

ФИЗИКА

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: СУВОРОВА МАРИНА
АЛЕКСАНДРОВНА

КАБИНЕТ: ПНИПУ 304 к. Б

ТЕЛЕФОН: 2-12-52-22

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА: markov@pstu.ru

ФИЗИКА –

наука о законах природы, о материи, её структуре и движении.

Законы физики лежат в основе всего естествознания.

В русский язык слово «физика» было введено Михаилом Васильевичем Ломоносовым, издавшим первый в России учебник физики в 1746 году (перевод учебника с немецкого языка).

Первым оригинальным учебником физики на русском языке стал курс «Краткое начертание физики» (1810), написанный Петром Ивановичем Страховым.

РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ

- МЕХАНИКА
- МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА
- ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ
- КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
- ОПТИКА
- ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

МЕХАНИКА –

раздел физики, который изучает закономерности механического движения и причины, вызывающие или изменяющие это движение

- **КИНЕМАТИКА** – изучает законы движение тел, не рассматривая причин, которые это движение обуславливают
- **ДИНАМИКА** – изучает законы движения тел и причины, которые вызывают или изменяют это движение
- **СТАТИКА** – изучает законы равновесия системы тел

КИНЕМАТИКА

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

скорость векторная величина, единицы

измерения – м/с $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$

перемещение векторная величина,

единицы измерения $\vec{s} = \vec{v}t$ – м

ускорение векторная величина, единицы

измерения – м/с² $\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$

ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$

Виды движения

- поступательное (все точки тела движутся одинаково) и вращательное
- прямолинейное и криволинейное (отличаются по виду траектории)
- равномерное и неравномерное (отличаются по изменению скорости)

- Прямолинейное равномерное движение

уравнение движения $X = X_0 + v_x t$

- Прямолинейное неравномерное движение

(мгновенная скорость, средняя скорость)

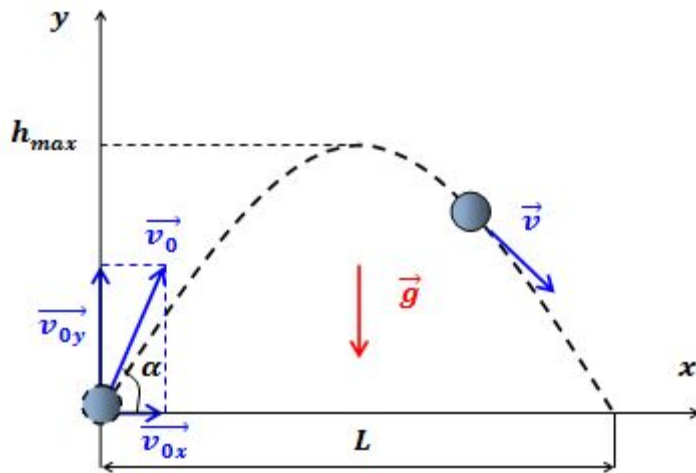
- Равноускоренное по прямой $X = X_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$

уравнение движения:

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

- **Равноускоренное движение тела, брошенного под углом к горизонту**
это сложное криволинейное движение, которое можно представить в виде суммы двух независимых движений — равномерного прямолинейного движения в горизонтальном направлении и свободного падения по вертикали.



Гали:

$$x = x_0 + v_0 \cos \alpha t$$

Пи:

$$y = y_0 + v_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2}$$

ДИНАМИКА

Законы Ньютона:

1. Существуют такие системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тело, когда на него не действуют никакие силы (или действие сил взаимно уравновешены), находится в состоянии покоя или равномерно прямолинейно движется.
2. В инерциальной системе отсчёта ускорение, которое получает тело с постоянной массой, прямо пропорционально равнодействующей всех приложенных к нему сил и обратно пропорционально его массе

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \vec{F} = \vec{F}_{\text{упр}} + \vec{F}_{\text{тяж}} + \vec{F}_{\text{тр}} + \dots$$

3. Силы, с которыми тела взаимодействуют друг с другом, равны по модулю, противоположны по направлению и действуют вдоль одной прямой.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

инерциальная система отсчета – система отсчета, относительно которой тело, не подверженное воздействию других тел, движется равномерно и прямолинейно

инертность тел – физическое свойство тела в отсутствие трения оказывать сопротивление изменению его скорости

сила – векторная физическая величина, являющаяся мерой взаимодействия тела с другими телами, в результате которого тело приобретает ускорение (или изменяет свою форму и размеры) *обозначение – F , единицы измерения ньютон (Н)*

ИМПУЛЬС – векторная величина, численно равная произведению массы тела $\vec{p} = m\vec{v}$ на скорость и имеющая направление скорости

СИЛЫ

- **СИЛА УПРУГОСТИ** – пропорциональна удлинению тела и направлена в сторону, противоположную направлению перемещения частиц тела пр $(F_{\text{упр}})x = -Rx$ ации (закон Гука)

x – удлинение тела, R – жесткость пружины

- **СИЛА ТРЕНИЯ** – сила трения покоя

сила трения скольжения $F_{\text{тр}} = \mu N$

μ – коэффициент трения

сила трения качения $F_{\text{тр}} = \frac{\mu_k N}{R}$

μ – коэффициент трения

R – радиус тела

- **СИЛА ТЯЖЕСТИ** – г $F_g = mg$ онная сила, действующая на тело вблизи поверхности Земли

g – ускорение свободного падения

всегда приложена к телу

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

- **ВЕС ТЕЛА** – сила приложена к опоре или подвесу

ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

гравитационная сила притяжения
материальных точек пропорциональна
произведению их масс и обратно
пропорциональна квадрату расстояния
между ними

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$ - гравитационная постоянная

r – расстояние между телами

m – массы тел

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

в замкнутой системе геометрическая
сумма импульсов тел остается постоянной
при любых взаимодействиях тел этой
системы между собой

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

m – массы тел

\vec{v}_1, \vec{v}_2 и \vec{v}'_1, \vec{v}'_2 соответственно скорости тел до и после взаимодействия

РАБОТА И ЭНЕРГИЯ

Энергия – универсальная мера различных форм движения и взаимодействия.

Работа силы – количественная характеристика процесса обмена энергией между взаимодействующими телами, единицы измерения $d_{жс}A = \vec{F} \vec{s} \cos \alpha$

Мощность – физическая величина характеризующая скорость совершения работы, единицы измерения $N = \frac{A}{t}$ (Вт)

Кинетическая энергия механической системы – энергия механического движения этой системы.

Кинетическая энергия определяется работой, которую надо совершить, чтобы сообщить телу $E_k = \frac{mv^2}{2}$ скорость

Теорема о кинетической энергии:

работа равнодействующей сил, приложенных к телу, равна изменению кинетической $A = E_{k_2} - E_{k_1}$ ла

Потенциальная энергия –

это энергия взаимодействия тел, либо частей тела, между собой.

Она зависит от расстояния, на котором находятся тела, и не зависит от их скорости. Потенциальная энергия это скалярная величина, имеющая числовое значение, но не имеющая вектора направления

Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли на высоту h

$$E_p = mgh$$

Потенциальная энергия упругодеформированного тела

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

- **ПОЛНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ СИСТЕМЫ** – энергия механического движения и взаимодействия (равна сумме кинетической и потенциальной энергий) $E = E_k + E_p$
- **ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ПОЛНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ** – полная механическая энергия системы остается неизменной при любых движениях тел системы $E = E_k + E_p = const$

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО –

совокупность явлений, обусловленных существованием, движением и взаимодействием заряженных тел или частиц - носителей электрических зарядов

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗ

М –

это явления, возникающие в результате взаимодействия электрического тока и магнитного поля

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

- **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ** — наэлектризованные тела создают вокруг себя особую субстанцию, через которую они действуют на другие наэлектризованные тела
- **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД** — это физическая скалярная величина, определяющая способность тел быть источником электромагнитных полей и принимать участие в электромагнитном взаимодействии.
Электрический заряд делим, наименьшим отрицательным зарядом обладает электрон
$$\bar{e} = 1,6 * 10^{-19} \text{ Кл} \quad [q] = \text{ Кл}$$
- **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК** — это упорядоченное движение свободных электрически заряженных частиц под действием электрического поля.

Основные характеристики электрической цепи

- **СИЛА ТОКА** — скалярная физическая величина, определяемая электрическим зарядом, проходящим через поперечное сечение проводника $I = \frac{q}{t}$ $[I] = 1A$

- **НАПРЯЖЕНИЕ** — физическая величина, определяемая работой, совершаемой электрическим полем при перемещении заряда $U = \frac{A}{q}$ $[U] = 1B$

- **СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОВОДНИКА** — физическая величина, характеризующая свойства проводника $R = \rho \frac{l}{S}$ $[R] = 1\Omega$
где ρ — удельное электрическое сопротивление
 S — площадь поперечного сечения
 l — длина проводника

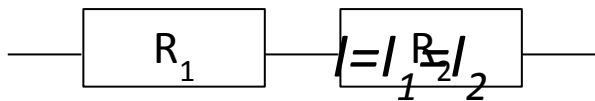
ЗАКОН ОМА

Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого проводника и обратно пропорциональна его сопротивлению

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

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

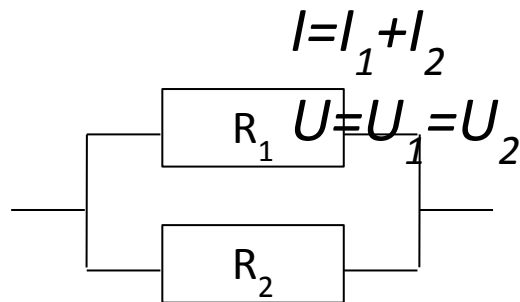
- ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

- ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

- РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

$$A = IUt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t \quad [A] = 1\text{Дж} = 1\text{Вт} \cdot \text{с}$$

- МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

$$P = IU = I^2R = \frac{U^2}{R} \quad [P] = 1\text{Вт}$$

- ТЕПЛОВОЕ ДЕЙСТВИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА
(КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ)

ЗАКОН ЛЖОУЛЯ - ЛЕНЦА

$$Q = I^2Rt \quad [Q] = 1\text{Дж}$$

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

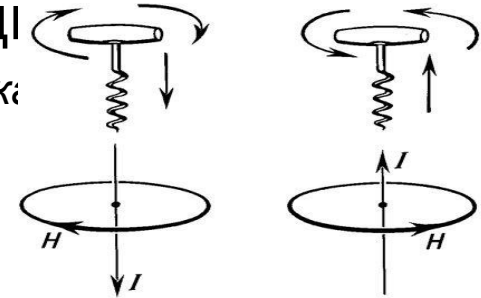
- **МАГНИТНОЕ ПОЛЕ** – силовое поле в пространстве, окружающем токи и постоянные магниты, создается только движущимися зарядами, т.е. ток – источник магнитного поля. Изображают с помощью линий магнитной индукции.
- **МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ** – векторная вел $B = \frac{F}{Il}$, характеризующая магнитное поле. $[B] = 1\text{Тл}$

F – сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током

I – сила тока в проводнике

l – длина проводника

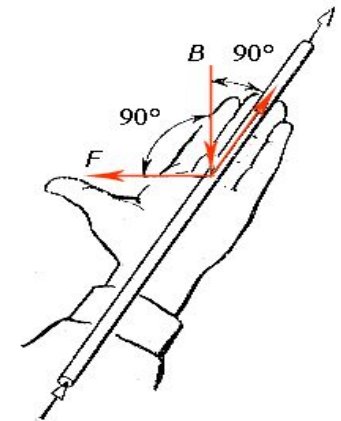
- ПРАВИЛО БУРАВЧИКА:** определяет направление линий магнитной индукции H если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением линий магнитного поля тока – линиями магнитной индукции.



- ЗАКОН АМПЕРА:** определяет силу Ампера, которая действует на проводник с током, помещенный в магнитное поле в магнитное поле

$$F = IB\Delta l \sin \alpha$$

направление силы Ампера определяется правилом левой руки: вектор магнитной индукции входит в ладонь, четыре вытянутых пальца расположить по направлению тока то отогнутый большой палец покажет направление силы Ампера



- **ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ** – физическое явление, заключающееся в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении потока магнитной индукции через поверхность, ограниченную этим контуром.

Явление электромагнитной индукции было открыто Майклом Фарадеем в 1831 году:

всякое изменение со временем магнитное поле приводит к возникновению переменного электрического поля, а всякое изменение со временем электрическое поле порождает переменное магнитное поле, эти порождающие друг друга переменные электрическое и магнитное поля образуют единое электромагнитное поле

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА –

раздел физики, изучающий строение и свойства вещества исходя из молекулярно-кинетических представлений, которые основываются на том, что все тела состоят из молекул, находящихся в непрерывном движении

ТЕРМОДИНАМИКА –

раздел физики, изучающий наиболее общие свойства макроскопических систем и способы передачи и превращения энергии в таких системах

МКТ

молекулярно-кинетическая теория

- **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МКТ**

1. ВСЕ ТЕЛА СОСТОЯТ ИЗ ЧАСТИЦ, РАЗДЕЛЕННЫХ ПРОМЕЖУТКАМИ
2. ЧАСТИЦЫ НЕПРЕРЫВНО ХАОТИЧЕСКИ ДВИЖУТСЯ
3. ЧАСТИЦЫ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ С ДРУГ ДРУГОМ: ПРИТЯГИВАЮТСЯ И ОТТАЛКИВАЮТСЯ (СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИМЕЮТ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРИРОДУ)

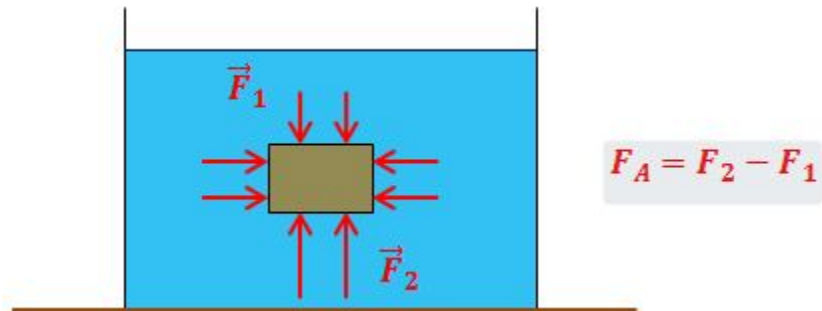
• ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- ✓ равновесная замкнутая система – если внешние условия остаются неизменными, то с течением времени система переходит в равновесное состояние, в котором прекращаются все макроскопические процессы
- ✓ идеальный газ – это модель газа, объемы молекул пренебрежимо малы, силы взаимодействия отсутствуют
- ✓ молекула и ее характеристики: m , V , M
- ✓ параметры равновесной замкнутой системы, совокупность физических величин, характеризующих свойства системы: давление P , объём V , температура T , масса m , молярная масса вещества M

Закон (сила) Архимеда

Закон (Сила) Архимеда: На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной жидкости: $F_A = \rho g V$

ρ – плотность тела, g – ускорение свободного падения, V – объем погруженной части тела



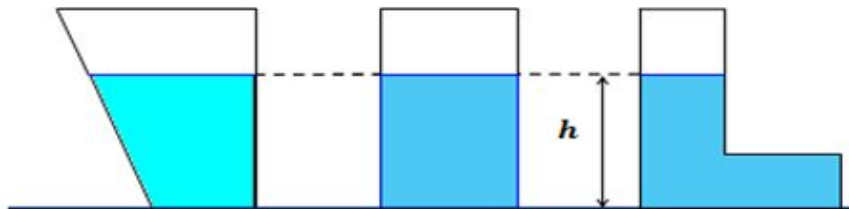
В состоянии покоя вес тела $P_0 = mg$ при погружении в жидкость вес изменится и станет равным: $P = P_0 - F_A = mg - \rho g V$

Закон Паскаля для жидкости

давление на поверхность жидкости, произведенное внешними силами, передается жидкостью одинаково во всех направлениях - его иногда называют основным законом гидростатики.

Гидростатическое давление внутри жидкости на любой глубине не зависит от формы сосуда, в котором находится жидкость, и равно произведению плотности жидкости, ускорения свободного падения и глубины, на которой определяется давлени $p = \rho gh$

В однородной покоящейся жидкости давления в точках, лежащих в одной горизонтальной плоскости (на одном уровне), одинаковы. Во всех случаях, приведенных на рисунке, давление жидкости на дно сосудов одинаково



На рисунке показано: независимость гидростатического давления от формы сосуда

• ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

1. ЗАКОН БОЙЛЯ-МАРИОТТА:

ДЛЯ ДАННОЙ МАССЫ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА НА ЕГО ОБЪЕМ ЕСТЬ ВЕЛИЧИНА ПОСТОЯННАЯ

2. ЗАКОН ГЕЙ-ЛЮССАКА:

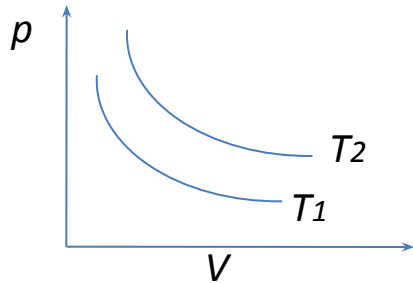
ДЛЯ ДАННОЙ МАССЫ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ ОТНОШЕНИЕ ОБЪЕМА ГАЗА НА ЕЁ ТЕМПЕРАТУРУ ЕСТЬ ВЕЛИЧИНА ПОСТОЯННАЯ

3. ЗАКОН ШАРЛЯ:

ДЛЯ ДАННОЙ МАССЫ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ ОТНОШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА НА ЕЁ ТЕМПЕРАТУРУ ЕСТЬ ВЕЛИЧИНА ПОСТОЯННАЯ

1. ЗАКОН БОЙЛЯ-МАРИОТТА:

$$pV = \text{const} \text{ при } T = \text{const}$$



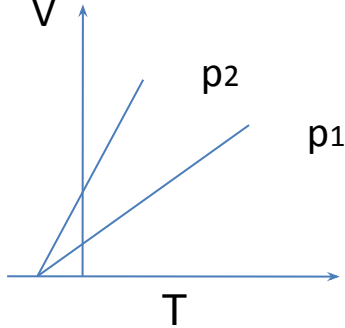
изотерма – график зависимости между параметрами состояния газа при постоянной температуре

$$T_1 < T_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

2. ЗАКОН ГЕЙ-ЛЮССАКА:

$$\frac{V}{T} = \text{const} \text{ при } p = \text{const}$$



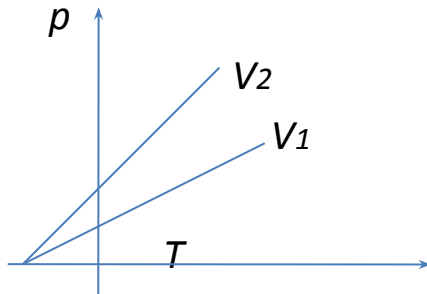
изобара – график зависимости между параметрами состояния газа при постоянном давлении

$$p_1 > p_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

3. ЗАКОН ШАРЛЯ:

$$p = \frac{\rho}{T} \text{const при } V = \text{const}$$



изохора – график зависимости между параметрами состояния газа при постоянном объеме газа

$$V_1 > V_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

$pV_m = RT$ для 1 моль газа

$pV = \frac{m}{M}RT$ для произвольной массы газа

V_m – молярный объем

R – молярная газовая постоянная

m – масса вещества

M – молярная масса

• ОПЫТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МКТ

- 1. броуновское движение** - беспорядочное движение микроскопических видимых, взвешенных в жидкости или газе частиц твердого вещества, вызываемое тепловым движением частиц жидкости или газа
- 2. диффузия** - процесс взаимного проникновения молекул или атомов одного вещества между молекулами или атомами другого, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций по всему занимаемому объёму
- 3. давление газа на стенки сосуда**
- 4. стремление газа занять любой объём**

ТЕРМОДИНАМИКА

ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ: теплота, сообщаемая системе, расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение ею работы против внешних сил

$$Q = \Delta U + A \quad A = p\Delta V$$

- При изотермическом процессе, изменения температуры газа не происходит, следовательно, не происходит и изменения внутренней энергии. В процессе изотермического расширения количество теплоты, которую получает газ, превращается в работу над внешними объектами.

$$Q=A$$

- При изобарном расширении, тепло газом поглощается, и он совершает работу положительную. При изобарном сжатии, температура газа уменьшается, тепло отдается внешним объектам, внутренняя энергия при этом убывает $Q = \Delta U + A$
- При изохорном процессе газ работу не совершает. Значит $Q = \Delta U$ (тепло будет поглощаться газом и будет увеличиваться его внутренняя энергия).

ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

физический принцип, накладывающий ограничение на направление процессов (однонаправленность), которые могут происходить в термодинамических системах.

Второе начало термодинамики запрещает так называемые вечные двигатели, показывая, что коэффициент полезного действия не может равняться единице.

КОЛЕБАНИЯ-

движения или процессы, которые характеризуются определенной повторяемостью во времени.

величины характеризующие колебательное движение:

амплитуда, период колебания T , частота колебаний $\nu = \frac{1}{T}$, единицы измерения Гц

ВОЛНЫ –

процесс распространения колебаний в сплошной среде (непрерывно распределенной в пространстве и обладающей упругими свойствами).

свойства - переносят энергию

вид волн: продольные – вдоль направления распространения волны, поперечные – перпендикулярно направлению распространения волны

величины характеризующие волну : длина волны – расстояние между ближайшими друг к другу точками, колеблющимися в одинаковых фазах $\lambda = \frac{v}{\nu}$
 $\lambda = \nu T$,

ОПТИКА –

учение о свете.

Свет – поперечная электромагнитная волна.

c – скорость света в вакууме,

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$v = \frac{c}{n}$$

n – абсолютный показатель преломления
вещества

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Закон отражения света

- падающий луч, отраженный луч и перпендикуляр к границе раздела сред в точке падения луча лежат в одной плоскости.
- угол падения равен углу отражения

Закон преломления света

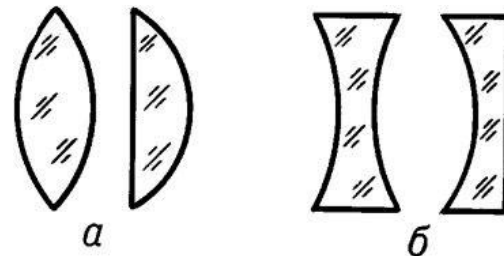
- падающий луч, преломленный луч и перпендикуляр к границе раздела сред в точке падения луча лежат в одной плоскости
- в зависимости от того, из какой среды в какую переходит луч, угол преломления может быть меньше или больше угла падения.

Линзы – прозрачное тело, ограниченное с двух сторон преломляющими сферическими поверхностями.

Фокус (F) - точка, в которой собираются лучи после преломления, их два (по обе стороны от линзы), фокусное расстояние – это расстояние от центра линзы до фокуса

Оптическая сила (D) – величина обратная фокусному расстоянию (диоптрия)

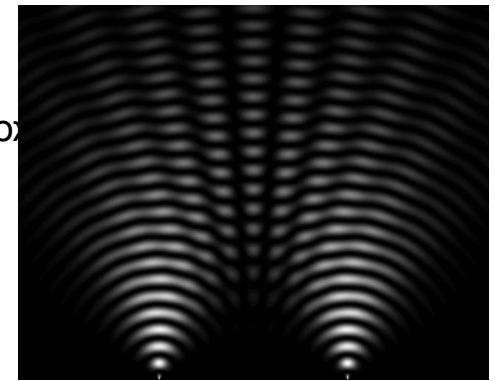
- а) выпуклая (собирающая) линза
- б) вогнутая (рассеивающая) линза, мнимый фокус, отрицательная оптическая сила



ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА - наложение

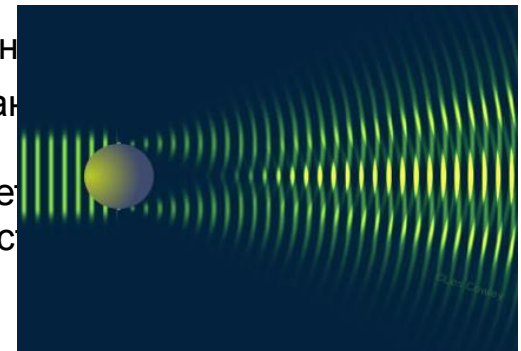
волн, при котором происходит их взаимное усиление в одних точках пространства (светлые пятна) и ослабление – в других (темные пятна).

Только для когерентных волн – одинаковая частота, разность фаз неизменна.



ДИФРАКЦИЯ СВЕТА - прежде всего явление

наблюдаемое при прохождении волн мимо края препятствия, связанное с отклонением волн от прямолинейного распространения при взаимодействии с препятствием. Особенно отчетливо проявляется в тех случаях, когда длина волны сопоставима с размерами препятствия, а длина световой волны очень мала.

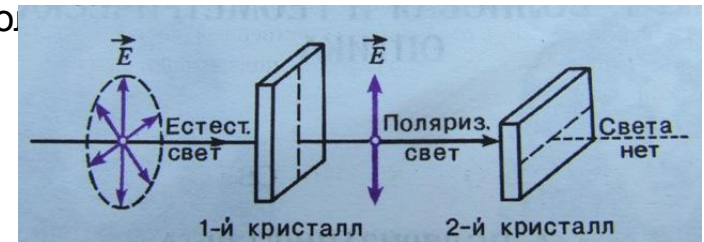


ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА - одно из фундаментальных свойств

электромагнитного излучения, состоящее в неравноправии различных направлений в плоскости, перпендикулярной световому лучу (поперечно направлению распространения световой волны) — явление направленного колебания векторов напряженности электрического поля E или напряженности магнитного поля H .

Естественный свет – всевозможными равновероятными ориентациями E (напряженность электрического поля) и H (напряженность магнитного поля)

Поляризованный свет – направления колебаний светового вектора каким-то образом упорядочены



ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

- почти вся масса атома и весь положительный заряд сосредоточен в ядре
- планетарная модель атома Резерфорда: электроны движутся вокруг ядра под действием кулоновских сил
- постулаты Бора:
 1. атом может находиться только в определенных стационарных состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия, в таком состоянии атом не излучает.
 2. излучение света происходит при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергия излучения равна разности энергий стационарных состояний:
$$\nu_{m,n} = \frac{E_m - E_n}{h}$$
та излучения.
 $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
 h – постоянная Планка
 m, n – номера стационарных состояний

- ядро атома состоит из протонов и нейтронов (нуклонов)
- между нуклонами действуют ядерные силы: силы притяжения, короткодействующие силы
- радиоактивность – способность некоторых атомных ядер самопроизвольно превращаться в другие ядра с испусканием различных видов радиоактивных излучений и элементарных частиц
- три типа радиоактивного излучения:

1. **α -излучение:** отклоняется электрическим и магнитным полями, обладает высокой ионизирующей способностью и малой проникающей способностью, представляет собой поток атомов гелия He.

2. **β -излучение:** отклоняется электрическим и магнитным полями, его ионизирующая способность значительно меньше, а проникающая способность гораздо больше, чем у α -частиц, представляет собой поток электронов.

3. **γ -излучение :** не отклоняется электрическим и магнитным полями, обладает относительно слабой ионизирующей способностью и очень большой проникающей способностью, представляет собой коротковолновое электромагнитное излучение с очень маленькой длиной волны – поток фотонов, скорость распространения равна скорости света.

