

Начальные сведения

ФИЗИКА - одна из наук о природе.

Природа - весь окружающий нас материальный мир.

Явления природы - изменения, происходящие в природе.

Физические явления: механические, тепловые, электрические и световые.

Материя — все, что есть во Вселенной (звезды, планеты, предметы на Земле, видимое и невидимое излучение звезд...).

Вещество - вид материи; то, из чего состоят тела (пластмасса, древесина, алюминий...).

Поле - вид материи (радиоволны, свет, магнитное поле Земли...).

Физическое тело — любой предмет (линейка, стол, чайник...).

Физические величины - длина, площадь, скорость, напряжение, время...).

Физическую величину можно измерить, то есть сравнить ее с однородной величиной, принятой за единицу этой величины.

Физические приборы – термометр, динамометр, мензурка, амперметр....

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Все тела состоят из мельчайших частиц, между которыми существуют промежутки.

Опытные доказательства:

- при смешивании разнородных жидкостей объем полученной смеси меньше суммы объемов жидкостей до смешивания;
- при нагревании и охлаждении тел их размеры изменяются.

Примеры частиц вещества: молекулы, атомы.

Молекулы — мельчайшие частицы вещества, сохраняющие его химические свойства. Молекулы одного и того же вещества одинаковы и не зависят от состояния вещества.

Атомы - частицы, из которых состоят молекулы.

2. Частицы вещества непрерывно движутся.

Опытные доказательства:

- частицы одного вещества могут самопроизвольно проникать в промежутки между частицами другого вещества (явление диффузии);
- движение очень мелких твердых частиц, находящихся в жидкости или газе, под воздействием невидимых частиц жидкости или газа (броуновское движение);
- при более высоких температурах диффузия протекает быстрее и броуновское движение становится более интенсивным (чем быстрее движутся частицы тела, тем выше температура тела).

3. Частицы вещества непрерывно взаимодействуют друг с другом, одновременно притягиваясь и отталкиваясь.

Опытные доказательства:

- смачивание твердого тела жидкостью;
- слипание кусочков пластилина или замазки.

Тела могут находиться в трех агрегатных состояниях: твердом, жидком и газообразном.

Твердое тело сохраняет объем и форму. Частицы в твердых телах, например кристаллических, расположены в определенном порядке, они совершают колебательные движения около определенных положений.

Жидкость сохраняет объем, но легко меняет свою форму, принимая форму сосуда, в который она налита. Частицы в жидкости «упакованы» так, что расстояние между соседними частицами меньше самих частиц, сами частицы могут перемещаться по всему занимаемому жидкостью объему сосуда.

Газ не имеет постоянного объема и собственной формы, он занимает полностью предоставленную емкость. Расстояние между частицами газа превышает размеры самих частиц, поэтому они свободно двигаются во всех направлениях, слабо взаимодействуя друг с другом.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ. СИЛЫ В ПРИРОДЕ

Механическое движение – изменение положения тела относительно других тел с течением времени.

Траектория — линия, по которой движется (или может двигаться) тело.

Пройденный путь — длина траектории, по которой движется тело.

Равномерное движение — движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути.

Скорость - величина, характеризующая быстроту изменения положения тела по отношению к другим телам с течением времени.

Средняя скорость — скорость неравномерного движения на всем участке пути или за весь промежуток времени.

Инерция - явление сохранения телом состояния относительного покоя или прямолинейного равномерного движения при отсутствии или компенсации действий на него других тел.

Масса тела - величина, характеризующая инертность тела.

Сила – причина изменения скорости тела.

Сила - векторная величина, характеризующаяся численным значением, направлением и точкой приложения.

Примеры сил:

- *сила всемирного тяготения* – сила, описывающая притяжения всех тел во Вселенной;
- *сила тяжести* - сила описывающая притяжение Землей или другим небесным телом какого-либо находящегося вблизи него тела;
- *сила упругости* - сила, описывающая деформации тела;
- *вес тела* - сила, характеризующая действие тела на опору или подвес в результате притяжения тела Землей;
- *сила трения (скольжения или качения)* - сила, описывающая препятствующее движению воздействие со стороны поверхности, по которой тело скользит либо катится;
- *сила трения покоя* - сила, характеризующая препятствующее началу движения воздействие со стороны поверхности, по которой тело могло бы начать двигаться.

ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Давление — величина, характеризующая распределение воздействия по площади поверхности, перпендикулярной воздействию.

$$p = \frac{F}{S}$$

Закон Паскаля - давление, оказываемое на жидкость или газ, передается ими без изменения по всем направлениям.

Закон гидравлической машины: гидравлическая машина дает выигрыш в силе во столько раз, во сколько различаются площади ее поршней:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

Закон Архимеда: сила, описывающая выталкивающее воздействие жидкости (или газа) на погруженное в них тело (архимедова сила), равна нормальному весу жидкости (или газа), вытесненной телом:

$$F_A = P_o.$$

Архимедова сила равна произведению плотности вытесненной телом жидкости, ее объема и ускорения свободного падения:

$$F_A = \rho_{\text{жид}} g V_{\text{тела}}$$

РАБОТА. МОЩНОСТЬ. ЭНЕРГИЯ. КПД. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Механическая работа - процесс перемещения под действием силы.

Мощность - быстрота выполнения работы.

Простые механизмы - приспособления, служащие для преобразования сил.

Примеры простых механизмов: рычаг (неподвижный блок, подвижный блок), ворот, наклонная плоскость (клин, винт).

Рычаг - твердое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной оси (опоры).

Плечо силы — кратчайшее расстояние между точкой опоры и линией, вдоль которой на рычаг оказывается воздействие.

Момент силы — величина, описывающая воздействие на тело, имеющее возможность вращаться.

Полезная работа - работа, совершаемая в идеальных условиях (при отсутствии трения и т.п.).

Полная (затраченная) работа - работа, совершаемая в реальных условиях (с учетом трения и т.п.).

Коэффициент полезного действия (КПД) - величина, характеризующая эффективность работы механизма.

Тело или несколько взаимодействующих тел (система тел) обладают энергией, если они могут совершить работу. Чем большую работу может совершить тело (система тел), тем большей энергией оно обладает.

Совершенная работа равна изменению энергии.

Потенциальная энергия - энергия, которая определяется взаимным положением взаимодействующих тел или частей одного и того же тела.

Кинетическая энергия - энергия, которой обладает тело вследствие своего движения.

Механическая энергия - энергия, определяемая общим состоянием тела или системы тел.

Закон рычага:

1) рычаг находится в равновесии, когда силы, описывающие действия на рычаг, обратно пропорциональны плечам этих сил:

2) рычаг находится в равновесии, если моменты сил, описывающих поворот рычага по часовой стрелке, равны моментам сил, описывающих поворот рычага против часовой стрелки:

«Золотое правило» механики: при использовании простых механизмов выигрыша в работе нет: во сколько раз выигрывают в силе, во столько же раз проигрывают в расстоянии.

Закон сохранения механической энергии: полная механическая энергия замкнутой системы тел остается постоянной при любых процессах, происходящих в этой системе. Энергия не исчезает и не создается; она лишь превращается из одного вида в другой.

МЕХАНИКА

Механика - раздел физики, изучающий движение материи простейшей формы - движение макротел - механическое движение.

Механическое движение - это изменение взаимного положения тел или их частей с течением времени.

Тело — макроскопическая система, состоящая из очень большого числа микрочастиц, и при этом размеры системы во много раз превышают расстояния между микрочастицами.

В классической (ньютоновской) механике рассматривается движение тел, происходящее со скоростями, значительно меньшими скорости света в вакууме (300 тысяч километров в секунду!).

Тело можно считать материальной точкой, если:

- размеры его пренебрежимо малы в сравнении с рассматриваемыми в конкретной задаче расстояниями;
- оно движется поступательно (при поступательном движении любая прямая, проведенная в теле, остается параллельной самой себе в процессе движения).

Основная задача механики состоит в описании движения тела (материальной точки) и определении положения тела (материальной точки) в пространстве в любой момент времени.

Траектория движения - линия, по которой движется или могло бы двигаться тело (материальная точка).

Виды механических движений:

- **поступательное движение** - механическое движение, при котором все точки тела описывают одинаковые траектории;
- **вращательное движение** - механическое движение, при котором различные точки тела имеют траектории в виде окружностей (или дуг окружностей) с общей осью вращения;
- **колебательное движение** - механическое движение, при котором тело периодически смещается то в одну, то в другую сторону относительно некоторого положения равновесия;
- **волновое движение** - механическое колебательное движение, распространяющееся в упругой среде.

Скаляр — величина, задающаяся только числовым значением (время, масса и т.п.).

Вектор - величина, характеризующаяся числовым значением и направлением (скорость, сила и т.п.).

Любой вектор изображается направленным отрезком прямой.

Модуль (абсолютная величина) - длина отрезка в выбранном масштабе; рассчитывается как разность конечной и начальной координат.

Действия над векторами: сложение, вычитание, умножение на скаляр, проецирование на координатные оси.

КИНЕМАТИКА

Кинематика - раздел механики, изучающий и описывающий движение тел без рассмотрения причин возникновения движения.

Система отсчета (СО) — совокупность системы пространственных координат (СПК) и системы временных координат.

Система координат задается указанием:

- начала отсчета;
- направления координатных осей;
- масштаба (единичного отрезка, удобного для описания рассматриваемого явления).

Система пространственных координат связана с телом отсчета.

Часы, отсчитывающие время, должны покоиться в заданной системе пространственных координат.

Основная задача механики состоит в выявлении функциональной зависимости между пространственной и временной координатами, описывающими движение точки.

По форме траектории механическое движение бывает прямолинейным и криволинейным.

Прямолинейное движение: траектория движения — прямая линия; криволинейное движение: траектория движения - кривая линия.

Пройденный путь - длина траектории.

Перемещение тела (точки) - направленный отрезок прямой - вектор, соединяющий начальное положение точки с каким-либо последующим положением, соответствующим рассматриваемому промежутку времени.

Скорость - векторная величина, описывающая быстроту изменения положения тела (точки) и указывающая направление движения.

Средняя скорость описывает движение тела на определенном участке траектории за соответствующий промежуток времени.

Мгновенная скорость характеризует движение тела в данной точке траектории и в данный момент времени.

Ускорение - векторная величина, описывающая быстроту изменения скорости движения тела (точки).

Ускорение свободного падения - векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела при свободном падении, т.е. в отсутствие трения (в вакууме).

Направление движения указывает вектор скорости: если точка движется вдоль оси наблюдения, то проекция вектора скорости на эту ось положительная, если против, то проекция отрицательная.

Характер изменения скорости можно выявить по взаимной ориентации векторов ускорения и скорости (или знакам проекций этих векторов на ось наблюдения): если направления векторов полностью или частично совпадают (совпадают знаки проекций), то скорость тела увеличивается; если же направления векторов полностью или частично не совпадают (не совпадают знаки проекций), то скорость тела уменьшается.

Механическое движение относительно. «Относительно» означает зависимость от условий наблюдения (от выбора системы отсчета). «Абсолютно» означает независимость от условий наблюдения (от выбора системы отсчета).

Траектория, перемещение, скорость – относительные величины; ускорение — абсолютная величина.

Прямолинейное равномерное (равноскоростное) движение:

- движение, при котором тело (точка) за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения;
- движение с постоянной по модулю и направлению скоростью.

Прямолинейное равноускоренное движение:

- движение тела, при котором его скорость за любые равные промежутки времени изменяется одинаково;
- движение с постоянным по модулю и направлению ускорением.

КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

Равномерное движение по окружности - криволинейное движение, траекторией которого является окружность, при этом модуль линейной скорости тела, ориентированной по касательной к любой точке траектории, остается постоянным.

Угловая скорость - величина, характеризующая быстроту движения тела по окружности (в общем случае — по криволинейной траектории).

Периодическое движение - движение, повторяющееся через равные промежутки времени.

Период обращения — промежуток времени, через который движение полностью повторяется (для равномерного движения по окружности — время одного полного оборота по окружности).

Частота обращения — число полных оборотов, совершенных точкой при равномерном движении по окружности, в единицу времени.

Центростремительное ускорение - ускорение тела при равномерном движении по окружности.

Вектор центростремительного ускорения всегда ориентирован к центру кривизны траектории движения и перпендикулярен вектору линейной скорости.

Ускорение при криволинейном движении в общем случае характеризуется двумя составляющими - тангенциальной и нормальной (радиальной, центростремительной).

Тангенциальная составляющая ускорения описывает быстроту изменения скорости по модулю и направлена по касательной к траектории криволинейного движения.

Нормальная (радиальная, центростремительная) составляющая ускорения характеризует быстроту изменения скорости по направлению и ориентирована к центру кривизны траектории движения точки.

ДИНАМИКА

Динамика — раздел механики, в котором рассматриваются не только законы движения, но и причины возникновения этого движения.

Инерция - явление сохранения телом состояния прямолинейного и равномерного движения или относительного покоя при отсутствии внешних воздействий или при компенсации этих воздействий.

Инертность — внутреннее свойство, присущее всем телам и заключающееся в том, что тела оказывают сопротивление изменению их состояния прямолинейного и равномерного движения либо относительного покоя.

Масса - физическая величина в механике, характеризующая инертность тела.

Инерциальные системы отсчета - системы отсчета, относительно которых тела сохраняют состояние покоя или прямолинейного равномерного движения, пока нескомпенсированные воздействия со стороны других тел или полей не выведут их из этого состояния.

Взаимодействие - взаимное действие тел или частиц друг на друга.

Сила - векторная физическая величина, описывающая воздействия на тело со стороны других тел или полей.

Сила всемирного тяготения — векторная величина, описывающая взаимное притяжение тел друг к другу.

Сила трения скольжения - векторная величина, характеризующая препятствующее движению воздействие поверхности, по которой тело скользит.

Сила трения покоя - векторная величина, описывающая препятствующее началу движения воздействие поверхности, по которой тело могло бы начать скольжение.

Вес тела - сила, с которой тело вследствие притяжения его небесным телом давит на опору или растягивает подвес, деформируя их.

Равнодействующая сил (результатирующая сила) — сила, равная геометрической сумме всех сил, характеризующих воздействия на тело.

Силы упругости:

- возникают при деформации тела (растяжение, сжатие, изгиб, кручение);
- всегда направлены перпендикулярно поверхности соприкосновения взаимодействующих тел;
- противоположны направлению смещениям частиц тела;
- возникают одновременно у двух тел;
- при малых деформациях выполняется **закон Гука**.

Силы упругости, действующие на тело со стороны опоры или подвеса, называются **силой реакции опоры** (N) или **силой реакции подвеса** (T).

Закон всемирного тяготения:

все тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их масс и обратно пропорционален квадрату расстояний между ними.

Первый закон Ньютона:

существуют такие системы отсчета, называемые **инерциальными (ИСО)**, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной, если на него не действуют другие тела (или действия других тел скомпенсировано).

Второй закон Ньютона:

геометрическая сумма всех сил, действующих на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение.

Третий закон Ньютона:

Тела действуют друг на друга с силами, равными по модулю и противоположными по направлению.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

Импульс тела (количество движения) - векторная величина, являющаяся мерой механического движения и равен произведению массы тела на его скорость

Закон сохранения импульса:

геометрическая сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остается постоянной при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.

Закон сохранения импульса справедлив для замкнутых систем.

Система считается замкнутой, если:

- входящие в систему тела взаимодействуют друг с другом с силами, значительно превосходящими силы взаимодействия любого из тел системы с каким-либо внешним телом, не входящим в систему;
- внешние воздействия скомпенсированы друг другом.

Кроме этого, закон сохранения импульса справедлив для скоротечных процессов (столкновение, выстрел, взрыв и т.п.).

Механическая работа - скалярная величина, описывающая изменение механического состояния тела при его перемещении в результате внешнего воздействия.

Мощность - скалярная величина, характеризующая быстроту совершения работы.

Энергия — скалярная величина, являющаяся единой мерой различных форм движения.

Механическая энергия — энергия взаимодействия тел и механического движения.

Потенциальная энергия — энергия взаимодействия тел либо частей одного и того же тела.

Кинетическая энергия - энергия движущегося тела.

Закон сохранения энергии:

полная механическая энергия тела или замкнутой системы тел, на которые не действуют силы трения остается постоянной.

На сколько увеличивается энергия тела одного вида, на столько же уменьшается энергия тела другого вида, т.е. происходит превращение одного вида механической энергии в другой.

Закон сохранения энергии справедлив для изолированных систем, включающих тела, взаимодействие между которыми описываются только силами тяготения и упругости.

СТАТИКА

Статика - раздел механики, в котором изучается равновесие тел.

Равновесие - состояние механической системы, в котором тела остаются неподвижными относительно выбранной системы отсчета.

В состоянии равновесия тело либо покоится, либо движется прямолинейно постоянной скоростью, либо вращается вокруг закрепленной оси с постоянной угловой скоростью.

Статика рассматривает ситуации равновесия тел, имеющих и не имеющих возможности вращаться.

Устойчивое равновесие : при выведении тела из положения равновесия оно возвращается в начальное состояние.

Неустойчивое равновесие : при выведении тела из положения равновесия оно не возвращается в первоначальное состояние.

Равновесие тела, имеющего возможность вращаться – рычаг.

Рычаг – твердое тело, способное вращаться вокруг точки опоры.

Линия действия силы - прямая, задающая ориентацию вектора силы, описывающей воздействие на тело.

Плечо силы - кратчайшее расстояние от оси вращения тела до линии действия силы.

Момент силы - величина, описывающая воздействие на тело, имеющее возможность вращаться.

Условие равновесия: тело, имеющее возможность вращаться, находится в равновесии, если сумма моментов сил, описывающих воздействия на тело, равна нулю.

ИЛИ

тело, имеющее возможность вращаться, находится в равновесии, если сумма моментов сил, описывающих поворот тела по часовой стрелке, равна сумме моментов сил, описывающих поворот тела против часовой стрелки.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Молекулярная физика - раздел физики, в котором физические свойства тел и происходящие с телами явления изучаются на основе представлений о строении вещества.

Статистическая физика - подраздел молекулярной физики, в котором изучаются и описываются свойства макроскопических тел, т. е. тел, состоящих из очень большого числа частиц вещества (атомов, молекул и других), на основе знания свойств частиц и закономерностей их взаимодействия.

Термодинамика - подраздел молекулярной физики, в котором изучаются и описываются тепловые явления без учета атомно-молекулярного строения тел.

Макроскопические параметры - величины, описывающие состояние макроскопических тел без учета дискретности их строения.

Тепловое равновесие — состояние системы, при котором все ее макропараметры сколь угодно долго остаются неизменными.

Температура - макропараметр, описывающий состояние теплового (термодинамического) равновесия макроскопической системы и интенсивность теплового движения частиц системы.

Температурные шкалы:

- шкала Д.Г.Фаренгейта;
- шкала Кельвина;
- шкала Р.Реомюра;
- шкала Цельсия.

Абсолютный ноль температуры ($T = 0\text{K}$) - значение температуры, соответствующее $273,15^\circ\text{C}$ ниже нуля температуры по шкале Цельсия.

Атом - наименьшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств.

Молекула - наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами и состоящая из атомов.

Ион — электрически заряженная частица, образующаяся при потере или приобретении электронов атомами или молекулами.

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) - учение, объясняющее строение и свойства тел, а также изменения, происходящие с телами, движением и взаимодействием частиц вещества (атомов, молекул, ионов).

Основные положения МКТ:

- все тела состоят из мельчайших частиц (атомов, молекул, ионов), между которыми имеются промежутки, т. е. все тела имеют дискретное (прерывистое) строение;

- частицы вещества находятся в состоянии непрерывного движения;

- частицы вещества все время взаимодействуют друг с другом, одновременно притягиваясь и отталкиваясь.

Идеальный газ - молекулярно-кинетическая модель газа, представляющая собой совокупность частиц, для которых:

а) собственный суммарный объем пренебрежимо мал в сравнении с объемом газа;

б) энергия взаимодействия (потенциальная энергия) ничтожна в сравнении с энергией их движения (кинетической энергией).

Моль вещества - количество вещества, содержащего столько частиц (атомов, молекул, ионов), сколько их содержится в 0,012 кг углерода, т.е. приблизительно $6,02 \cdot 10^{23}$.

Закон Авогадро: в равных объемах газов разной природы при одинаковых давлениях и температурах содержится одинаковое число молекул.

Жидкость — агрегатное состояние вещества, характеризующееся сохранением объема и принятием формы сосуда, в котором вещество находится.

Пар - газ, образованный частицами, вылетевшими из жидкости или твердого тела, и находящийся в контакте со своими жидкостью или твердым телом.

Парообразование - процесс перехода вещества из жидкого или твердого состояния в газообразное.

Способы парообразования - испарение и кипение.

Испарение - парообразование со свободной поверхности жидкости при любой температуре.

Кипение - интенсивное парообразование, происходящее как со свободной поверхности, так и по всему объему жидкости при помощи образующихся в ней пузырьков пара.

Конденсация - процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое или твердое.

Возгонка (сублимация) - переход вещества из твердого состояния в газообразное.

Динамическое равновесие - состояние, в котором может находиться пар (жидкость) при превращении в жидкость (пар); при этом число частиц, вылетающих с поверхности жидкости в единицу времени, равно числу частиц, возвращающихся в жидкость.

Насыщенный пар — пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью.

Ненасыщенный пар - пар, плотность и давление которого меньше плотности и давления насыщенного пара при данной температуре.

Точка росы - температура, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным.

Влажность воздуха — величина, описывающая содержание водяного пара в воздухе.

Абсолютная влажность воздуха - величина, характеризующая реальное содержание водяного пара в единичном объеме воздуха при данной температуре.

Относительная влажность - величина, показывающая, на сколько водяной пар при данной температуре близок к состоянию насыщения.

Парциальное давление водяного пара - давление, которое производил бы водяной пар, если бы все остальные газы в воздухе отсутствовали.

Закон Дальтона: в состоянии теплового равновесия давление смеси химически не взаимодействующих идеальных газов равно сумме парциальных давлений этих газов.

Сила поверхностного натяжения - величина, описывающая действие со стороны жидкой пленки, ориентированное вдоль ее поверхности (в любой точке перпендикулярное границе поверхности) и стремящееся до минимума сократить площадь поверхности.

Смачивание — явление взаимодействия жидкости с твердым телом, при условии различия по величине сил взаимодействия частиц жидкости с частицами твердого тела и частиц жидкости друг с другом.

Мениск — кривая поверхность жидкости, граничащей с твердым телом.

Капилляр - трубка с малым внутренним диаметром.

Твердое тело — агрегатное состояние вещества, характеризующееся сохранением объема и формы.

Кристалл — твердое тело, атомы, молекулы или ионы которого занимают определенные, упорядоченные положения в пространстве.

Монокристалл — крупный одиночный кристалл.

Поликристалл - твердое тело, состоящее из большого числа сросшихся, мелких, хаотически расположенных кристаллов (кристаллических зерен).

Анизотропия - зависимость физических свойств от выбранного в кристалле направления (характерна только для монокристаллов).

Изотропия — независимость физических свойств от выбранного в теле направления.

Деформация - процесс изменения размеров и формы тела.

Аморфное тело - твердое тело, характеризующееся изотропией свойств и отсутствием определенной температуры плавления.

Упругая деформация - деформация, полностью исчезающая после прекращения внешнего воздействия.

Неупругая (пластическая) деформация - деформация, не исчезающая полностью после прекращения внешнего воздействия и приводящая к необратимым изменениям в структуре тела.

ТЕРМОДИНАМИКА

Внутренняя энергия тела - энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело (суммарная и кинетическая энергия частиц, из которых состоит тело).

Способы изменения внутренней энергии – совершение работы и теплопередача.

Внутренняя энергия тела увеличивается при совершении работы над ним. Внутренняя энергия тела уменьшается при совершении работы самим телом.

Теплопередача — процесс изменения внутренней энергии без совершения работы над телом или самим телом.

Внутренняя энергия тела увеличивается при его нагревании, плавлении или парообразовании. Внутренняя энергия тела уменьшается при его остывании, отвердевании или конденсации.

Виды теплопередачи – теплопроводность, конвекция и излучение.

Теплопроводность — явление передачи внутренней энергии от одной части тела к другой или от одного тела к другому при их непосредственном контакте

Конвекция — вид теплопередачи, при котором изменение внутренней энергии тела обусловлено перемещением струй и потоков движущегося вещества. Естественная конвекция возможна в жидкостях и газах.

Излучение — вид теплопередачи, осуществляемый с помощью лучей и возможный не только в веществе, но и в вакууме.

Количество теплоты - кол-во внутренней энергии, которое тело получает или теряет при теплопередаче.

Теплоемкость тела - величина, характеризующая изменение внутренней энергии тела при изменении его температуры на единицу.

Удельная теплоемкость вещества - величина, описывающая изменение внутренней энергии тела единичной массы при изменении его температуры на единицу.

Удельная теплота сгорания топлива — величина, показывающая изменение внутренней энергии топлива единичной массы при полном его сгорании.

Адиабатический (адиабатный) процесс - процесс в теплоизолированной системе.

Термодинамический цикл (круговой процесс) — процесс, по завершению которого термодинамическая система, пройдя через ряд состояний, возвращается в исходное.

Цикл Карно – круговой процесс, осуществляемый с идеальным газом и состоящий из последовательно чередующихся двух изотермических и двух адиабатных процессов.

Коэффициент полезного действия (КПД) - характеристика эффективности системы (двигателя) в плане преобразования энергии в механическую работу.

АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Тела могут находиться в трех агрегатных состояниях: **твердом, жидком и газообразном**. Молекулы одного и того же вещества в различных агрегатных состояниях одинаковые, изменяется лишь характер их взаимодействия (и скорости движения).

Плавление — переход вещества из твердого состояния в жидкое.

Отвердевание (кристаллизация) - переход вещества из жидкого состояния в твердое (кристаллическое).

Парообразование (испарение или кипение) — превращение жидкости в пар.

Испарение — парообразование, происходящее со свободной поверхности.

Кипение - интенсивное парообразование, при котором внутри жидкости увеличиваются и поднимаются вверх пузырьки пара, то есть при кипении интенсивное парообразование происходит не только со свободной поверхности жидкости, но и из глубинных ее слоев.

Конденсация - переход вещества из газообразного состояния в жидкое.

Температура плавления (отвердевания) — температура, при которой вещество либо плавится — переходит из твердого состояния в жидкое, либо затвердевает - переходит из жидкого состояния в твердое (или кристаллизуется).

Удельная теплота плавления – показывает, сколько количества теплоты затрачивается (выделяется) при плавлении (отвердевании) **1кг** вещества.

Температура кипения (конденсации) - температура, при которой все вещество из жидкого состояния интенсивно переходит в газообразное (жидкое или твердое состояние).

Удельная теплота парообразования – показывает, сколько количества теплоты затрачивается (выделяется) при парообразовании (конденсации) 1 кг жидкости (пара).

Закон сохранения и превращения энергии для тепловых процессов: при теплообмене между телами, образующими замкнутую систему, количество теплоты $Q_{умен.}$, характеризующее уменьшение внутренней энергии остывающих, отвердевающих и конденсирующихся тел, **равно** количеству теплоты $Q_{увел.}$, характеризующему увеличение внутренней энергии нагревающихся, плавящихся и парообразующихся тел.

Влажность воздуха – содержание водяных паров в воздухе.

Абсолютная влажность (ρ – г/м³) показывает, сколько граммов водяного пара содержится в воздухе объёмом 1м³ при данных условиях т.е. плотность водяного пара

Относительная влажность отношение абсолютной влажности воздуха к плотности насыщенного водяного пара при той же температуре

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_{нас}} * 100\%$$

Точка росы – температура, при которой водяной пар, становится насыщенным

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электродинамика — раздел физики, в котором изучаются свойства и закономерности изменения материи особого вида – электромагнитного поля, осуществляющего взаимодействие между электрически заряженными телами или частицами.

Электростатика - раздел электродинамики, в котором изучаются неподвижные электрически заряженные тела и частицы и их взаимодействия.

Электризация - процесс получения электрически заряженных тел из электронейтральных.

Способы электризации – трение, соприкосновение, через влияние.

Электрический заряд - величина, описывающая интенсивность электромагнитного взаимодействия.

Электрон и протон — элементарные частицы, являющиеся носителями минимального (элементарного) электрического заряда (отрицательного и положительного соответственно).

Электрон - частица, являющаяся носителем минимального отрицательного электрического заряда.

Протон - частица, являющаяся носителем минимального положительного электрического заряда, по модулю равного заряду электрона.

Нейтрон - частица, входящая в состав ядра и не являющаяся носителем электрического заряда.

Строение атома: в центре атома расположено ядро, состоящее из нуклонов (протонов и нейтронов), а около ядра расположена оболочка из вращающихся вокруг него электронов.

Электрически заряженное тело — тело, в котором число носителей элементарного отрицательного заряда не совпадает с числом носителей элементарного положительного заряда.

Точечный заряд — электрически заряженное тело, размеры которого пренебрежимо малы по сравнению с расстояниями, рассматриваемыми в конкретной ситуации.

Закон сохранения заряда - алгебраическая сумма зарядов в изолированной системе - постоянна.

Закон Кулона - сила взаимодействия двух точечных неподвижных заряженных тел в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.

Электрическое поле — силовое поле в пространстве, в котором взаимодействуют частицы или тела, являющиеся носителями электрического заряда.

Электростатическое поле - электрическое поле относительно неподвижных носителей электрического заряда.

Потенциальность электростатического поля — независимость величины работы по перемещению в нем электрически заряженного тела или частицы от длины и формы траектории движения.

Напряженность электрического поля — векторная величина, являющаяся силовой характеристикой определенной точки электрического поля. Направление вектора напряженности совпадает с направлением вектора силы, описывающего действие электрического поля на носитель положительного заряда.

Силовые линии электрического поля (линии напряженности) - линии, касательные к которым в каждой точке, через которую они проходят, совпадают по направлению с вектором напряженности в этой точке.

Однородное электрическое поле - электрическое поле, напряженность которого одинакова во всех его точках.

Потенциал электрического поля - энергетическая характеристика точки поля.

Разность потенциалов характеризует работу электрического поля по перемещению носителей электрического заряда из одной точки поля в другую.

Эквипотенциальная поверхность - поверхность, все точки которой имеют равные потенциалы.

Проводник - тело, в котором частицы, являющиеся носителями минимальной порции электрического заряда, могут свободно перемещаться от одной части тела к другой на значительные расстояния.

Проводимость - физическая величина, характеризующая возможность движения в веществе носителей электрического заряда.

Диэлектрик - тело, в котором частицы, являющиеся носителями минимальной порции электрического заряда, не могут свободно перемещаться от одной части тела к другой.

Диэлектрическая проницаемость - физическая величина, характеризующая электрические свойства диэлектрика и показывающая, во сколько раз ослабляется взаимодействие носителей электрического заряда в веществе по сравнению с их же взаимодействием в вакууме.

Электрическая емкость (электроемкость) - собственная характеристика проводника (системы проводников), являющаяся количественной мерой его способности накапливать носители электрического заряда.

Конденсатор - два проводника, разделенные слоем диэлектрика, толщина которого пренебрежимо мала в сравнении с размерами проводников.

Плотность энергии электростатического поля - величина, показывающая, сколь велика энергия в единичном объеме электростатического поля.

ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Электрический ток - упорядоченное движение носителей электрического заряда - тел или частиц под действием электрического поля.

Условия возникновения электрического тока — наличие электрически заряженных тел или частиц, имеющих возможность перемещаться, и внешнего воздействия, обуславливающего перемещение этих тел или частиц.

Условия возникновения постоянного электрического тока проводимости:

- наличие проводника электрического тока — тела со свободными частицами - носителями электрического заряда;
- существование внешнего неэлектростатического поля, постоянно воздействующего на эти частицы;
- замкнутость электрической цепи.

Источники электрического тока - устройства, преобразующие энергию неэлектрических видов (механическую, внутреннюю и т. д.) в электрическую энергию.

Направление электрического тока - направление движения свободных частиц - носителей положительного электрического заряда.

Постоянный электрический ток — электрический ток, не изменяющийся с течением времени ни по направлению, ни по величине.

Электрическое сопротивление - величина, являющаяся собственной характеристикой проводника и описывающая противодействие проводника протеканию по нему электрического тока.

Работа электрического тока - работа, которую совершает электрическое поле при протекании тока по цепи.

Мощность электрического тока — величина, характеризующая энергетические возможности электрического устройства.

Электродвижущая сила - величина, являющаяся энергетической характеристикой источника электрического тока.

Сторонняя сила — величина, описывающая действие неэлектростатического поля источника электрического тока на свободные частицы проводника - носители электрического заряда.

Электрический ток в металлах - упорядоченное движение свободных электронов под действием электрического поля.

Электрический ток в жидкостях – упорядоченное движение положительных и отрицательных ионов под действием электрического поля.

Электролиты - вещества, обладающие ионной проводимостью; часто электролитами называют растворы электролитов (растворы кислот, солей и т. д.).

Электролиз — процесс выделения на электродах в свободном виде веществ, входящих в состав электролита, при протекании по нему электрического тока.

Закон электролиза (закон Фарадея) - масса вещества, выделившегося на электроде за время промежуток времени при прохождении электрического тока, пропорциональна силе тока и времени.

$$m = kq = kI\Delta t$$

Электрический ток в газах – упорядоченное движение электронов и положительных ионов под действием электрического поля.

Газовый разряд - процесс прохождения электрического тока через газ.

Самостоятельный разряд – разряд, происходящий в газе без внешнего ионизатора.

Несамостоятельный разряд – разряд, происходящий в газе под действием внешнего ионизатора (высокая температура, рентгеновское и ультрафиолетовое излучение).

Электрический ток в вакууме – упорядоченное движение электронов, образовавшихся в процессе термоэлектронной эмиссии.

Электрический ток в полупроводниках – упорядоченное движение электронов и дырок под действием электрического поля.

Закон Ома для произвольного участка цепи – падение напряжения на участке цепи равно разности потенциалов на концах участка и электродвижущей силы источников тока, имеющих на участке

$$U = \Delta\varphi + \varepsilon$$

Закон Ома для участка цепи, не содержащего источника тока - сила тока, протекающего по участку цепи, не содержащего источника электрического тока, прямо пропорциональна разности потенциалов на концах участка цепи и обратно пропорциональна электрическому сопротивлению этого участка (иногда в подобных случаях разность потенциалов называют напряжением или падением напряжения)

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

Закон Ома для полной цепи - сила тока в замкнутой (полной) цепи прямо пропорциональна величине электродвижущей силы источника электрического тока, включенного в электрическую цепь, и обратно пропорциональна общему электрическому сопротивлению всей цепи (сумме электрических сопротивлений потребителей электрической энергии и источников электрического тока).

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

Электродвижущая сила источника электрического тока равна сумме падений напряжения на внешнем и внутреннем участках электрической цепи

$$\varepsilon = U_R + U_r$$

Закон Джоуля – Ленца - количество теплоты, описывающее изменение внутренней энергии проводника при протекании по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока, электрического сопротивления проводника и времени протекания тока по проводнику

$$Q = I^2 R \Delta t$$

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Магнитное поле — силовое поле, оказывающее действие на движущиеся (в системе отсчета, в которой рассматривается поле) носители электрического заряда (электрические токи, отдельные электрически заряженные частицы) и постоянные магниты.

Магнитная индукция - векторная величина, являющаяся силовой характеристикой определенной точки магнитного поля.

Направление вектора магнитной индукции определяется правилом буравчика (правого винта) или правилом правой руки.

Правило буравчика для прямого тока: если ввинчивать буравчик по направлению тока в проводнике, то направление скорости движения конца его рукоятки совпадает с направлением вектора магнитной индукции в этой точке.

Правило правой руки для прямого тока: если охватить проводник правой рукой, направив отогнутый большой палец вдоль тока, то кончики остальных пальцев в данной точке покажут направление вектора индукции в этой точке.

Правило буравчика для витка с током (контурного тока): если вращать рукоятку буравчика по направлению тока в витке, то поступательное перемещение буравчика совпадает с направлением вектора магнитной индукции, созданной током в витке на своей оси.

Кроме этого, направление вектора магнитной индукции совпадает с направлением оси магнитной стрелки в данной точке поля (от южного полюса к северному).

Линии магнитной индукции (силовые линии) - линии, касательные к которым в любой их точке направлены так же, как и векторы магнитной индукции в этих точках.

Линии магнитной индукции всегда замкнуты, что характеризует магнитное поле как вихревое.

Магнитная проницаемость среды - величина, описывающая магнитные свойства вещества. Она характеризует воздействие индуцированного (наведенного) магнитного поля вещества на внешнее магнитное поле. Магнитная проницаемость показывает, во сколько раз среда ослабляет взаимодействие в сравнении с этим же взаимодействием в вакууме.

Диамagnetики, парамагнетики, ферромагнетики - материалы, отличающиеся магнитными свойствами, определяемыми магнитной проницаемостью.

Диамагнетики собственным индуцированным магнитным полем ослабляют внешнее магнитное поле, воздействующее на вещество (в этом случае магнитная проницаемость вещества меньше единицы).

Парамагнетики собственным индуцированным магнитным полем несколько усиливают внешнее магнитное поле, воздействующее на вещество (в этом случае магнитная проницаемость вещества больше единицы).

Ферромагнетики собственным индуцированным магнитным полем значительно (в десятки, сотни и тысячи раз) увеличивают внешнее индуцирующее его магнитное поле (в этом случае магнитная проницаемость вещества много больше единицы).

Температура Кюри - определенная температура для данного ферромагнетика, при превышении которой вещество лишается ферромагнитных свойств.

Сила Ампера — сила, описывающая действие магнитного поля на проводник с током. Направление силы Ампера определяется правилом левой руки.

Правило левой руки для определения направления силы Ампера.

Если левую руку расположить так, чтобы линии магнитной индукции входили в ладонь (перпендикулярная составляющая), а четыре вытянутых пальца были направлены по току, то отогнутый на 90° большой палец укажет направление действующей на проводник силы.

Сила Лоренца — сила, описывающая действие магнитного поля на отдельную частицу, являющуюся носителем электрического заряда.

Правило левой руки для определения направления силы Лоренца.

Если кисть левой руки расположить так, чтобы четыре вытянутых пальца указывали направление скорости положительного заряда (или противоположное скорости отрицательного заряда), а вектор магнитной индукции входил в ладонь, то отогнутый (в плоскости ладони) на 90° большой палец покажет направление силы, действующей на данный заряд.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

Магнитный поток (поток магнитной индукции) - величина, описывающая положение проводящего контура в магнитном поле.

Вихревое электрическое поле - электрическое поле, описываемое замкнутыми силовыми линиями (линиями магнитной индукции).

Электромагнитная индукция — явление порождения вихревого электрического поля магнитным полем.

Индукционный ток - электрический ток, возникающий в замкнутом проводнике (контуре) в результате воздействия на свободные носители электрического заряда вихревого электрического поля, индуцированного магнитным полем.

Направление индукционного тока в прямолинейном проводнике можно определить с помощью правила правой руки.

Правило правой руки для определения направления индукционного тока - если расположить правую руку так, чтобы линии магнитной индукции (перпендикулярная составляющая \mathbf{B}) входили в ладонь, а отогнутый на 90° большой палец показывал направление движения проводника, то четыре вытянутых пальца укажут направление индукционного тока.

Направление индукционного тока в замкнутом проводнике.

Правило Ленца - индукционный ток в контуре всегда возникает такого направления, при котором его магнитное поле противодействует изменению магнитного потока, вызвавшего данный ток (или иначе можно сказать так, что индукционный ток всегда противодействует причине, вызвавшей его).

Электродвижущая сила индукции - энергетическая характеристика вихревого электрического поля, индуцированного (наведенного) магнитным полем.

Закон электромагнитной индукции - ЭДС индукции в контуре численно равна скорости изменения магнитного потока ($\Delta\Phi$) через контур, а вызываемый ею ток противодействует магнитному потоку (Φ), пронизывающего контур

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \text{ (для витка);} \quad \mathcal{E}_i = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \text{ (для катушки)}$$

Токи Фуко — индукционные электрические токи, наведенные в массивных проводниках тока вследствие их малого электрического сопротивления.

Самоиндукция - явление индуцирования (наведения) вихревого электрического поля проводником в самом себе в результате изменения силы протекающего по нему тока.

$$\mathcal{E}_{\text{си}} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Индуктивность (L) — это способность накапливать магнитное поле. Она характеризует способность проводника сопротивляться электрическому току.

Индуктивность контура зависит от его формы и размеров, от магнитных свойств окружающей среды и **не зависит от силы тока в контуре.**

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Колебания (колебательные движения) - движения или процессы, которые характеризуются той или иной степенью повторяемости во времени.

Механические колебания - механические движения, точно или приблизительно повторяющиеся через определенные промежутки времени.

Периодические колебания — колебания, описываемые физическими величинами, значения которых в процессе их изменения повторяются через равные промежутки времени.

Гармонические колебания - колебания, описываемые величинами, изменяющимися во времени по синусоидальному или косинусоидальному закону.

Период колебания - время одного полного колебания, т.е. минимальный промежуток времени, по истечении которого система возвращается в начальное состояние и начинается следующее колебание.

Частота колебания - число полных колебаний, совершаемых в единицу времени.

Циклическая частота — физическая величина, описывающая колебательное движение и равная числу полных колебаний, совершающихся за «два пи» единиц времени.

Фаза колебания - величина, описывающая стадию колебательного движения (состояние колебательного движения в определенный момент времени).

Начальная фаза колебания — величина, описывающая момент начала наблюдения колебательного движения.

Смещение от положения равновесия — величина, описывающая положение колеблющегося тела (точки) в пространстве по отношению к положению равновесия.

Амплитуда смещения — наибольшее (амплитудное, максимальное) значение смещения колеблющегося тела.

Амплитуда скорости - наибольшее (амплитудное, максимальное) значение скорости колеблющегося тела.

Амплитуда ускорения - наибольшее (амплитудное, максимальное) значение ускорения колеблющегося тела.

Маятник - твердое тело, совершающее колебания около неподвижной точки или оси.

Горизонтальный пружинный маятник — колебательная система, представляющая собой тело, прикрепленное к пружине, имеющей возможность как растягиваться, так и сжиматься и обуславливающей колебательное движение тела в горизонтальном направлении.

Вертикальный пружинный маятник - колебательная система, представляющая собой тело, подвешенное на абсолютно упругой пружине, обуславливающей движение тела в вертикальном направлении.

Математический маятник - идеализированная система, состоящая из материальной точки, подвешенной на нерастяжимой невесомой нити и колеблющейся в поле тяготения небесного тела.

Собственные (свободные) колебания - колебания предоставленной самой себе системы, вызванные однократным внешним воздействием (однократным сообщением системе энергии извне).

Вынужденные колебания - колебания, происходящие в результате переменного внешнего воздействия (многократного периодического сообщения системе энергии извне).

Автоколебания - незатухающие колебания, поддерживаемые за счет энергии включенного в автоколебательную систему источника, работой которого управляет сама же автоколебательная система.

Механический резонанс - явление резкого увеличения амплитуды смещения вынужденных колебаний системы при приближении (и совпадении) частоты внешнего воздействия с частотой собственных колебаний системы.

Волновой процесс — распространение колебаний в пространстве с течением времени.

Волна - материальный объект, образующийся при волновом процессе.

Поперечная волна - волна, образованная частицами, колеблющимися в направлении, перпендикулярном направлению распространения колебания (движения волны).

Продольная волна - волна, образованная частицами, колеблющимися в направлении распространения колебания (движения волны).

Длина волны — расстояние, на которое распространяется колебание (волна или энергетическое возмущение) за время, равное периоду колебания частиц, образующих волну, или расстояние между двумя ближайшими (соседними) частицами, колеблющимися абсолютно одинаково (в одной фазе).

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

Электромагнитные колебания - взаимосвязанные колебания электрического и магнитного полей, образующих единое электромагнитное поле и описывающихся периодически (почти периодически) изменяющимися электрическим зарядом, силой тока и другими электрическими величинами.

Свободные электромагнитные колебания — электромагнитные колебания, возникающие в колебательной системе в результате однократного сообщения ей электрической энергии от внешнего источника.

Вынужденные электромагнитные колебания—электромагнитные колебания, возникающие в колебательной системе в результате многократного периодического сообщения ей электрической энергии от внешнего источника.

Электромагнитные автоколебания - электромагнитные колебания, имеющие место в самоуправляющейся колебательной системе (в системе, которая сама управляет процессом поступления энергии от источника энергии, находящегося внутри автоколебательной системы).

Колебательный контур (параллельный колебательный контур) - простейшая система электромагнитных колебаний, в которой могут происходить свободные электромагнитные колебания, состоящая из конденсатора и катушки, присоединенной к его обкладкам.

Переменный ток — электрический ток, характеризующийся изменениями направления и силы с течением времени (на практике по ряду причин широко применяется гармонически изменяющийся электрический ток).

Активная нагрузка - потребитель электрической энергии, полностью и необратимо преобразующий электрическую энергию в неэлектрическую (внутреннюю энергию, энергию излучения и др.)
Электрическое сопротивление такого потребителя называют **активным сопротивлением**.

Реактивная нагрузка — потребитель электрической энергии, на котором не имеет место преобразование электрической энергии: одну четверть периода колебания энергия накапливается этим потребителем, в следующую же четверть периода накопленная энергия возвращается потребителем в сеть.

Индуктивная и емкостная нагрузки (сопротивления, потребители)— примеры реактивных нагрузок.

Индуктивное сопротивление — реактивное сопротивление, оказываемое переменному току электрическим полем, индуцированным проводником.

Емкостное сопротивление — реактивное сопротивление, оказываемое переменному току электрическим полем конденсатора.

Резонанс - явление резкого изменения силы тока вынужденных электромагнитных колебаний в колебательном контуре при приближении численного значения циклической частоты внешнего периодического электромагнитного воздействия к численному значению частоты собственных электромагнитных колебаний в контуре.

Резонанс напряжений - резкое увеличение амплитуды силы тока вынужденных электромагнитных колебаний в последовательном колебательном контуре.

Резонанс токов — резкое уменьшение амплитуды силы тока вынужденных электромагнитных колебаний в параллельном колебательном контуре.

Трансформатор (преобразователь) — устройство, преобразующее переменный ток одного напряжения в переменный ток другого напряжения.

Генератор переменного тока — электрическая машина, преобразующая механическую энергию в электрическую энергию переменного тока. Большинство генераторов переменного тока используют вращающееся магнитное поле.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ВОЛНЫ

Электромагнитное поле - один из видов материи, характеризуемый наличием электрического и магнитного полей, связанных непрерывным превращением.

Основные свойства электромагнитного поля:

- при всяком изменении магнитного поля возникает переменное вихревое электрическое поле;
- при всяком изменении электрического поля возникает переменное вихревое магнитное поле;
- возникшее при этом электромагнитное поле распространяется в окружающем пространстве **со скоростью света 300 000 км/с**
 - нельзя создать переменное магнитное поле без того, чтобы одновременно в пространстве не возникло и электрическое поле, и наоборот.
- электрическое поле без магнитного (и наоборот) могут существовать только по отношению к определенной системе отсчёта.

Источник электромагнитного поля – заряд, движущийся с ускорением.

Свойства электромагнитных волн:

- распространяются прямолинейно,
- поглощаются некоторыми телами,
- способны отражаться,
- способны преломляться,
- им присущи явления дисперсии (разложение),
- дифракции (огибание препятствий),
- интерференции (наложение),
- поляризация волн.
-

Электромагнитные волны являются поперечными волнами.

Колебания напряженности электрического поля волны происходят в определенной плоскости колебания вектора магнитной индукции в плоскости ей перпендикулярной).

Волны с определенным направлением колебаний называются **поляризованными**.

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Оптика -раздел физики о явлениях связанных с генерацией и распространением света, а также взаимодействия с веществом.

Геометрическая (лучевая) оптика - раздел оптики, в котором оптические закономерности рассматриваются на основе представлений о световых лучах. Световые явления описываются методами геометрической оптики, если длина световой волны значительно меньше размеров препятствий, встречающихся на пути ее распространения.

Волновая (физическая) оптика - раздел оптики, в котором оптические закономерности рассматриваются на основе волнового представления о природе света.

Корпускулярно-волновой дуализм это проявление взаимосвязи двух основных форм материи, изучаемых физикой – **вещества и поля**.

Скорость света в вакууме - 300 000 км/с.

Световой луч - линия, вдоль которой распространяется свет.

Закон прямолинейного распространения света.

В однородной среде или вакууме свет распространяется прямолинейно и с конечной скоростью, равной 300 000 км/с.

Законы отражения света:

1. Угол падения равен углу отражения ($\angle\alpha = \angle\beta$).
2. Падающий луч, луч отраженный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения, лежат в одной плоскости.

Законы преломления света:

1. Отношение синуса, угла падения к синусу угла преломления для двух данных сред есть величина постоянная.
2. Луч падающий и луч преломленный лежат в одной плоскости с перпендикуляром к поверхности раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча.

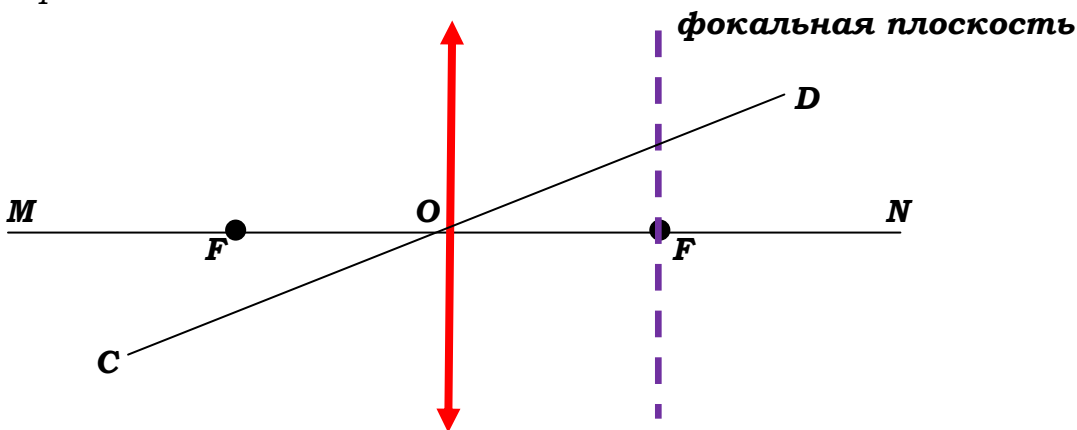
Полное внутреннее отражение света — частный случай преломления, заключающийся в том, что свет распространяется из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду под углом падения, равным или большим критического угла для данных двух сред (критический угол падения определяется углом преломления, равным 90°). При этом свет не проникает в оптически менее плотную среду, а отражается от границы сред, оставаясь в оптически более плотной среде.

Линзы - прозрачные тела, ограниченные с двух сторон сферическими поверхностями.

Тонкая линза — линза, толщина которой пренебрежимо мала в сравнении с радиусами кривизны ее поверхностей.

Тонкая линза и ее элементы (рис. 31):

- оптический центр линзы находится в теле линзы O ;
- главная оптическая ось MN ;
- побочная оптическая ось CD - любая прямая, проходящая через оптический центр линзы;
- оптический центр линзы O — точка пересечения главной оптической оси с линзой;
- главный фокус F - точка на главной оптической оси, в которой зеркало собирает лучи, падающие параллельно главной оптической оси;
- побочный фокус F' — точка на побочной оптической оси, в которой линза собирает лучи, падающие параллельно побочной оптической оси.
- фокальная плоскость - плоскость, перпендикулярная оптической оси и проходящая через передний или задний фокус, называется передней или задней фокальной плоскостью соответственно.



Для построения изображения любой точки источника света, получаемого с помощью линзы, удобно воспользоваться двумя из трех перечисленных ниже лучей :

- 1) лучом, падающим на линзу параллельно ее оптической оси: после преломления линзой луч либо его продолжение пройдет через фокус (действительный или мнимый) линзы;
- 2) лучом, проходящим через оптический центр линзы: данный луч не преломляется;
- 3) лучом, падающим на линзу через ее фокус: после преломления луч пойдет параллельно оптической оси линзы.

Оптическая сила линзы (D) – величина обратная фокусному расстоянию.

$$D = \pm \frac{1}{F}; \quad D > 0 - \text{линза собирающая}; \quad D < 0 - \text{линза рассеивающая}$$

Дисперсия света - зависимость показателя преломления света от его цвета (длины волны или частоты).

Когерентные источники волн — возбуждающие волны источники, имеющие одинаковые частоты колебаний и постоянную разность фаз между этими колебаниями, при этом амплитуды возбужденных распространяющихся колебаний остаются неизменными во времени.

Интерференция - наложение друг на друга нескольких волн, возбужденных когерентными источниками, при котором в одних пространственных точках происходит усиление интенсивности колебаний, а в других - ослабление.

Дифракция - отклонение волн от прямолинейного распространения (огибание волнами границ непрозрачных тел и проникновение этих волн в область геометрической тени); наблюдается при прохождении волн сквозь отверстия или при огибании препятствий, размеры которых сравнимы с длиной волны.

Дифракционная решетка - оптический прибор, представляющий собой некоторую поверхность с большим числом регулярно расположенных на ней штрихов.

Период (постоянная) решетки - расстояние, через которое повторяются штрихи на решетке.

Поперечные волны обладают одним свойством, которым не обладают продольные волны, - **свойством поляризации**.

Поляризованной волной называется такая поперечная волна, в которой колебания всех частиц происходят в одной плоскости.

Два постулата специальной теории относительности:

Постулат I (принцип относительности): все инерциальные системы отсчета (ИСО) физически равноправны — любые физические явления при равных условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета.

Постулат II (постулат абсолютной скорости): во всех ИСО скорость света в вакууме является одинаковой и не зависит от движений источника и приемника света.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Основные положения квантовой физики:

1. Свет может излучаться, распространяться и поглощаться только отдельными порциями - квантами;
2. Энергия кванта $E = h\nu$, где $h = 6,63 * 10^{-34}$ Дж * с – постоянная Планка;
3. Интенсивность света зависит от плотности потока фотонов и их энергии;
4. При взаимодействии с веществом квант полностью поглощается или отражается;
5. Процесс поглощения энергии кванта веществом происходит мгновенно.

Квант энергии - порция энергии, которая может быть получена или отдана квантовой системой (например, атомом) при изменении ее состояния.

Фотон — квант электромагнитного излучения (частный случай световой фотон, световой квант).

Основные свойства фотона

- является частицей электромагнитного поля,
- движется со скоростью,
- существует только в движении,
- масса покоя равна нулю.

Внешний фотоэффект — потеря телом отрицательного заряда под воздействием электромагнитного излучения (вырывание электронов с поверхности тел под действием электромагнитного излучения).

Законы внешнего фотоэффекта:

- 1 закон** - Фототок насыщения прямо пропорционален световому потоку.
- 2 закон** - Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов не зависит от интенсивности излучения и определяется только его частотой.

Минимальная частота волны для каждого вещества, при которой наблюдается фотоэффект, называется **красной границей фотоэффекта**

- 3 закон** – Красная граница фотоэффекта определяется только материалом электрода и не зависит от интенсивности излучения.
- 4 закон** – Фотоэффект практически безынерционен.

Уравнение Эйнштейна:

Энергия порции света идёт на совершение работы выходы (т.е. работы, которую нужно совершить для извлечения электрона из металла) и на сообщение электрону кинетической энергии

$$h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{m_e V_{\text{max}}^2}{2}$$

Внутренний фотоэффект - увеличение электропроводности в полупроводниках вызванное облучением полупроводника.

Давление света. Опыты П.Н.Лебедева показали:

- свет производит давление на поглощающие и отражающие поверхности,
- сила светового давления пропорциональна энергии падающего луча и не зависит от цвета,
- свет обладает массой, импульсом,
- подтвердилась гипотеза Кеплера (в 1619г. И. Кеплер заметил, что хвост комет всегда направлен от Солнца).

АТОМНАЯ ФИЗИКА

Постулаты Бора:

1) атомная система может находиться только в особых стационарных, или квантовых, состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия; в стационарных состояниях атом не излучает, несмотря на ускоренное движение его электронов;

2) излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией в стационарное состояние с меньшей энергией, при этом энергия излученного фотона равна разности энергий стационарных состояний. При обратном переходе из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией происходит поглощение кванта излучения.

Нуклоны — общее название протонов и нейтронов — частиц, из которых состоят атомные ядра.

Протон является носителем положительного электрического заряда, численно равного заряду электрона.

Нейтрон не является носителем электрического заряда.

Массовое число ядра - суммарное число протонов и нейтронов в ядре атома.

Зарядовое число ядра (заряд ядра) - число протонов в ядре атома.

Изотопы — разновидности данного химического элемента, различающиеся массовым числом своих ядер; ядра изотопов содержат одинаковое число протонов, но разное число нейтронов.

Радиоактивность - явление самопроизвольного превращения неустойчивых ядер изотопов одного химического элемента в изотопы другого химического элемента, сопровождающееся испусканием различных частиц (α -частиц — ядер гелия, β -частиц — электронов и γ — квантов).

Период полураспада - время, в течение которого распадается половина первоначального числа радиоактивных ядер, либо — интервал времени, на протяжении которого активность ядер (число распадов в единицу времени) убывает в два раза.

Дефект масс - отличие массы покоящегося ядра от массы составляющих его нуклонов: масса покоящегося ядра всегда меньше суммарной массы всех его протонов и нейтронов, взятых в отдельности.

Энергия связи ядра - энергия, характеризующая полное разделение ядра на составляющие его нуклоны.

Удельная энергия связи - энергия связи, приходящаяся на один нуклон.

Доза поглощенного излучения — величина, характеризующая воздействие излучений на живые организмы.