

НАО КарТУ

Кафедра физики

Г Л О С С А Р И Й

по дисциплине «Физика»

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Механика

2. Термодинамика и молекулярная физика

3. Электростатика

4. Постоянный ток

1. Механика

Абсолютно твердое тело - система материальных точек, расстояние между которыми не изменяются в данной задаче. Абсолютно твердое тело обладает только поступательными и вращательными степенями свободы.

Автоколебания – это незатухающие *колебания* под действием постоянной силы. Незатухающие колебания в автоколебательной системе поддерживаются за счет источника энергии, подключаемого в нужные моменты времени к колебательной системе (маятнику, колебательному контуру и пр.) через клапан, регулирующий поступление энергии в эту систему. Роль клапана может играть, анкерный механизм в часах, радиолампа, транзистор и пр.

Вес тела - в физике - сила, с которой тело, находящееся в силовом (гравитационном) поле, действует на горизонтальную опору или растягивает вертикальный подвес. Значит, вес приложен к опоре, к подвесу, но не к телу.

Вращательное движение вокруг оси – движение, при котором *траектории* всех точек тела являются окружностями с центрами, расположенными на одной прямой (оси вращения), и лежащими в плоскостях, перпендикулярных этой прямой.

Вторая космическая скорость - минимальная *скорость*, которую необходимо сообщить телу, находящемуся на поверхности Земли (или иного массивного тела), чтобы оно вышло из сферы гравитационного действия планеты (т. е. удалилось на такое расстояние, при котором притяжение к Земле пренебрежимо мало). У поверхности Земли вторая космическая скорость равна 11.2 км/с. Вторая космическая скорость не зависит от направления, в котором запускается тело.

Динамика - раздел механики, изучающий влияние взаимодействий между телами на их *механическое движение*. Динамика отвечает на вопрос: почему движется тело? Это причинная часть механики.

Замкнутая (изолированная) система в механике это совокупность физических тел, у которых взаимодействия с внешними телами отсутствуют или скомпенсированы.

Инерция - явление сохранения скорости прямолинейного равномерного движения или состояния покоя при компенсации внешних воздействий. Инерция присуща всем материальным объектам в одинаковой степени. Движение по инерции - движение тела, происходящее без внешних воздействий.

Инертность - свойство материальных объектов приобретать разные ускорения при одинаковых внешних воздействиях со стороны других тел. Мерой инертности тела в поступательном движении является его *масса*, а при вращательном движении – *момент инерции*.

Инерциальная система отсчета - *система отсчета*, в которой тело находится в покое или движется равномерно и прямолинейно до тех пор, пока на него не действуют другие тела или это действие скомпенсировано. Смысл *первого закона Ньютона* в утверждении существования таких систем отсчета.

Кинематика - раздел механики, изучающий геометрические свойства движения тел без учета их масс и действующих на них сил. Кинематика исследует способы описания движений и связей между величинами, характеризующими эти движения. Кинематика отвечает на вопрос: как движется тело?

Колебания – это периодически повторяющиеся движения. Колебания, описываемые законом синуса $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ или косинуса $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, называются гармоническими. Величина, стоящая под знаком гармонической функции $(\omega t + \varphi)$, называется фазой; ω называется круговой (или циклической) частотой; φ – начальной фазой. Колебания разной природы описываются математически совершенно одинаково.

Коэффициент трения

Коэффициент трения – отношение силы трения к силе нормальной реакции (или к силе нормального давления, прижимающей трущиеся поверхности друг к другу). Выражается отвлеченным безразмерным числом

Линейная скорость - скорость отдельной точки вращающегося тела, зависящая от угловой скорости и расстояния от точки до оси вращения. Ли-

нейная скорость материальной точки численно равна расстоянию, которое точка проходит в единицу времени.

Логарифмическим декрементом колебания называется натуральный логарифм двух последовательных амплитуд затухающего колебания.

Масса – мера инертных и гравитационных свойств тела

Математический маятник - механическая колебательная система, состоящая из материальной точки, подвешенной на тонкой, невесомой и нерастяжимой нити или на невесомом стержне в поле сил тяжести.

Материальной точкой называется тело, размеры и форма которого в данной задаче не существенны. Материальную точку часто называют телом.

Мгновенная скорость - предел средней скорости за бесконечно малый промежуток времени. Мгновенная скорость направлена по касательной в данной точке траектории.

Механическая система - совокупность материальных точек, движущихся согласно законам классической механики и взаимодействующих друг с другом и с телами, не включенными в эту совокупность. Примеры механических систем: материальная точка; математический маятник; физический маятник; абсолютно твердое тело; деформируемое тело; сплошная среда.

Механическая энергия

Полная механическая энергия - сумма кинетической и потенциальной энергии тела (или системы тел). Полная механическая энергия характеризует движение и взаимодействие тел и зависит от скоростей тел и их взаимного расположения. В релятивистской механике полной энергией называется сумма кинетической энергии и энергии покоя частицы (тела)

Механическое движение - изменение с течением времени положения одного тела относительно другого или положения частей тела друг относительно друга. Механическое движение в этом смысле относительно.

Механические колебания - обладающие периодичностью отклонения тела от положения равновесия. Возбуждение незатухающих механических колебаний происходит путем воздействия на колебательную систему постоянной или переменной силы.

Момент инерции - скалярная величина, характеризующая распределение масс в теле, и являющаяся мерой инертности тела при вращательном движении. Момент инерции тела относительно заданной оси вращения ра-

вен сумме произведений элементарных масс всех малых частей (материальных точек) тела на квадраты их расстояний до рассматриваемой оси.

Незатухающие колебания

Колебания, амплитуда которых остается неизменной

Неинерциальная система отсчета - система отсчета, в которой не выполняется первый закон Ньютона. Неинерциальная система отсчета движется с ускорением относительно некоторой инерциальной системы отсчета. Важным классом неинерциальных систем являются вращающиеся системы отсчета.

Нормальное ускорение

Нормальное ускорение - составляющая ускорения, направленная вдоль нормали к траектории движения в данной точке. Нормальное ускорение характеризует изменение скорости по направлению.

Общая теория относительности (ОТО)

ОТО представляет собой классическую (неквантовую) релятивистскую теорию гравитации. В основе ОТО лежит принцип эквивалентности, согласно которому неинерциальная система отсчета эквивалентна инерциальной при наличии в ней некоторого гравитационного поля. Таким образом утверждается эквивалентность инерции и гравитации.

Относительное движение

Относительное движение - движение *точки* или тела относительно движущейся *системы отсчета*.

Первая космическая скорость

Первая космическая скорость - минимальная *скорость*, которую необходимо сообщить телу, находящемуся в гравитационном поле Земли (или иного массивного тела), чтобы оно стало искусственным спутником планеты, т. е. двигалось по круговой орбите. Вблизи поверхности Земли первая космическая скорость равна 7.91 км/с.

Первый закон Ньютона (Закон инерции)

Первый закон Ньютона (открыт Галилеем) - *физический закон*, в соответствии с которым материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного движения до тех пор, пока внешние воздействия не изменят это состояния.

Перемещение

Перемещением называется вектор, проведенный из начальной в конечную точку *траектории*. В случае прямолинейной траектории модуль вектора перемещения равен пройденному пути.

Потенциальная энергия (от лат. *potentia* – возможность)

Потенциальная энергия - часть *механической энергии* тела, зависящая от взаимного расположения ее частей и от их положений во внешнем *силовом поле*. Численно потенциальная энергия системы в данном состоянии равна работе, которую произведут действующие на систему силы при переходе системы из этого положения в то, где потенциальная энергия условно принимается равной нулю.

Преобразования Галилея

Преобразования Галилея - соотношения, позволяющие переходить (в классической механике) от пространственно-временных координат некоторого события в одной *инерциальной системе отсчета* к пространственно-временным координатам этого же события в другой *инерциальной системе отсчета*.

Преобразования Лоренца

Преобразования Лоренца - соотношения, позволяющие переходить (в теории относительности) от пространственно-временных координат некоторого события в одной *инерциальной системе отсчета* к пространственно-временным координатам этого же события в другой инерциальной системе отсчета. При скоростях значительно меньших скорости света в вакууме преобразования Лоренца переходят в *преобразования Галилея*.

Принцип относительности классической механики (принцип относительности Галилея)

Принцип относительности классической механики - постулат Г. Галилея, согласно которому в любых инерциальных системах отсчета все механические явления протекают одинаково при одних и тех же условиях.

Равномерное движение

Равномерное движение - движение, при котором за любые равные промежутки времени материальная точка проходит одинаковые пути.

Резонанс

Резонансом называется явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты вынуждающей силы и частоты собственных колебаний колебательной системы.

Релятивистская механика

Релятивистская механика - раздел теоретической физики, рассматривающий классические законы механического движения тел при скоростях, сравнимых со скоростью света в вакууме. Релятивистская механика основана на *специальной теории относительности*.

Сила

Сила - мера механического действия на материальную точку или тело других тел или полей. Сила вызывает изменение *скорости* тела или его деформацию.

Силы инерции

Силы инерции – фиктивные силы, которые вводятся в *неинерциальных системах отсчета*, чтобы *второй закон Ньютона* можно было распространить на неинерциальные системы отсчета. Например, во вращающихся системах отсчета появляются центробежная сила и сила Кориолиса.

Система отсчета

Система отсчета – *тело отсчета*, система координат, связанная с телом отсчета, и часы (прибор для измерения времени движения с указанием на начало его отсчета). Система отсчета используется для определения положения в пространстве физических объектов в различные моменты времени. Различают *инерциальные* и *неинерциальные системы отсчета*.

Скорость

Скорость тела - кинематическая характеристика *материальной точки*. Это векторная величина, определяемая как предел отношения *перемещения* точки к промежутку времени, за который это перемещение произошло, когда этот промежуток времени стремится к нулю.

Специальная теория относительности

Специальная теория относительности (СТО) - разработанная Г. Лоренцом, А. Пуанкаре и А. Эйнштейном физическая теория пространства и времени, основанная на двух постулатах. Постулаты СТО:

- *принцип относительности*;
- существует предельная скорость передачи взаимодействий, одинаковая во всех инерциальных системах отсчета. В качестве такой скорости в СТО принимается скорость света в вакууме.

Эффекты СТО начинают сказываться при скоростях, приближающихся к скорости света. При $(v/c) \rightarrow 0$ законы СТО, согласно принципу соответствия, переходят в законы классической *механики* Ньютона.

Среднее угловое ускорение

Среднее угловое ускорение - физическая величина, численно равная отношению приращения угловой скорости к промежутку времени, за который это приращение произошло.

Средняя угловая скорость

Средняя угловая скорость – отношение угла поворота радиуса любой точки вращающегося тела к промежутку времени, за который совершился этот поворот.

Тангенциальное (касательное) ускорение

Тангенциальное ускорение - составляющая *ускорения*, направленная вдоль касательной к *траектории* движения в данной точке. Тангенциальное ускорение характеризует изменение *скорости* по модулю.

Тело отсчета

Тело отсчета - тело, относительно которого рассматривается движение всех остальных тел.

Теорема о кинетической энергии

Теорема о кинетической энергии формулируется так. Сумма работы всех сил (консервативных и неконсервативных), приложенных к телу, равна приращению его кинетической энергии. С помощью этой теоремы можно обобщить *закон сохранения механической энергии* на случай *незамкнутой (неизолированной) системы*: приращению *полной механической энергии* системы равно *работе* сторонних сил над системой.

Теорема Штейнера

Теорема Штейнера - соотношение для расчета момента инерции тела относительно произвольной оси, если известен момент инерции I_0 относительно оси, проходящей через *центр масс* тела. Момент инерции тела относительно оси, параллельной оси, проходящей через центр масс тела и отстоящей от нее на расстояние l , определяется по формуле $I_0 + ml^2$, где m - масса тела.

Траектория

Траекторией называется воображаемая линия, описываемая телом при движении. В зависимости от формы траектории движения бывают криволинейные и прямолинейные. Примеры криволинейного движения: движение тела, брошенного под углом к горизонту (траектория – парабола), движение материальной точки по окружности.

Третий закон Ньютона

Третий закон Ньютона - физический закон, в соответствии с которым силы взаимодействия двух материальных точек равны по модулю, противоположны по направлению и действуют вдоль прямой, соединяющей эти точки. Как и прочие законы Ньютона, третий закон справедлив только для *инерциальных систем отсчета*. Краткая формулировка третьего закона: действие равно противодействию.

Ускорение

Ускорение - векторная величина, характеризующая быстроту изменения *скорости*. При произвольном движении ускорение определяется как отношение приращения скорости к соответствующему промежутку времени.

Если устремить этот промежуток времени к нулю, получим мгновенное ускорение. Значит, ускорение есть производная от скорости по времени. Если рассматривается конечный промежуток времени Δt , то ускорение называется средним. При криволинейном движении полное ускорение складывается из *тангенциального (касательного)* и *нормального ускорения*.

Угловая скорость

Угловая скорость - векторная величина, характеризующая вращательное движение твердого тела и направленная по оси вращения согласно правилу правого винта. Средняя угловая скорость численно равна отношению угла поворота к соответствующему промежутку времени. Взяв производную от угла поворота по времени, получим мгновенную угловую скорость. Единицей угловой скорости в СИ является рад/с.

Ускорение свободного падения

Ускорение свободно падающего тела - ускорение, с которым движется тело под действием силы тяготения. Ускорение свободного падения одинаково для всех тел, независимо от их *массы*. На Земле ускорение свободно падающего тела зависит от высоты над уровнем моря и от географической широты и направления к центру Земли. На широте 45° и на уровне моря ускорение свободно падающего тела $g = 9.80665 \text{ м/с}^2$. В учебных задачах обычно полагают $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Физический маятник

Физический маятник - *абсолютно твердое тело*, имеющее ось вращения. В поле тяготения физический маятник может совершать колебания около положения равновесия, при этом *массу* системы нельзя считать сосредоточенной в одной точке. Период колебаний физического маятника зависит от *момента инерции* тела и от расстояния от оси вращения до *центра масс*.

Центростремительная сила

Центростремительная сила - *сила*, которая меняет направление скорости и сообщает материальной точке центростремительное *ускорение*. Роль центростремительной силы могут играть сила упругости, гравитационная сила, кулоновская сила, магнитная сила Лоренца и др. Центростремительная сила, как и прочие силы, приложена к движущейся материальной точке и направлена к центру вращения.

Центр масс

Центр масс – точка тела (или системы тел), которая движется так, как если бы в ней была сосредоточена вся масса тела (системы) и если бы к ней были приложены все внешние силы, действующие на систему. Другое название этой точки – *центр инерции*. Система отсчета, связанная с центром масс, называется Ц-системой или системой центра масс. В такой системе

удобно решать задачи, если нас не интересует движение системы в целом, а только относительное движение ее частиц.

2. Термодинамика и молекулярная физика

Адиабатический процесс

Адиабатическим называется процесс, происходящий в условиях теплоизоляции (без теплообмена со *средой*).

Вакуум

Вакуумом называется состояние разрежения, когда соударения молекул друг с другом немногочисленны по сравнению с соударениями со стенками сосуда. Степень разрежения зависит от соотношения среднего свободного пробега и линейных размеров сосуда.

Вечный двигатель второго рода

Вечным двигателем второго рода называется устройство, превращающее в полезную работу все *количество теплоты*, полученное от нагревателя (без передачи некоторого количества теплоты холодильнику). Утверждение о невозможности вечного двигателя второго рода – одна из возможных формулировок *второго начала термодинамики*.

Вечный двигатель первого рода

Вечным двигателем первого рода называется устройство, создающее энергию из ничего. Невозможность такого двигателя вытекает из *первого начала термодинамики* (закона сохранения энергии).

Внутренняя энергия

Внутренней энергией (U) называется общий запас энергии *системы* за вычетом кинетической энергии системы как целого и потенциальной энергии системы как целого во внешнем потенциальном поле. Внутренняя энергия *идеального газа* равна суммарной кинетической энергии молекул.

Второе начало термодинамики

Существует свыше 20 формулировок второго начала термодинамики. Первая формулировка: теплота может самопроизвольно передаваться только от более нагретых тел к менее нагретым. Еще одна формулировка: в замкнутой (изолированной) системе при неравновесном *теплообмене энтропия* системы возрастает, достигая максимума при достижении системой равновесия. Второе начало указывает, таким образом, на направление процессов.

Диффузия

Диффузией называется процесс выравнивания концентраций соприкасающихся слоев жидкости или газа вследствие хаотического (теплого)

движения молекул. Диффузия приводит к тому, что примеси в жидкости или газе распространяются от места их введения. См. также *Явления переноса*.

Закон Бойля-Мариотта

Закон Бойля-Мариотта утверждает, что для данной массы газа, при постоянной температуре, произведение давления на объем есть величина постоянная: $pV = \text{const}$.

Закон Гей-Люссака

Закон Гей-Люссака утверждает, что для данной массы газа, при постоянном давлении, объем газа прямо пропорционален абсолютной температуре: $(V_1/V_2) = (T_1/T_2)$.

Закон Дальтона

Закон Дальтона гласит: давление смеси химически не взаимодействующих газов равно сумме *парциальных давлений* отдельных компонентов.

Закон Шарля

Закон Шарля утверждает, что для данной массы газа, при постоянном объеме, давление газа прямо пропорционально абсолютной температуре: $(p_1/p_2) = (T_1/T_2)$.

Изобарический процесс

Изобарическим называется процесс, происходящий при постоянном давлении ($p = \text{const}$).

Изотермический процесс

Изотермическим называется процесс, происходящий при постоянной температуре ($T = \text{const}$).

Конвекция

Конвекцией называется процесс перемешивания слоев жидкости или газа, имеющих разную *температуру* и находящихся в поле тяготения. Причиной конвекции является зависимость плотности жидкости или газа от температуры. Конвекция – один из способов *теплообмена*.

Критическая температура

Критическая температура – *температура*, выше которой газ невозможно сжатием превратить в жидкость. При температуре ниже критической изотерма сжатия в координатах (p , V) имеет горизонтальный участок – линию плавления.

Изохорический процесс

Изохорическим называется процесс, происходящий при постоянном объеме ($V = \text{const}$).

Кипение

Кипением называется процесс парообразования, происходящий не только со свободной поверхности жидкости, но и во всем объеме, внутри образующихся пузырьков пара. Пузырьки пара увеличиваются в размерах и всплывают на поверхность и лопаются, создавая характерную картину кипения. Температура кипения соответствует равенству давления насыщенного пара жидкости внешнему давлению.

Количество теплоты

Количество теплоты – это энергия, полученная (или отданная) системой при *теплообмене*. По аналогии с выражением для элементарной работы $\delta A = p dV$ можно записать для элементарного количества теплоты: $\delta Q = T dS$. *Температура* здесь играет роль термической «силы», а *энтропия* – термической «координаты».

Критическая температура

Критической называется температура, выше которой газ нельзя превратить в жидкость увеличением давления. Критическая температура у разных веществ может быть довольно высокой и очень низкой. Например, у водяного пара она равна 647 К, а у молекулярного водорода 33 К, а у гелия 5,2 К. См. также *Пар*.

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)

МКТ – теория тепловых явлений, основанная на представлении о мельчайших частицах вещества – атомах и молекулах. Современное название МКТ – статистическая физика. См. также *Основные положения молекулярно-кинетической теории*.

Насыщенный пар

Насыщенным называется пар, находящийся в *динамическом равновесии* с жидкостью.

Обратимый процесс

Обратимым называется процесс, который можно провести в прямом и обратном направлении через одни и те же промежуточные состояния без изменения в окружающих телах. Обратимыми являются *равновесные процессы*.

Обратный цикл

Обратный цикл на диаграмме (p , V) осуществляется против часовой стрелки. Например, обратный цикл Карно состоит из адиабаты расширения, изотермы расширения, адиабаты сжатия и изотермы сжатия. Причем изотерма расширения осуществляется при более низкой температуре, чем изотерма сжатия.

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ)

Основные положения МКТ:

- все тела состоят из мельчайших частиц, атомов и молекул;
- частицы эти находятся в состоянии непрерывного хаотического движения, называемого тепловым;
- между частицами имеются силы притяжения и отталкивания;
- движение каждой частицы подчиняется законам классической механики.

Параметры состояния

Координаты и потенциалы называются параметрами состояния. Например, для термомеханической системы параметрами состояния будут: объем (V), *энтропия* (S), давление (p) и *температура* (T).

Парциальное давление

Парциальным давлением газа называется давление, которое было бы, если бы этот газ занимал объем, занимаемый смесью газов.

Первое начало термодинамики

Первое начало термодинамики – закон сохранения энергии, записанный в чрезвычайно общей форме, включающий изменение энергии за счет *теплообмена*. В стандартных обозначениях: $\Delta Q = \Delta U + A$ – количество теплоты, сообщаемое системе (ΔQ), идет на повышение внутренней энергии системы (ΔU) и на совершение работы (A). Закон сохранения механической энергии – частный случай первого начала термодинамики.

Принцип равномерного распределения энергии по степеням свободы

Принцип равномерного распределения энергии по *степеням свободы* сформулирован Максвеллом: если система находится в состоянии равновесия при температуре T , то энергия распределяется по степеням свободы равномерно и на каждую степень свободы приходится энергия $(1/2)kT$, где $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана.

Распределение Больцмана

Распределение Больцмана – *равновесное распределение* молекул в потенциальном поле: $n = n_0 \exp(-\Delta E/kT)$, где n_0 – концентрация молекул там, где потенциальная энергия принимается равной нулю; n – концентрация там, где потенциальная энергия равна ΔE ; T – температура; $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана. При $T \rightarrow \infty$ $n = n_0$, т. е. концентрации выравниваются с повышением температуры.

Распределение Максвелла

Распределение Максвелла – *равновесное распределение* молекул по скоростям: $f(u) = (\Delta n/n\Delta u) = (4/\sqrt{\pi})u^2 e^{-u^2}$, где Δn – число молекул, скорости

которых лежат в интервале от u до $(u + \Delta u)$; n – общее число молекул; $u = v/v_B$ – относительная скорость, т. е. отношение скорости молекулы v к наивероятнейшей скорости v_B . Отношение $\Delta n/n$ можно интерпретировать как априорную вероятность того, что у наугад взятой молекулы скорость окажется в интервале от u до $(u + \Delta u)$.

Степени свободы

Степени свободы – независимые координаты, определяющие положение тела (молекулы) в пространстве.

Тепловая смерть Вселенной

Творцы *второго начала термодинамики* Томсон и Клаузиус распространили второе начало на всю Вселенную, рассматривая ее как замкнутую систему. Ход их рассуждений был таков. Все виды энергии могут без ограничений переходить во внутреннюю энергию (в энергию хаотического движения частиц, как часто говорят, в теплоту). Теплота самопроизвольно самопроизвольно передается от более нагретых к менее нагретым телам. Образно говоря, все виды энергии стекают в тепловой океан. В конце концов наступает равновесие при температуре, близкой к абсолютному нулю. Наступает тепловая смерть Вселенной. Критика этой теории основана на двух положениях. Во-первых, Вселенную нельзя считать замкнутой системой, так как понятие система предполагает наличие *среды*. Во-вторых, во Вселенной существуют процессы концентрации энергии, механизма которых мы не знаем. См. также *Второе начало термодинамики*.

Теплоемкость

Теплоемкостью тела (системы) называется *количество теплоты*, необходимое для нагревания тела (системы) на один кельвин. Если расчет ведется на один килограмм, теплоемкость называется удельной, если на один (кило)моль – (кило)молярной.

Теплопроводность

Теплопроводностью называется процесс выравнивания температур при соприкосновении тел (твердых, жидких или газообразных), имеющих разную температуру. Теплопроводность объясняется переходом энергии от более нагретых к менее нагретым областям при отсутствии (если это газ или жидкость) перемешивания или *конвекции*

Теплообмен

Теплообменом (или теплопередачей) называется микрофизический способ изменения *внутренней энергии системы*, не связанный с макроскопическим движением.

Термодинамическая вероятность

Термодинамическая вероятность W – число *микросостояний*, с помощью которых реализуется данное *макросостояние*.

Третье начало термодинамики

Третье начало термодинамики утверждает, что *энтропия* системы при абсолютном нуле температуры равна нулю (теорема Нернста, 1906).

Тройная точка

Тройной точкой называется точка на диаграмме (p , T), в которой пересекаются кривые фазового равновесия. Если вещество находится при давлении и температуре, соответствующих тройной точке, то все три фазы (твердая, жидкая и газообразная) находятся в *динамическом равновесии*. Например, для воды: $p_{тр} = 610$ Па, $T_{тр} = 273,16$ К.

Фазовые переходы 1-го рода

Фазовым переходом первого рода называется превращение, сопровождающееся выделением или поглощением энергии (скрытой теплоты перехода) и изменением удельного объема. К таким переходам, в частности, относятся: плавление и кристаллизация, испарение и конденсация, сублимация (испарение твердых тел) и конденсация.

Фазовые переходы 2-го рода

Фазовым переходом второго рода называется превращение, происходящее без поглощения или выделения теплоты и изменения удельного объема. Примеры фазовых переходов второго рода: переход ферромагнетика в парамагнитное состояние при температуре Кюри, переход металла в сверхпроводящее состояние и пр.

Цикл Карно

Циклом Карно называется *цикл*, состоящий из двух изотерм и двух адиабат.

КПД цикла Карно зависит только от температур нагревателя (T_1) и холодильника (T_2): $\eta = (T_1 - T_2)/T_1$. Этот коэффициент максимальный из всех циклов, осуществляемых с данным нагревателем и холодильником и не зависит от природы рабочего тела.

Циклы (круговые процессы)

Циклическим или круговым процессом называется последовательность превращений, в результате которой система возвращается в исходное состояние. Циклы могут быть равновесными и неравновесными. На диаграмме *равновесные* круговые процессы изображаются замкнутыми кривыми. На диаграмме (p , V) прямой цикл осуществляется по часовой стрелке, обратный – против часовой стрелки.

Энтропия

Энтропией называется *функция состояния* системы, дифференциал которой равен отношению элементарного *количества теплоты*, полученного системой в элементарном *обратимом процессе*, к *температуре*. При неравновесном теплообмене в изолированной системе энтропия системы возрастает. См. также *Второе начало термодинамики*.

Явления переноса

К явлениям переноса относится группа явлений, имеющих сходный механизм: *внутреннее трение (вязкость)*, *теплопроводность*, *диффузия*.

Переносится за счет хаотического теплового движения, соответственно, импульс, кинетическая энергия, масса.

3. Электростатика

Гальванический элемент

Гальванический элемент - источник электрического тока, который при разряде выделяет электрическую энергию за счет протекания электрохимических реакций. Принцип действия гальванического элемента основан на явлении взаимодействия металла с электролитом, приводящем у возникновению в замкнутой цепи электрического тока. ЭДС гальванического элемента зависит от материала электродов и состава электролита.

Диэлектрик

Диэлектрик - вещество, обладающее низкой удельной электрической проводимостью. Идеальный диэлектрик вообще не проводит ток, его проводимость равна нулю. К диэлектрикам относятся пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, *электреты* и др.

Диэлектрическая восприимчивость

Поляризация **P** (электрический дипольный момент единицы объема) прямо пропорциональна напряженности электрического поля **E** : **$P = \kappa \epsilon_0 E$** . Коэффициент пропорциональности κ и есть диэлектрическая восприимчивость. Здесь ϵ_0 – *электрическая постоянная*.

Диэлектрическая проницаемость

Диэлектрическая проницаемость ϵ показывает, во сколько раз *напряженность электростатического поле* в диэлектрике меньше, чем в вакууме. Для характеристики поля в диэлектрике вводят вспомогательную величину – *электрическое смещение*: **$D = \epsilon_0 \epsilon E$** .

Закон сохранения электрического заряда

Закон сохранения электрического заряда - физический закон, в соответствии с которым в замкнутой системе взаимодействующих тел алгебраическая сумма электрических зарядов (полный электрический заряд) остается неизменной при всех взаимодействиях.

Конденсатор

Конденсатор - элемент электрической цепи, предназначенный для использования его в различных электро- и радиотехнических схемах. Конденсатор состоит из двух или проводников (обкладок), разделенных слоем диэлектрика. Толщина диэлектрика обычно мала по сравнению с размерами проводников. В зависимости от формы обкладок конденсаторы бывают плоские, цилиндрические, сферические и др. По типу диэлектрика различают воздушные, бумажные, слюдяные, керамические и др. конденсаторы.

Напряженность электрического поля

Напряженность электрического поля – силовая характеристика поля, измеряется отношением силы, действующей на положительный пробный заряд, к значению этого заряда.

Поляризация диэлектрика

Поляризацией диэлектрика называется процесс смещения связанных зарядов диэлектрика в *электрическом поле*. В результате поляризации грани диэлектрической пластины, помещенной в *электрическое поле*, оказываются заряженными зарядами противоположного знака.

Полярные молекулы

Полярными называются молекулы, у которых «центры тяжести» положительного и отрицательного зарядов не совпадают. Такая молекула по своим свойствам подобна *электрическому диполю* и характеризуется электрическим дипольным моментом. Примеры полярных молекул: H_2O , NH_3 , HCl и др.

Потенциал

Потенциал электростатического поля - энергетическая характеристика поля. Определяется как величина, измеряемая работой сил поля по переносу единичного положительного заряда из данной точки в другую, фиксированную точку. В качестве фиксированной часто берут бесконечно удаленную точку. Другими словами, потенциал электростатического поля равен потенциальной энергии единичного положительного заряда, помещенного в эту точку. Единица потенциала в СИ 1 Вольт.

Теорема Гаусса-Остроградского

Теорема Гаусса-Остроградского связывает суммарный *электрический заряд*, находящийся внутри замкнутой поверхности, с *поток*ом вектора

напряженности электростатического поля через эту поверхность: $\Phi_E = \Sigma q / \epsilon_0 \epsilon$. В обобщенном виде эта теорема входит в систему *уравнений Максвелла*.

Электрическая емкость

Электрическая емкость (электроемкость) проводника - скалярная величина, характеризующая способность проводника накапливать *электрический заряд*, и равная отношению заряда проводника к его потенциалу (в предположении, что все другие проводники бесконечно удалены и что потенциал бесконечно удаленной точки принят равным нулю). Единицей электрической емкости проводника в СИ является 1 Фарад.

Электрическая постоянная

Электрической постоянной называется размерный множитель $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/\text{Н} \cdot \text{м}^2$, входящий в некоторые формулы электромагнетизма (например, в *закон Кулона*), записанные в системе единиц СИ.

Электрический аккумулятор

Электрический аккумулятор - химический *источник тока* многоразового действия. Электрические аккумуляторы используются для накопления энергии и питания различных потребителей. Различают свинцово-кислотные, щелочные и серебряно-цинковые аккумуляторы.

Электрический диполь

Электрический диполь - система двух точечных зарядов одинаковых по абсолютной величине и противоположных по знаку, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. На диполь, находящийся в электрическом поле, действует пара сил, стремящихся установить его вдоль силовых линий. Молекулы многих веществ по своим свойствам подобны электрическому диполю.

Электрический заряд

Электрический заряд - физическая величина, характеризующая свойство тел или частиц вступать в электромагнитное взаимодействие и определяющая значения сил и энергий при таких взаимодействиях. Электрическим зарядам приписывают положительный или отрицательный знак. Единица заряда в системе СИ – 1 Кл (кулон). Электрическое смещение

Электрическим смещением называется вспомогательная векторная величина $\mathbf{D} = \epsilon_0 \epsilon \mathbf{E}$ (где ϵ – *относительная диэлектрическая проницаемость*, ϵ_0 - электрическая постоянная, $\mathbf{E}$ – напряженность электрического поля), применяемая для описания электрического поля в диэлектрике.

4. Постоянный ток

Дуговой разряд

Дугой называется разряд в газе, происходящий при атмосферном давлении и сопровождающийся очень высокой температурой. При этом напряжение на электродах составляет 30-40 В, а ток – десятки или сотни ампер. Одно из важнейших применений дуги – дуговая сварка и резка металлов.

Искровой разряд

Искровой разряд — нестационарная форма электрического разряда, происходящая в газах. Такой разряд возникает обычно при давлениях порядка атмосферного и сопровождается характерным звуковым эффектом — «треском» искры. В природе искровые разряды часто возникают в виде молний. Расстояние, «пробиваемое» искрой в воздухе, зависит от напряженности электрического поля у поверхности электродов и их формы.

Коронный разряд

Это самостоятельный газовый разряд, который возникает в резко неоднородных полях у электродов с большой кривизной поверхности (например, тонкие провода или острия). Главное условие для образования разряда — повышенная напряженность электрического поля возле острия.

Несамостоятельный разряд

Несамостоятельным разрядом называется протекание тока в газе. Несамостоятельным разрядом в газе называется разряд, который происходит только при наличии внешнего ионизирующего фактора. Роль такого фактора может играть рентгеновское или ультрафиолетовое облучение, нагревание и т. д.

Плазма

Плазмой называется электронейтральная смесь электронов и положительных ионов. Плазма, возникающая при разряде в газах, называется газоразрядной.

Полупроводники

Полупроводниками называется класс веществ, занимающих по своей способности проводить *электрический ток* промежуточное положение между *металлами* и *диэлектриками*. С точки зрения зонной теории твердого тела вещество относится к полупроводникам, если ширина запрещенной зоны, отделяющей валентную зону от зоны проводимости, меньше 2 эВ.

Постоянный ток

Постоянным называется *электрический ток*, не меняющийся с течением времени. В случае постоянного тока при определении силы тока $I = \Delta q / \Delta t$ можно брать любой промежуток времени Δt .

Сила тока

Силой тока называется величина, измеряемая *зарядом*, протекающим через поперечное сечение проводника в одну секунду. Единица силы тока в СИ: 1 Ампер – четвертая основная единица этой системы (наряду с метром, килограммом и секундой).

Тлеющий разряд —

Это один из видов стационарного самостоятельного **электрического разряда в газах**. Формируется, как правило, при низком давлении газа и малом токе. При увеличении проходящего тока переходит в **дуговой разряд**.

Электрический ток

Электрический ток – это направленное (упорядоченное) движение *электрических зарядов*. Различают ток проводимости (движение заряженных микрочастиц движутся внутри макроскопического тела), конвекционный ток (движение заряженных макроскопических тел или частиц, например, частиц пыли) и ток в вакууме (пучки электронов или ионов в вакууме).

Электродвижущая сила (ЭДС)

Электродвижущая сила - характеристика источника энергии в электрической цепи. Электродвижущая сила измеряется отношением работы *сторонних сил* по перемещению заряда вдоль цепи к значению этого заряда. Можно сказать, что ЭДС есть удельная работа сторонних сил. ЭДС, как и *потенциал*, измеряется в вольтах.

Электростатическое поле

Электростатическое поле - электрическое поле неподвижных электрических зарядов. Это частный случай электромагнитного поля. Характеристиками электростатического поля являются напряженность и потенциал.

Элементарный электрический заряд

Элементарный электрический *заряд* - наименьший положительный или отрицательный электрический заряд, равный по абсолютному значению заряду электрона. Заряд любого тела или частицы есть величина, кратная элементарному заряду. Частицы с дробным зарядом в свободном состоянии не наблюдаются.