**Необратимость свойство реальных процессов. Статистический характер энтропии. Хаос, структура и порядок макросистем. Проблема тепловой смерти**

При соприкосновении тел процесс теплопередачи происходит самопроизвольно от горячего тела к холодному до тех пор, пока оба тела не будут иметь одинаковые температуры. Все наблюдали, как налитый в чашку горячий чай постепенно остывает, нагревая окружающий воздух. Но никто не видел, чтобы теплый чай в чашке вдруг закипел за счет охлаждения окружающего его воздуха.

Процессы теплопередачи самопроизвольно осуществляют только в одном направлении, поэтому их называют необратимыми процессами.

Всегда осуществляется теплопередача тепла от горячего тела к холодному, потому что равномерное распределение быстрых и медленных молекул в двух сопрягающихся телах является более вероятным, чем такое распределение, при котором в одном теле будут только «быстрые» молекулы, а в другом — только «медленные».

Системы, состоящие из большого числа частиц, будучи предоставленные самим себе, само произвольно переходят из состояний менее вероятных в состояния более вероятные.

Необратимость тепловых процессов имеет вероятностный характер. Самопроизвольный переход тела из равновесного состояния в неравновесное не невозможен, а лишь подавляюще маловероятен. В конечном результате необратимость тепловых процессов обусловливается колоссальностью числа молекул, из которых состоит тело.

Молекулы газа стремятся к наиболее вероятному состоянию, т. е. состоянию с беспорядочным распределением молекул, при котором примерно одинаковое число молекул движется вверх и вниз, вправо и влево, при котором в каждом объеме находится примерно одинаковое число молекул, одинаковая доля быстрых и медленных молекул в верхней и нижней частях какого-либо сосуда. Любое отклонение от такого беспорядка, хаоса, т. е. от равномерного и беспорядочного перемешивания молекул по местам и скоростям, связано с уменьшением вероятности, или представляет собой менее вероятное событие. Напротив, явления, связанные с перемешиванием, с созданием хаоса из порядка, увеличивают вероятность состояния. Только при внешнем воздействии возможно рождение порядка из хаоса, при котором порядок вытесняет хаос. В качестве примеров, демонстрирующих порядок, можно привести созданные природой минералы, построенные человеком большие и малые сооружения или просто радующие глаз своеобразные фигуры.

В середине 19 века активно обсуждалась проблема тепловой смерти Вселенной. Рассматриваю Вселенную как замкнутую систему и применяя к ней второе начало термодинамики, Р.Ю. Клаузиус свел его содержание к утверждению, что энтропия Вселенной должна достигнуть своего максимума. Это означает, что все формы движения со временем должны перейти в тепловые. Переход же теплоты от горячих тел к холодным приведет к тому, что температура всех тел во Вселенной сравняется, т.е. наступит полное тепловое равновесие и все процессы во Вселенной прекратятся – наступит тепловая смерть Вселенной. Ошибочность вывода о тепловой смерти заключается в том, что бессмысленно применять второе начало термодинамики к незамкнутым системам, например к такой безгранично развивающейся системе, как Вселенная.

Источник электромагнитного поля связанный с материальными носителями этого свойства (например электронами и протонами), называется электрическим зарядом. Электрический заряд не зависит от системы отсчета.

Носителями отрицательных зарядов в атоме являются электроны, носителями положительных зарядов — протоны, входящие в состав ядер, атомов. Сумма положительных и отрицательных зарядов в атоме равна нулю: заряды распределяются таким образом, что атом в целом является нейтральным.

В природе существует два типа электрических зарядов -положительные и отрицательные. Одноименные заряды друг от друга отталкиваются, разноименные — притягиваются. Опытным путем установлено, что электрический заряд дискретен, т.е. заряд любого типа составляет целое кратное от элементарного электрического заряда е (е = 1,6 • 10-19 Кл). Электрон (те = 9,11 • 10-31кг) и протон mр=1,67 • 10-27кг) являются соответственно носителями элементарных отрицательного и положительного зарядов.

Закон сохранения заряда: алгебраическая сумма электрических зарядов любой замкнутой системы (системы, не обменивающейся зарядами с внешними телами) остается неизменной, какие бы процессы ни происходили внутри данной системы.

Электрический заряд — величина релятивистски инвариантная, т.е. не зависит от системы отсчета, а значит, не зависит от того, движется данный заряд или покоится.

Единица электрического заряда - кулон (Кл) — это электрический заряд, проходящий через поперечное сечение проводника при силе тока 1 Ампер за 1 секунду.

Носителями зарядов в различных средах могут быть электроны (например, в металлах), ионы — частицы молекул или атомов имеющие положительные и отрицательные заряды (например в электролитах и газах), и молионы — коллоидные частицы в жидкости имеющие заряды.

По модулю любой заряд кратен заряду электрона или протона.

Заряд протона равен по модулю заряду электрона.

В пространстве, окружающем электрический заряд, существует силовое поле, называемое электрическим полем, то есть электрическое поле создается электрическим зарядом. Электрическое поле, создаваемое неподвижными электрическими зарядами, принято называть электростатическим.

Опыт показывает , что подобно тому , как в пространстве , окружающем электрические заряды, возникает электромагнитное поле , так в пространстве, окружающем токи и постоянные магниты, возникает силовое поле называемое магнитным. Магнитное поле обнаруживается по силовому действию на внесенные в него проводники с током или постоянные магниты.

В 60-х годах XIX в. английский физик Максвелл развил теорию Фарадея об электромагнитном поле и создал теорию электромагнитного поля. Это была первая теория поля. Она касается только электрического и магнитного полей и весьма успешно объясняет многие электромагнитные явления. Полезно напомнить некоторые основные идеи, лежащие в основе данной теории, и вытекающие из нее выводы.

Из закона Фарадея(закон электро-магнитной индукции) следует, что любое изменение сцепленного с контуром магнитного потока приводит к возникновению электродвижущей силы (ЭДС) индукции и вследствие этого появляется индукционный ток. Следовательно, возникновение ЭДС электромагнитной индукции возможно и в неподвижном контуре, находящемся в переменном магнитном поле. Однако ЭДС в любой цепи возникает только тогда, когда в ней на носителей тока действуют сторонние силы, т. е. силы не электростатического происхождения. Поэтому возникает вопрос о природе сторонних сил в данном случае. Опыт показывает, что такие сторонние силы не связаны ни с тепловыми, ни с химическими процессами в контуре; их возникновение нельзя также объяснить силами Лоренца, так как они на неподвижные заряды не действуют. Дж.Максвелл высказал гипотезу, что всякое переменное магнитное поле возбуждает в окружающем пространстве электрическое поле, которое и является причиной возникновения индукционного тока в контуре. Согласно представлению Максвелла, контур, в котором появляется ЭДС, играет второстепенную роль, являясь своего рода лишь "прибором", обнаруживающим это поле. Электрическое поле, возбуждаемое магнитным полем, как и само магнитное поле, является вихревым.

Согласно Максвеллу, если всякое переменное магнитное поле возбуждает в пространстве вихревое электрическое поле, то должно существовать обратное явление: всякое изменение электрического поля должно вызывать появление в окружающем пространстве вихревого магнитного поля. Для установления количественных соотношений между изменяющимся электрическим полем и вызываемым им магнитным полем Максвелл ввел в рассмотрение так называемый ток смещения, обладающий способностью создавать в окружающем пространстве магнитное поле. Ток смещения в вакууме не связан с движением зарядов, а обусловливается только изменением электрического поля во времени и вместе с тем возбуждает магнитное поле — в этом заключается принципиально новое утверждение Максвелла.

Из уравнений Максвелла следует, что источниками электрического поля могут быть либо электрические заряды, либо изменяющиеся во времени магнитные поля, а магнитные поля могут возбуждаться либо движущимися электрическими зарядами (электрическими токами), либо переменными электрическими полями. Уравнения Максвелла не симметричны относительно электрического и магнитного полей. Это связано с тем, что в природе существуют электрические заряды, но нет зарядов магнитных.

В стационарном случае, когда электрическое и магнитное поля не изменяются во времени, источниками электрического поля являются только электрические заряды, а источниками магнитного — только токи проводимости. В данном случае электрическое и магнитное поля независимы друг от друга, что и позволяет изучать отдельно постоянные электрические и магнитные поля.

Уравнения Максвелла — наиболее общие уравнения для электрических и магнитных полей в покоящихся средах. В учении об электромагнетизме они играют такую же роль, как законы Ньютона в механике. Из уравнений Максвелла следует, что переменное магнитное поле всегда связано с порождаемым им электрическим полем, а переменное электрическое поле связано с порождаемым им магнитным, т. е. электрическое и магнитное поля неразрывно связаны друг с другом — они образуют единое электромагнитное поле.

Долгое время считалось, что взаимодействие между телами может осуществляться непосредственно через пустое пространство, которое не принимает участия в передаче взаимодействия, и передача взаимодействия происходит мгновенно. Такое предположение составляет сущность концепции дальнодействия..

Основоположник концепции дальнодействия — французский математик физик и философ Рене Декарт. Многие ученые придерживались этой концепции вплоть до конца XIX в.

Экспериментальные исследования электромагнитных явлений показали несоответствие концепции дальнодействия физическому опыту. Кроме того, она находится в противоречии с постулатом специальной теории относительности, в соответствии с которым скорость передачи взаимодействий тел ограничена и не должна превышать скорость света в вакууме.

Было доказано, что взаимодействие электрически заряженных тел осуществляется не мгновенно и перемещение одной заряженной частицы приводит к изменению сил, действующих на другие частицы, не в тот же момент, а лишь спустя конечное время. Каждая электрически заряженная частица создает электромагнитное поле, действующее на другие заряженные частицы, т. е. взаимодействие передается через "посредника" — электромагнитное поле. Скорость распространения электромагнитного поля равна скорости света в пустоте — примерно 300 000 км/с. Это и составляет сущность новой концепции — концепции близкодействия, которая распространяется не только на электромагнитное, но и на другие виды взаимодействий.

**Основные характеристики колебательных и волновых процессов. Типы колебаний и волн. Резонанс.**

Источник колебания волн – колебательные системы, в них возбуждаются колебания и они их распространяют в окружающее пространство. Колебание – периодически повторяющиеся движения или изменения. V=1/T – частота. Амплитуда – макс.. отклонение от положения равновесия. Фаза колебаний – это некоторая хар-ка, которая определяет, с какого момента времени мы рассматриваем колебание. Колебания содержат в себе запас энергии (кинетической и потенциальной). Потенциальная энергия характеризует отклонение тела от положения равновесия или нейтрального положения.

Классификация колебаний:

по природе колебания

механические (период перемещения тел, изменения его формы и объема)

электрические (колебания зарядов или токов)

упругие !

поверхностные (на поверхности раздела вода-воздух) ->гравитационные (т.к. вызваны притяжением Земли)

по характеру колебаний любой природы

гармонические (=идеальные) Не сущ. В природе.

Затухающие (прекращ. С течением времени

вынужденные (они происходят под действием периодической внешней силы)

параметрические (периодически меняют св-ва колебательной системы)

автоколебания (часы, человеческое сердце, работа радиопередатчика)

линейные (относительно малой амплитуды)

нелинейные (не сущ. общей теории о них) = реальные колебания

Вынужденные колебания

Резонанс – это явление сильного увеличения амплитуды вынужденных колебаний, когда частота внешней вынуждающей силой становится равной собственной частоте колебательной системы. При резонанса вынуждающая сила в течение всего периода колебания направлена в ту же сторону, что и вектор скорости колеблющегося тела. Поэтому она все время совершает положительную работу, увеличивая амплитуду колебаний тела. При несовпадении частоты вынуждающей силы и собственной частоты колебаний тела в течение одной части периода сила совершает положительную работу, увеличивая энергию тела, а в течение другой части периода та же сила совершает отрицательную работу, уменьшая энергию тела. При отсутствии трения и сопротивления воздуха амплитуда колебаний могла бы возрастать неограниченно, но в реальных условиях амплитуда установившихся колебаний определяется равенством потерь энергии и работы вынуждающей силы за период колебаний. Чем меньше будет трение и сопротивление, тем ярче будет выражен резонанс.

Волны – это колебания, которые распространяются в пространстве. Они бывают бегущими и стоячими. Передаются от одной точки к другой. Длина волны – это расстояние, на которое распростран. Колебание за ее 1 период, зависит от характера самих колебаний и от св-в среды. Скорость распространения волны бывает фазовая и групповая (та скоторость, с которой передается энергия с волной от одной точки к другой. Поляризация волн – это соотношение между двумя направлениями: в котором происходят колебания в волне и направлением распространения волны. Продольные волны – эти два направления совпадают (звуковые). Поперечные волны – колебания происходят перпендикулярно направлению распространения волны (свет). Смешанные волны = продольные и поперечные. Волновое поле – это обл. пространства, в котором распространяются волны. Фазовая (волновая) поверхность – это поверхность, на которой колеб. движения волны имеют одну и ту же фазу. Расстояние между соседними волновыми поверхностями, у которых фазы различаются на 2п - длина волны.

 Интерференция волн (когерентные) – это результат положения или суперпозиции когерентных волн (у них разность фаз остается const с течением времени, их условие – одинаковость частот).

При подготовке этой работы были использованы материалы с сайта http://www.studentu.ru