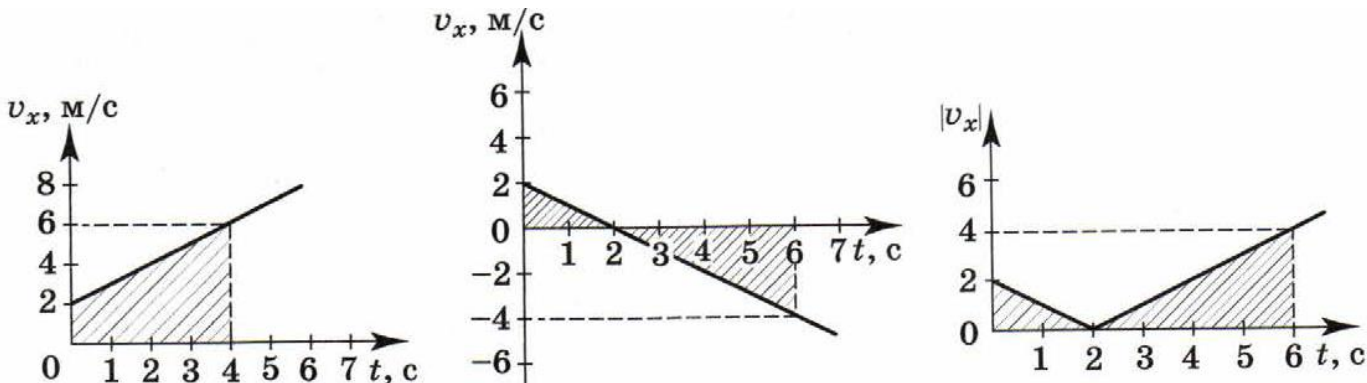


Механика	
Уравнение координаты (закон любого движения)	$x = x_o + S_x$ $y = y_o + S_y$
$\vec{S}$ – вектор перемещения, S_x – проекция перемещения на ось X	
Проекция перемещения (для любого движения)	$S_x = x - x_o \quad S_x = \Delta x$ $S_y = y - y_o \quad S_y = \Delta y$
Также: S_x = площади фигуры, полученной между графиком $v_x(t)$ и осью Ot 	
Модуль перемещения	$S = x - x_o \quad S = \Delta x \quad S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$
Пройденный путь L – длина траектории	Если тело никуда не поворачивает, то $L = S$
Относительность движения	
v_1 – скорость 1-го тела относительно земли v_2 – скорость 2-го тела относительно земли $v_{1/2}$ – скорость 1-го тела относительно 2-го	

Относительная скорость сближения или удаления 2-х тел	Если $\vec{v}_1$ и $\vec{v}_2$ направлены противоположно друг другу, то: $v_{1/2} = v_1 + v_2$	Если $\vec{v}_1$ и $\vec{v}_2$ сонаправлены друг другу, то: $v_{1/2} = v_1 - v_2 $
Равномерное прямолинейное движение (равные ΔS за равные Δt; $\vec{v} = const$; $a = 0$)		
Уравнение координаты (закон движения)	$x = x_0 + v_x t$	
Перемещение (проекция, модуль)	$S_x = v_x t$ $S = vt$	
Скорость (проекция, модуль)	$v_x = \frac{S_x}{t}$ $v_x = \frac{x - x_0}{t}$ $v = \frac{S}{t}$ $v = \frac{ \Delta x }{t}$	
Равноускоренное прямолинейное движение (равные Δv за равные Δt; $\vec{a} = const \neq 0$)		
Уравнение координаты (закон движения)	$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$	
Перемещение (проекция)	$S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ $S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$ $S_x = \frac{(v_{0x} + v_x)t}{2}$	

Модуль перемещения, если $v_o = 0$	$S = \frac{at^2}{2}$ $S = \frac{v^2}{2a}$ $S = \frac{vt}{2}$
Модуль перемещения, если $v = 0$	$S = \frac{at^2}{2}$ $S = \frac{v_0^2}{2a}$ $S = \frac{v_0 t}{2}$
Ускорение (вектор, проекция, модуль)	$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$ $a = \frac{ \Delta v }{t}$
Скорость (проекция)	$v_x = v_{0x} + a_x t$
Модуль скорости	$v = at, \text{ если } v_o = 0$ $v_o = at, \text{ если } v_o = 0$
Если $v_o = 0$, то перемещение S_1 за 1-ю секунду перемещения за n -ю секунду	$S_1 = \frac{a}{2}$ $S_n = (2n - 1)S_1$

Графики кинематических величин прямолинейного движения

	Покой $a_x = 0$ $v_x = 0$ $s_x = 0$ $x = x_0$	Равномерное движение $a_x = 0$ $v_x = \text{const}$ $s_x = v_x t$ $x = x_0 + v_x t$ $\vec{v}_1 \uparrow \uparrow OX$ $\vec{v}_2 \uparrow \downarrow OX$	Равноускоренное движение $a_x = \text{const},$ $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}_0, \vec{v}_0 \uparrow \uparrow OX$ $v_x = v_0 + at$ $s_x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$	Равнозамедленное движение $a_x = \text{const},$ $\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{v}_0, \vec{v}_0 \uparrow \uparrow OX$ $v_x = v_0 - at$ $s_x = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ $x = x_0 + v_0 t - \frac{at^2}{2}$
$a_x(t)$				
$v_x(t)$				
$s_x(t)$				
$l(t)$				
$x(t)$				

Свободное падение

$$(\vec{F}_{\text{равн.}} = \vec{F}_T, \vec{g} = \text{const})$$

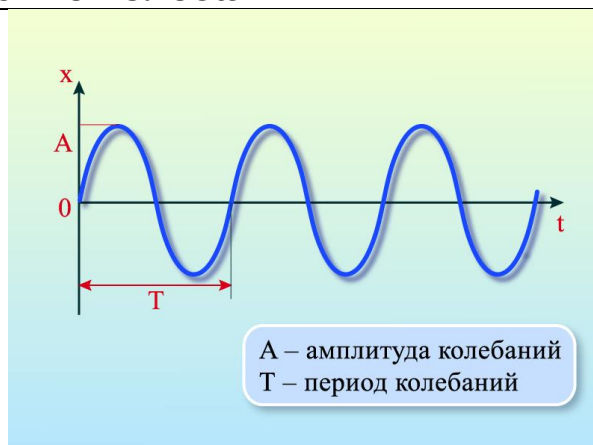
Свободное падение тела по вертикали

Уравнение (закон) движения через проекции	$h = h_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$
Перемещение (проекция)	$S_y = v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} \quad S_y = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2g_y} \quad S_y = \frac{(v_{0y} + v_y)t}{2}$
Модуль перемещения, если $v_0 = 0$	$S = \frac{gt^2}{2} \quad S = \frac{v^2}{2g} \quad S = \frac{vt}{2}$
Модуль перемещения, если $v_0 \neq 0$	$S = \frac{gt^2}{2} \quad S = \frac{v_0^2}{2g} \quad S = \frac{v_0 t}{2}$
Проекция скорости	$v_y = v_{0y} + g_y t$
Модуль скорости	$v = gt, \text{ если } v_0 = 0$ $v_0 = gt, \text{ если } v = 0$
Если $v_0 = 0$, то перемещение S_1 за 1-ю секунду перемещения за n -ю секунду	$S_1 = \frac{g}{2} = 5 \text{ м}$ $S_n = (2n - 1)S_1$
Равномерное движение по окружности $(v = \text{const}; \text{но } a \neq 0, a = a_{\text{ц}}; \vec{a}_{\text{ц}} \perp \vec{v})$	
Линейная скорость	$v = \frac{L}{t} \quad v = \frac{2\pi R}{T} \quad v = 2\pi \nu R$

Центростремительное ускорение	$a_{ц} = \frac{v^2}{R}$
Период вращения	$T = \frac{L}{v} \quad T = \frac{t}{N} \quad T = \frac{1}{\nu} \quad T = \frac{2\pi R}{v}$
Частота вращения	$\nu = \frac{N}{t} \quad \nu = \frac{1}{T} \quad \nu = \frac{v}{2\pi R}$

Механические колебания

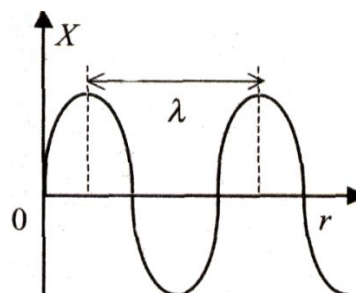
График колебаний:



Период колебаний	$T = \frac{t}{N} \quad T = \frac{1}{\nu} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
Частота колебаний	$\nu = \frac{N}{t} \quad \nu = \frac{1}{T} \quad \nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \quad \nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
Полная энергия колебаний в отсутствие трения:	$W = \text{const} = W_{\text{к}} + W_{\text{п}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$ $W = W_{\text{к max}} = \frac{mv_{\text{м}}^2}{2} \quad W = W_{\text{п max}} = \frac{kA^2}{2}$

Механические волны

График волны:
(λ — длина волны)



Скорость волны	$v = \lambda \nu \quad v = \frac{\lambda}{T}$
Путь до объекта при эхолокации	$S = \frac{v_{\text{зв}} t}{2}$

<u>Важно:</u> 1) при распространении волны не происходит переноса вещества, а только перенос энергии и импульса колебаний 2) при переходе волны из одной среды в другую изменяются ее скорость v и длина волны λ, а период T и частота ν не изменяются 3) при переходе в более плотную среду скорость звука увеличивается 4) в вакууме звук не распространяется

Силы в механике

Равнодействующая всех сил (принцип суперпозиции сил)	$\vec{F}_p = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$
Сила (закон) всемирного тяготения	$F_T = \frac{G m_1 m_2}{R^2}$
Сила тяжести	$F_{\text{тяж.}} = g m$
Сила тяжести вблизи Земли	$F_{\text{тяж.}} = \frac{G M_3 m}{R_3^2}$
Сила тяжести на высоте h от поверхности Земли	$F_{\text{тяж.}} = \frac{G M_3 m}{(R_3 + h)^2}$
Ускорение свободного падения	$g = \frac{F_{\text{тяж.}}}{m}$
Ускорение свободного падения вблизи Земли	$g_3 = \frac{G M_3}{R_3^2} \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
Ускорение свободного падения на высоте h от поверхности Земли	$g = \frac{G M_3}{(R_3 + h)^2}$
Первая космическая скорость вблизи Земли	$v_I = \sqrt{\frac{G M_3}{R_3}} = \sqrt{g_3 R_3} \approx 8 \frac{\text{км}}{\text{с}}$
Вес тела	$P = mg$, если по вертикали нет ускорения $P = m(g + a)$, если $\vec{a}$ вертикально вверх $P = m(g - a)$, если $\vec{a}$ вертикально вниз

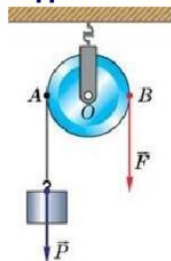
(Важно: свободно падающее тело – всегда в невесомости)	$\mathbf{P} = \mathbf{0}$, если $\vec{a}$ вертикально вниз и $a=g$ (невесомость)	
Сила упругости (x – величина деформации)	$F_{\text{упр}} = kx$ $x = \Delta l = l - l_0 $	
Сила натяжения подвеса	$\vec{T} = -\vec{P}$	$T = P$
Сила реакции опоры	$\vec{N} = -\vec{P}$	$N = P$
Сила трения скольжения	$F_{\text{тр}} = \mu N$	$F_{\text{тр}} = \mu P$
Сила Архимеда (ρ – плотность жидкости или газа $V_{\text{погр.}}$ – объем тела или его части, погруженной в жидкость или газ P_1 – вес тела в жидкости или газе P – вес тела в воздухе $P_{\text{ж}}$ – вес вытесненной жидкости)	$F_A = \rho g V_{\text{погр.}}$ $F_A = P - P_1$ $F_A = P_{\text{ж}}$ $F_A = F_{\text{тяж.}} = mg$ (если тело плавает) $\frac{V_{\text{погр.}}}{V_{\text{тела}}} = \frac{\rho_{\text{тела}}}{\rho_{\text{жидкости}}}$ (если тело плавает)	
Сила давления $F_{\text{давл}}$ на поверхность площадью S	$F_{\text{давл}} = pS$ Часто: $F_{\text{давл}} = P = mg$	
Давление		
Давление	$p = \frac{F_{\text{давл}}}{S}$	
Давление в жидкости или газе	На дно сосуда	На стенку сосуда
	$p = \rho g h$	$p = \frac{\rho g h}{2}$
Закон сообщающихся сосудов, где h_1 и h_2 – высоты столбов над границей раздела двух жидкостей	$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$	

Закон гидравлического пресса	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$
Законы Ньютона Применимы только в инерциальных системах отсчета (<i>И.С.О.</i>) В наших задачах <i>И.С.О.</i> – это земля или любая другая система отсчета, у которой <i>относительно земли нет ускорения</i>)	
I закон Ньютона (закон инерции)	<u>В ИСО:</u> если $\vec{F}_p = 0$, то $\vec{a} = 0$ или: если $\vec{F}_p = 0$, то тело либо покоится ($v = 0$), либо движется равномерно и прямолинейно ($\vec{v} = \text{const}$)
II закон Ньютона	$\vec{F}_p = m\vec{a}$ или: $m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$
III закон Ньютона	$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ или $F_{12} = F_{21}$
Статика	
Момент силы (вращательный момент)	$M = F l$
l – плечо силы – это перпендикуляр, проведенный из точки опоры на линию действия силы	
Правило моментов для рычага, к которому приложены всего две силы	$M_1 = M_2$ или $F_1 l_1 = F_2 l_2$ или $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$

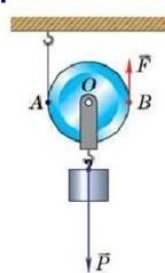


Блок

Неподвижный блок



Подвижный блок



*Неподвижный блок
не дает выигрыша
ни в силе, ни в расстоянии*

$$F=P \quad S=h$$

*Подвижный блок дает
выигрыш в силе в 2 раза
и проигрыш в расстоянии в 2 раза*

$$F = \frac{P}{2} \quad S = 2h$$

h – путь груза весом P
 S – путь веревки, к которой приложена сила F

Работа и мощность в механике

Механическая работа
(работа силы),
где S – модуль перемещения,
 α – угол между $\vec{F}$ и $\vec{S}$

$$A = FS \cos \alpha$$

α – угол между $\vec{F}$ и $\vec{S}$

$$A = FS, \text{ если } \alpha = 0$$

Важно:

A = площади фигуры, заключенной между графиком $F(S)$ и осью OS
 $A = 0$, если: $F = 0$ (тело движется по инерции); $S = 0$ (тело покоится); $\alpha = 90^\circ$

Работа силы тяжести

$$A_T = mg (h_1 - h_2)$$

Важно: A_T не зависит от формы траектории движения тела
 $A_T = 0$, если траектория замкнутая

Работа по подъему тела на высоту h	$A = P h$
Работа по <i>равномерному</i> подъему	$A = mgh$
Работа силы трения	$A_{\text{тр}} = - F_{\text{тр}} S$ $A_{\text{тр}} = \Delta E \quad A_{\text{тр}} = Q$
Мощность	$N = \frac{A}{t}$ Если $v = \text{const}$, то: $N = Fv$
Импульс, закон сохранения импульса <u>З.С.И. применим:</u> 1) только для <i>системы</i> тел; 2) в отсутствие трения; 3) при любых взаимодействиях	
Импульс тела	$\vec{p} = m\vec{v} \quad p_x = mv_x \quad p = mv$
Изменение импульса тела	$\overline{\Delta p} = m\overline{\Delta v} \quad \Delta p = m \Delta v$ Если $\vec{v}_o \perp$ к поверхности, то: $\Delta p = 2mv_o$ (при абс. упругом ударе) $\Delta p = mv_o$ (при абс. неупругом ударе)
Импульс силы	$\vec{F}t = \overline{\Delta p} \quad Ft = \Delta p$
Закон сохранения импульса <i>замкнутой системы</i> из 2-х тел	$\vec{p}_{01} + \vec{p}_{02} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$ $m_1\vec{v}_{01} + m_2\vec{v}_{02} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$

Энергия, закон сохранения энергии в механике

З.С.Э. применим:

- 1) как для одного тела, так и для системы тел;
- 2) в отсутствие трения;
- 3) в отсутствие **неупругих** взаимодействий

Полная механическая энергия	$E = E_k + E_{\pi}$
Кинетическая энергия	$E_k = \frac{mv^2}{2}$ или $E_k = \frac{p^2}{2m}$
Потенциальная энергия тела в поле тяготения	$E_{\pi} = mgh$
Потенциальная энергия упруго деформированного тела	$E_{\pi} = \frac{kx^2}{2}$
Закон сохранения полной механической энергии в замкнутой системе тел	$E = \text{const} \quad \Delta E = 0$ $E_o = E$ $E_{ко} + E_{по} = E_k + E_{\pi}$
Если система незамкнутая (т.е. в системе есть трение или неупругие взаимодействия), то полная механическая энергия не сохраняется, а изменяется (убывает): $\Delta E \neq 0$	
Изменение полной механической энергии в незамкнутой системе	$\Delta E = E_k + E_{\pi} - E_{ко} - E_{по}$ $\Delta E = A_{\text{тр}}$ $ \Delta E = Q$

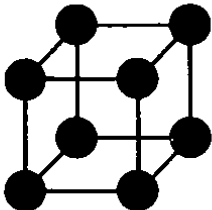
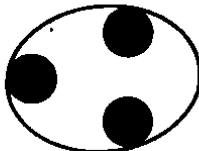
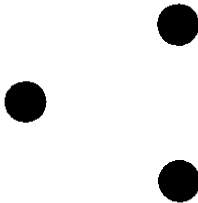
Молекулярная физика

Основные положения:

- 1) Вещество состоит из мельчайших частиц – молекул, разделенных промежутками
- 2) Молекулы непрерывно и хаотично движутся (тепловое движение)
- 3) Молекулы взаимодействуют друг с другом (притягиваются и отталкиваются)

Строение твердых, жидких и газообразных веществ

Химический состав молекул не зависит от агрегатного состояния.

	Твердое тело	Жидкость	Газ
Строение			
Расстояния между молекулами	Сравнимо с размером молекул	Чуть больше, чем в твердом теле	Многократно превышает размеры молекул
Характер движения	Колебательное	Скачкообразное	Хаотическое
Скорости молекул	Малы	Скорее малы	Огромны
Взаимодействие между молекулами	Наибольшее	Меньше, чем у твердых тел	Наименьшее

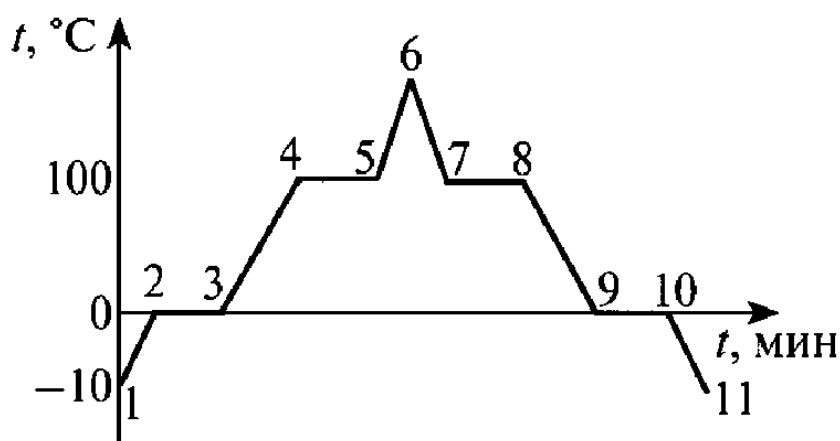
Свойства твердых, жидких и газообразных веществ

	Сохраняет объем	Сохраняет форму	Особые свойства
Твердое тело	+	+	
Жидкость	+	—	текучесть
Газ	—	—	летучесть

Масса вещества (тела)	$m = \rho V$
Влажность воздуха	
Абсолютная влажность (плотность водяного пара, содержащегося в воздухе)	$\rho_{\text{пара}} = \frac{p_{\text{пара}}}{V}$
Относительная влажность	$\varphi = \frac{p_{\text{пара}}}{p_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%$ $p_{\text{н.п.}}$ давление насыщенного пара
<u>Важно:</u> Температура кипения – это температура, при которой $p_{\text{н.п.}} = p_{\text{внешн.}}$ При <i>испарении</i> жидкости ее температура понижается При <i>кипении</i> жидкости ее температура постоянна	
Внутренняя энергия	$U = \sum E_{\text{к. молекул}} + \sum E_{\text{п. молекул}}$
Способы ΔU: Механическая работа ↓ над телом $\Delta U > 0$ ↓ самим телом $\Delta U < 0$ Теплопередача ↓ Теплопроводность ↓ Конвекция ↓ Излучение Виды тепло передачи: Объяснение явления на опыте: Как осуществляется: Где может происходить: теплопроводность  молекулы и вещества не перемещаются в любом веществе в любом агрегатном состоянии конвекция  перемещаются холодные и горячие струи вещества только в газах и жидкостях излучение  без участия веществ даже в вакууме	

<i>КПД</i> теплового двигателя	$\eta = \frac{A}{Q_H}$ $\eta = \frac{Q_H - Q_X }{Q_H}$
Количество теплоты при нагревании или охлаждении	$Q = cm \Delta t$ $\Delta t = t_{\text{конечн.}} - t_{\text{начальн.}}$
Количество теплоты при плавлении, кристаллизации	$Q = \lambda m \quad Q = -\lambda m$
Количество теплоты при парообразовании, конденсации	$Q = Lm \quad Q = -Lm$
Количество теплоты при сгорании топлива	$Q = qm$
Уравнение теплового баланса (в теплоизолированной системе)	$Q_{\text{полученное}} = Q_{\text{отданное}} $

Графики тепловых процессов:



1-2 – нагревание твердого тела
 2-3 – плавление
 3-4 – нагревание жидкости
 4-5 – кипение
 5-6 – нагревание пара

6-7 – охлаждение пара
 7-8 – конденсация
 8-9 – охлаждение жидкости
 9-10 – отвердевание
 10-11 – охлаждение твердого тела

Электрическое поле 1) создается электрическими зарядами 2) действует с некоторой силой на электрические заряды		
Электрический заряд	$q = \pm N_e \cdot e$	
e – элементарный заряд N_e – количество недостающих или избыточных электронов		
Закон сохранения заряда	$q_1 + q_2 + ... = const$ $q_1 + q_2 = q_1' + q_2'$	
Закон сохранения заряда для двух одинаковых по размеру тел	$q_1 + q_2 = 2q'$ $\Rightarrow$ $q' = \frac{q_1 + q_2}{2}$	
Напряжение между двумя точками поля	$U = \frac{A}{q}$	
Работа электрического поля по перемещению заряда q	$A = qU$	
Постоянный ток		
Сила тока	$I = \frac{q}{t}$	
Заряд q , прошедший через сечение проводника за время	$q = I t$	
<u>Также:</u> q = площади фигуры, полученной между графиком $I(t)$ и осью Ot		
Закон Ома для участка цепи	$I = \frac{U}{R}$ $U = IR$ $R = \frac{U}{I}$	
Сопротивление проводника	$R = \frac{\rho l}{S}$	
Последовательное соединение проводников	$I = I_1 = I_2 = ...$ $R = R_1 + R_2 + ...$ $U = U_1 + U_2 + ...$ $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$	Для <u>одинаковых</u> сопротивлений: $R = nR_o$ $U = nU_o$

Параллельное соединение проводников	$U = U_1 = U_2 = \dots$ $I = I_1 + I_2 + \dots$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ Для 2-х: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$	Для n <u>одинаковых</u> сопротивлений: $R = \frac{R_0}{n}$ $I = n I_0$
Работа тока	$A = qU$ $A = Pt$ $A = Q$ $A = UI t$ $A = I^2 R t$ $A = \frac{U^2 t}{R}$	
Закон Джоуля-Ленца	$Q = I^2 R t$	
Мощность тока	$P = \frac{A}{t}$ $P = \frac{Q}{t}$ $P = UI$ $P = I^2 R$ $P = \frac{U^2}{R}$	
Магнитное поле 1) магнитное поле создается: движущимися зарядами, => током в проводнике, => магнитами (т. к. в магнитах циркулируют согласованные молекулярные токи) 2) магнитное поле действует с некоторой силой: на движущиеся заряды, на проводники с током, на магниты		
<u>Важно:</u> 1) Направление вектора $\vec{B}$ - совпадает с направлением северного (N) полюса магнитной стрелки (рис. 1)		

- связано **правилом правой руки** с направлением тока I в проводнике:
если 4 загнутых пальца – по I , то большой палец – по $\vec{B}$ (рис. 2)
и наоборот: если 4 загнутых пальца – по $\vec{B}$, то большой палец – по I (рис. 3)
- совпадает с касательной к линии магнитной индукции (рис. 3, вверху)

2) Линии магнитной индукции

всегда выходят из N (северного полюса) и входят в S (южный полюс) (рис. 4)

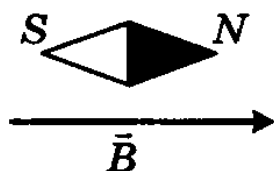


Рисунок 1.

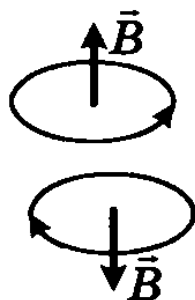


Рисунок 2.

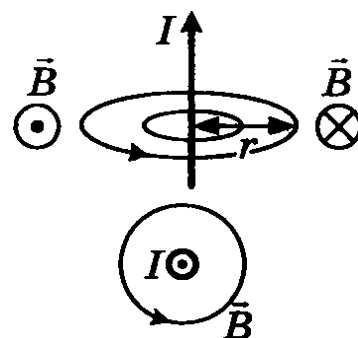


Рисунок 3.

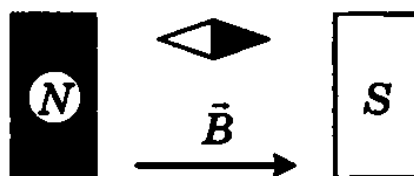
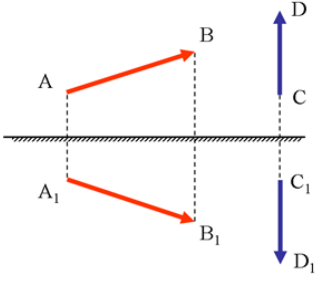
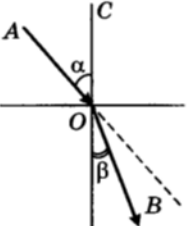
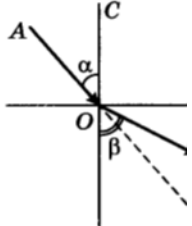


Рисунок 4.

Сила действия магнитного поля на проводник с током (сила Ампера)	$F_A = IBl$ (если $\alpha = 90^\circ$)
Модуль магнитной индукции (индукции магнитного поля)	$B = \frac{F_A}{Il}$
Сила действия магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца)	Если $\alpha = 90^\circ$, то: $F_L = qvB$ и при этом частица движется по окружности: $mv = qBR$
Правило левой руки для F_A	Если 4 вытянутых пальца – по I и $\vec{B}$ входит в ладонь, то отогнутый большой палец – по $\vec{F}_A$

Правило левой руки для F_L	Если 4 вытянутых пальца – по $\vec{v}_+$ и $\vec{B}$ входит в ладонь, то отогнутый большой палец – по $\vec{F}_L$
<u>Важно:</u> Железо, сталь (и другие ферромагнетики), попадая в магнитное поле, тоже становятся магнитами	
Явление электромагнитной индукции (ЭМИ) ЭМИ – это возникновение <i>индукционного тока</i> <i>при изменении</i> магнитного поля (потока) Модуль индукционного тока зависит только от скорости изменения магнитного поля (потока) Направление индукционного тока зависит: - от характера изменения магнитного поля (от того, нарастает оно или убывает); - от направления магнитных линий этого поля	
Электромагнитные волны. Оптика. Источник электромагнитной волны – заряд, движущийся с ускорением	
Скорость электромагнитной волны (скорость света)	$c = \lambda \nu$ $c = \frac{\lambda}{T}$
Расстояние до объекта при радиолокации	$R = \frac{cT}{2}$
<u>Важно:</u> 1) в однородной среде свет распространяется прямолинейно 2) при переходе в более плотную среду скорость света уменьшается (и наоборот)	
Закон отражения света ($\vec{n}$ – нормаль к отражающей поверхности)	$\alpha = \gamma$ α – угол падения (угол между падающим лучом и $\vec{n}$) γ – угол отражения (угол между отраженным лучом и $\vec{n}$)

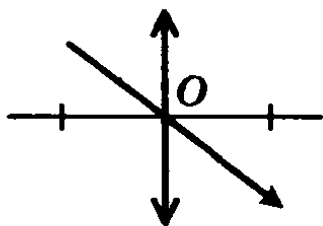
Характеристика изображения предмета в плоском зеркале: <i>мнимое, прямое, равное предмету, симметричное предмету</i>	
Закон преломления света $n_1 < n_2$  $n_1 > n_2$ 	$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \text{const} = n_{2/1}$ (если $\alpha = 0$, то и $\beta = 0$)
Относительный показатель преломления (2-й среды относительно 1-й)	$n_{2/1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$
Абсолютные показатели преломления сред (относительно вакуума)	$n_1 = \frac{c}{v_1} \qquad n_2 = \frac{c}{v_2}$
Линзы	
Оптическая сила линзы	$\pm D = \pm \frac{1}{F}$
<u>Важно:</u> Если $F > 0$, $D > 0$, то линза собирающая Если $F < 0$, $D < 0$, то линза рассеивающая	

*Характеристики изображений,
даваемых линзами*

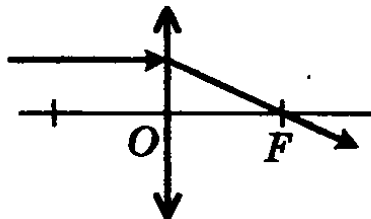
Вид линзы	Расстояние d от предмета до линзы	Характеристика изображения	Где применяется
Рассеивающая	d - любое	Мнимое, прямое, уменьшенное	Дверной глазок
Собирающая	$d < F$	Мнимое, прямое, увеличенное	Лупа
	$d = F$	нет изображения	-
	$F < d < 2F$	Действительное, перевернутое, увеличенное	Проекционный аппарат Микроскоп
	$d = 2F$	Действительное, перевернутое, равное	
	$d > 2F$	Действительное, перевернутое, уменьшенное	Фотоаппарат Глаз

Ход лучей в собирающей линзе:

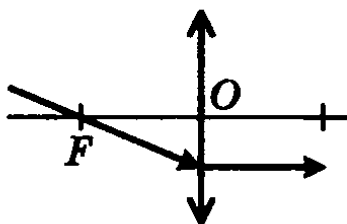
- 1) Лучи, проходящие через оптический центр линзы, не преломляются.



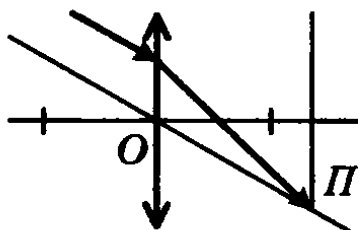
- 2) Лучи, параллельные главной оптической оси, после преломления в собирающей линзе проходят через фокус.



- 3) Лучи, проходящие через фокус, после преломления в собирающей линзе пойдут параллельно главной оптической оси.

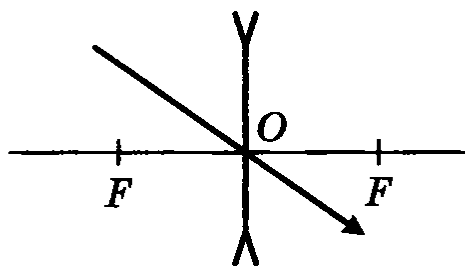


- 4) Лучи, параллельные побочной оптической оси, пересекаются в побочном фокусе.

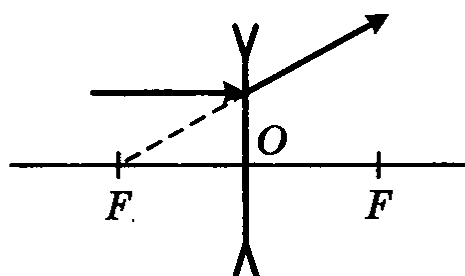


Ход лучей в рассеивающей линзе:

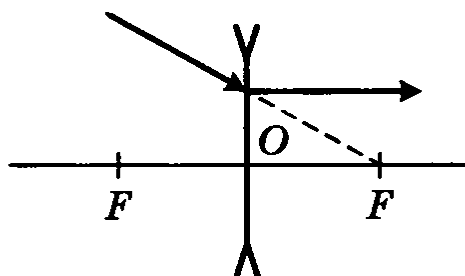
- 1) Лучи, проходящие через оптический центр линзы, не преломляются.



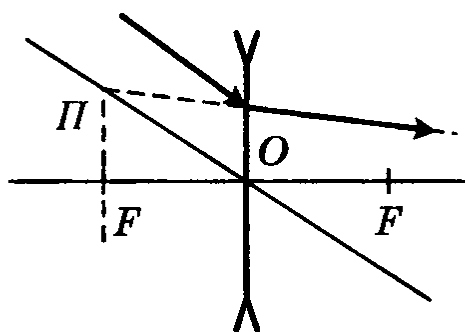
- 2) Лучи, параллельные главной оптической оси, после преломления в рассеивающей линзе выходят из фокуса.



- 3) Лучи, идущие в фокус, после преломления в рассеивающей линзе пойдут параллельно главной оптической оси.



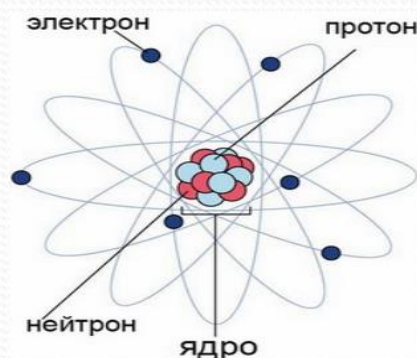
- 4) Лучи, параллельные побочной оптической оси, выходят из побочного фокуса.



Атомная и ядерная физика

Строение атома

Строение атома таково: В центре атома находится ядро, состоящее из протонов и нейтронов, а вокруг ядра движутся электроны. Вся масса атома сосредоточена в ядре. Атом в целом не имеет заряда, он нейтрален, потому что положительный заряд ядра равен отрицательному заряду всех его электронов.



Обозначение ядра атома: A_ZX

A – массовое число – оно означает:

- 1) массу атома 2) $\approx$ массу ядра атома
- 3) количество нуклонов (общее количество протонов и нейтронов) в ядре
- 4) $A = Z + N$

Z – зарядовое число – оно означает:

- 1) заряд ядра атома 2) количество протонов в ядре атома
- 3) количество электронов на оболочке нейтрального атома
- 4) порядковый номер элемента в таблице Менделеева

N – количество нейтронов в ядре атома

$$N = A - Z$$

Состав радиоактивного излучения

α -частица – ${}^4_2\text{He}$ (ядро гелия)

β -частица – ${}^0_{-1}e$ (электрон)

γ -частица – ${}^0_0\gamma$ (электромагнитные волна, фотон, гамма-квант)



Другие элементарные частицы

1_0n – нейтрон

1_1p , ${}^1_1\text{H}$ – протон (ядро атома водорода)

${}^2_1\text{H}$ – дейтерий (изотоп водорода)

${}^3_1\text{H}$ – тритий (изотоп водорода)

${}^0_1e^+$ – позитрон (антиэлектрон)

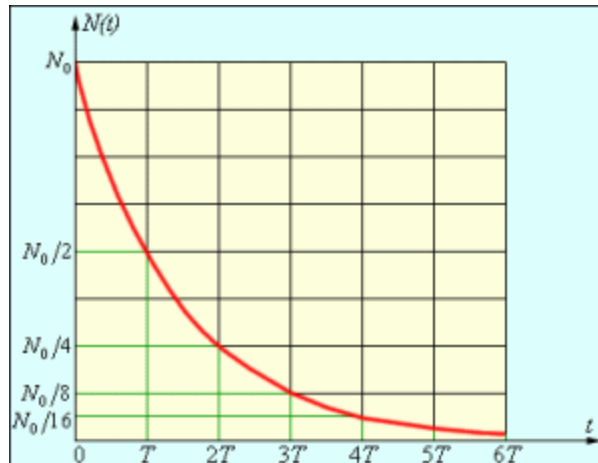
Закон радиоактивного распада

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

N_0 – количество радиоактивных атомов в начальный момент времени ($t_0=0$)

N – количество радиоактивных атомов в момент времени t

T – период полураспада



Важно:

энергетически выгодными являются

- реакции слияния легких ядер (термоядерный синтез)
- реакции деления тяжелых ядер (например, деление ядра урана)