лоренца работы не совершает.** Поэтому модуль вектора скорости при движении частицы не изменяется.  Если заряженная частица движется в однородном магнитном поле под действием силы Лоренца, а ее скорость https://physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164575286-14.gif лежит в плоскости, перпендикулярной вектору https://physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164575286-15.gif то частица будет двигаться по окружности радиуса  Сила Лоренца в этом случае играет роль центростремительной силы. | |
| **45. Законы полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида.**  Закон полного тока в интегральной форме  Физический смысл закона полного тока: Магнитное поле не является потенциальным, а является вихревым  Закон полного тока можно использовать для определения магнитного поля  Соленоид- длинная, циллиндрическая катушка магнитного поля в сердечнике, которое является однородным, а за пределами сердечника магнитная индукция очень мала. | | **46. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.** | | **47. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника и**  **контура с током в магнитном поле.**      **Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле**  На проводник с током в магнитном поле действуют силы, определяемые законом Ампера. Если проводник не закреплен, то под действием силы Ампера он будет в магнитном поле перемещаться. Следовательно, магнитное поле совершает работу по перемещению проводника с током.  Сила, направление которой определяется по правилу левой руки, а значение — по закону Ампера, равна F = IBl. | | **48. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца. Генератор переменного тока. Вихревые токи в проводниках.**  Явление электромагнитной индукции заключа-ется в том, что в замкнутом проводящем контуре при изменении потока магнитной индукции, охва-тываемого этим контуром, возникает электри-ческий ток, получивший название индукционного.  Опытным путем было также установлено, что значение индукционного тока совершенно не зависит от способа изменения потока магнитной индукции, а определяется лишь скоростью его изменения.  Открытие явления электромагнитной индукции имело большое значение, так как была доказана возможность получения электрического тока с помощью магнитного поля. Этим была установлена взаимосвязь между электрическими и магнитными явлениями, что послужило в дальнейшем толчком для разработки теории электромагнитного поля.  Обобщая результаты своих многочисленных опытов, Фарадей пришел к количественному закону электромагнитной индукции. Он показал, что всякий раз, когда происходит изменение сцепленного с контуром потока магнитной индукции, в контуре возникает индукционный ток, что указывает на наличие в цепи электродвижущей силы(ЭДС). | | 48.2    При вращении рамки в ней будет возникать переменная ЭДС индукции, изменяющаяся со временем по гармоническому закону.    Процесс превращения механической энергии в электрическую обратим. Если по рамке, помещенной в магнитное поле, пропускать ток, то на нее будет действовать вращающий момент и рамка начнет вращаться. На этом принципе основана работа электродвигателей, предназначенных для превращения электрической энергии в механическую Индукционный ток возникает не только в линейных проводниках, но и в массивных сплошных проводниках, помещенных в переменное магнитное поле. Эти токи оказываются замкнутыми в толще проводника и поэтому называются ***вихревыми***. Их также называют ***токами Фуко*** — по имени первого исследователя.  Токи Фуко, как и индукционные токи в линейных проводниках, подчиняются правилу Ленца. Например, если между полюсами не включённого электромагнита массивный медный маятник совершает практически незатухающие колебания, то при включении тока он испытывает сильное | | **49. Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции.Трансформаторы.**  Электрический ток, текущий в замкнутом контуре, создает вокруг себя магнитное поле, индукция которого пропорциональна току. Сцепленный с контуром магнитный поток Ф поэтому пропорционален току в контуре:  Ф = LI, где L (Гн)— коэффициент пропорциональности, называемый **индуктивностью контура**. Индуктивность контура в общем случае зависит только от геометрической формы контура, его размеров и магнитной проницаемости той среды, в которой он находится.  Возникновение ЭДС индукции в проводящем контуре при изменении в нем силы тока называется **самоиндукцией**.  где знак «—» обусловлен правилом Ленца, согласно которому наличие индуктивности в контуре приводит к замедлению изменения тока в нем.  Рассмотрим два неподвижных контура, расположенных достаточно близко друг от друга:  Если в контуре 1 течет ток I1, то магнитный поток пронизывает второй контур. Обозначим через Ф21 ту часть потока, которая пронизывает контур 2.  Ф21 = L21 I1, где L21 — коэффициент пропорциональности.  Если ток I1 изменяется, то в контуре 2 индуцируется ЭДС которая по закону Фарадея равна и | |
| На пустые места в оболочках переходят другие электроны атома из его внешних оболочек, что приводит к испусканию рентгеновского излучения с характерным для материала анода линейчатым спектром энергий.  Рентгеновское излучение можно получать также и на [ускорителях заряженных частиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86). Так называемое [синхротронное излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%85%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) возникает при отклонении пучка частиц в [магнитном поле](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5), в результате чего они испытывают ускорение в направлении, перпендикулярном их движению. [Синхротронное излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%85%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) имеет сплошной [спектр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80) с верхней границей. При соответствующим образом выбранных параметрах (величина магнитного поля и энергия частиц) в спектре синхротронного излучения можно получить и рентгеновские лучи.  **Условие Вульфа — Брэгга** определяет направление максимумов дифракции упруго рассеянного на кристалле рентгеновского излучения. Имеет вид:  где *d* — межплоскостное расстояние, *θ* — угол скольжения (брэгговский угол), *n* — порядок дифракционного максимума, *λ* — длина волны.  Рентгеновское излучение, как и видимый свет, вызывает почернение фотоплёнки. Это его свойство имеет большое значение для медицины, промышленности и научных исследований. | геометрические фигуры и т. п.). В современном варианте системы предполагается сведение элементов в двумерную таблицу, в которой каждый столбец ([группа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B)) определяет основные физико-химические свойства, а строки представляют собой [периоды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B), в определённой мере подобные друг другу. | | Случай *E > 0*соответствует электрону в свободном состоянии (рис. 7.2), то есть электрону, который пролетает вблизи ядра, а затем удаляется на бесконечность. Энергия электрона *E*< 0 означает, что он связан с ядром.  Собственные функции уравнения (7.3) зависят от трех целочисленных параметров: *n, l, m*:https://studfile.net/html/2706/27/html_dON8oY_mgp.uCt3/img-msPFim.png(7.5)  Параметр *n* называют *главным квантовым числом*, он указывает номер энергетического уровня.  **Спин**– собственный момент количества движения элементарной частицы, имеющий квантовую природу и не связанный с её перемещением в пространстве как целого.  https://studfile.net/html/2706/27/html_dON8oY_mgp.uCt3/img-ykeQdx.png | | **Планетарная модель атома.**  Ее смысл заключался в том, что центр атома состоит из положительно заряженного ядра, которое является основной частью массы элементарной частицы. Атом считается нейтральным. При наличии кулоновских сил вокруг ядра по орбиталям вращаются электроны. Электроны всегда находятся в состоянии движения.  ***Теория Бора для атома водорода и водорода подобных атомов.***  Бор сформулировал основные положения теории атома водорода в виде трех постулатов:  1. Электрон в атоме может двигаться только по определенным стационарным орбитам, каждой из которых можно приписать определенный номер2. 2.Разрешенными стационарными орбитами являются только те, для которых угловой момент импульса L электрона равен целому кратному величины постоянной Планка h.  Формула 5.43. Излучение или поглощение кванта излучения происходит при переходе атома из одного стационарного состояния в другое. При этом частота w излучения атома определяется разностью энергий атома в двух стационарных состояниях, так что | | Все приведенные выше серии в спектре атома водорода могут быть описаны одной формулой, называемой **обобщенной формулой Бальмера:**  **Опыт Резерфорда:**  Внутренняя структура атомов была исследована Э. Резарфордом, Э. Марсденом, Х. Гейгером еще в 1909−1911 годах. Было применено зондирование атома α-частицами, возникающими во время радиоактивного распада радия и других элементов.  В опытах Резерфорда были использованы α-частицы, имеющие кинетическую энергию 5 Мэв.  **Альфа-частицы** – это ионизированные атомы гелия.  После испытаний было выявлено, что *α*-частицы, проходящие через тонкий слой металла, не | |  | |
| Однородные магнитные поля используются во многих приборах и, в частности, в ***масс-спектрометрах*** – устройствах, с помощью которых можно измерять массы заряженных частиц – ионов или ядер различных атомов. Масс-спектрометры используются для разделения [изотопов](https://physics.ru/courses/op25part2/content/chapter6/section/paragraph5/theory.html#11), то есть ядер атомов с одинаковым зарядом, но разными массами (например, 20Ne и 22Ne). Ионы, вылетающие из источника *S*, проходят через несколько небольших отверстий, формирующих узкий пучок. Затем они попадают в ***селектор скоростей***, в котором частицы движутся в **скрещенных однородных электрическом и магнитном полях**. Электрическое поле создается между пластинами плоского конденсатора, магнитное поле – в зазоре между полюсами электромагнита. Начальная скорость https://physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164575326-19.gif заряженных частиц направлена перпендикулярно векторам https://physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164575326-20.gif и https://physics.ru/courses/op25part2/content/javagifs/63230164575326-21.gif. |  | | энергии ядерной реакцией.По механизму взаимодействия ядерные реакции делятся на два вида:  **1.**Реакции с образованием [составного ядра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%BE), это двухстадийный процесс, протекающий при не очень большой [кинетической энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) сталкивающихся частиц (примерно до 10 [МэВ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%82)).  **2.**Прямые ядерные реакции, проходящие за ядерное время, необходимое для того, чтобы частица пересекла ядро. Главным образом такой механизм проявляется при больших энергиях бомбардирующих частиц.  В ядерных реакция, идущих при относительно небольших энергиях налетающих частиц (< 100 МэВ) выполняется ряд законов сохранения:  [Закон сохранения электрического заряда.](http://nuclphys.sinp.msu.ru/react/nr03.htm#el)  [Закон сохранения числа нуклонов.](http://nuclphys.sinp.msu.ru/react/nr03.htm#el)  [Закон сохранения энергии.](http://nuclphys.sinp.msu.ru/react/nr03.htm#en)  [Закон сохранения импульса.](http://nuclphys.sinp.msu.ru/react/nr03.htm#en)  [Закон сохранения момента количества движения.](http://nuclphys.sinp.msu.ru/react/nr03.htm#angmom) | | очень трудной задачей. Использование моделей позволяет достичь приближённого понимания процессов, происходящих с участием атомных ядер и внутри их. Существуют различные модели ядра, каждая из них способна описать лишь ограниченную совокупность ядерных свойств. Некоторые модели выглядят даже взаимоисключающими.  Наиболее известными являются следующие модели:  [Капельная модель ядра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%B0)  [Оболочечная модель ядра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%B0)  [Обобщённая модель Бора — Моттельсона](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D0%B1%D1%89%D1%91%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B0_%E2%80%94_%D0%9C%D0%BE%D1%82%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1)  [Кластерная модель ядра](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%B0&action=edit&redlink=1)  [Оптическая модель ядра](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%B0)  [Сверхтекучая модель ядра](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%B0&action=edit&redlink=1)  [Статистическая модель ядра](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%B0&action=edit&redlink=1) | | Преобладает «дырочная» проводимость, а полупроводник называют полупроводником p-типа.  Принцип действия большинства полупроводниковых приборов основан на свойствах р—n-перехода. При приведении в контакт двух полупроводниковых приборов р-типа и n-типа в месте контакта начинается диффузия электронов из n-области в p-область, а «дырок» — наоборот, из р- в n-область. Этот процесс будет не бесконечным во времени, так как образуется запирающий слой, который будет препятствовать дальнейшей диффузии электронов и «дырок».  Полупроводниковые приборы:Линейный резистор , Варистор, Терморезистор. Фоторезистор, Тензорезистор. | |  | |
| противоположна по знаку скорости изменения магнитного потока Ф21, созданного током в первом контуре и пронизывающего второй:    Аналогично, при протекании в контуре 2 тока I2:  Ф12 = L12 I2,  Явление возникновения ЭДС в одном из контуров при изменении силы тока в другом называется **взаимной индукцией**. Коэффициенты пропорциональности L2l и L12 называются взаимной индуктивностью контуров.  L2l = L12  Взаимная индуктивность двух катушек, намотанных на общий тороидальный сердечник:    где N1и N2 – кол-во витков, *l* – длина сердечника по средней линии. | торможение и очень быстро останавливается. Это объясняется тем, что возникшие токи Фуко имеют такое направление, что действующие на них со стороны магнитного поля силы тормозят движение маятника.  Вихревые токи помимо торможения (как правило, нежелательного эффекта) вызывают нагревание проводников.  Вихревые токи возникают и в проводах, по которым течет переменный ток. На рисунке а показано направление вихревых токов при возрастании первичного тока в проводнике, а на рисунке б — при его убывании.    В обоих случаях направление вихревых токов таково, что они противодействуют изменению первичного тока внутри проводника и способствуют его изменению вблизи поверхности. Таким образом, вследствие возникновения вихревых токов быстропеременный ток оказывается распределенным по сечению провода | | Значение индукционного тока и ЭДС электро-магнитной индукции определяются только скоростью изменения магнитного потока  Формула выражает *закон**электромагнитной индукции Фарадея.*  *Правило Ленца:* индукционный ток в контуре имеет всегда такое направление, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызывающему этот индукционный ток.  ***Закон Фарадея*** можно сформулировать таким образом: **ЭДС**электромагнитной индукции в контуре численно равна и противоположна **по** знаку скорости изменения магнитного потока сквозь поверхность, ограниченную этим контуром. Этот закон является *универсальным:* ЭДС не зависит от способа изменения магнитного потока. **ЭДС** выражается в вольтах.  Явление электромагнитной индукции применяется для преобразования механической энергии в энергию электрического тока. Для этой цели используются генераторы, принцип действия которых можно рассмотреть на примере плоской рамки, вращающейся в однородном магнитном поле.  Пусть рамка вращается в однородном магнитном поле равномерно с угловой скоростью. Магнитный поток, сцепленный с рамкой площадью S, в любой момент времени t равен | | Под действием этой силы проводник переместится параллельно самому себе на dx. Работа, совершаемая магнитным полем, равна  где *ldx = dS —* площадь, пересекаемая проводником при его перемещении в магнитном поле; *BdS=* dФ — поток вектора магнитной индукции, пронизывающий эту площадь.  Таким образом, т. е. работа по перемещению проводника с током в магнитном поле равна произведению силы тока на магнитный поток, *пересеченный движущимся проводником.* Полученная формула справедлива и для произвольного направления вектора *В.*  Вычислим работу по перемещению *замкнутого контура* с постоянным током в магнитном поле.  где dФ2 — dФ1 = dФ' — *изменение* магнитного потока сквозь площадь, ограниченную контуром с током.  Проинтегрировав выражение, при конечном произвольном перемещении контура в магнитном поле:  т.е. работа по перемещению замкнутого контура с током в магнитном поле равна произведению силы тока в контуре на *изменение магнитного потока,* *сцепленного с контуром.* | |  | | Магнитная индукция тороида | |