

«Основные законы механики»

№	Формулы законов	Названия законов	Формулировки законов	Величины, входящие в законы
1	$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{V}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$ $\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a} t$	Кинематические уравнения движения (законы поступательного движения)	<i>Физический смысл:</i> положение и скорость МТ изменяются с течением времени. Матем.формулировка: радиус-вектор, характеризующий положение МТ в пространстве, а также скорость МТ являются функциями времени. Если ускорение не изменится с течением времени, то радиус-вектор МТ зависит от времени в квадрате (t^2), а скорость зависит от времени линейно (t).	\vec{r} , \vec{V} , \vec{a} - радиус вектор, скорость и ускорение МТ в любой момент времени, \vec{r}_0 и \vec{V}_0 - радиус вектор и скорость МТ в начальный момент
2	$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\varepsilon \cdot t^2}{2}$ $\omega = \omega_0 + \varepsilon \cdot t$	Кинематические уравнения вращательного движения (законы вращательного движения)	...	...
3	(без формул)	Первый закон Ньютона	Всякое <i>тело</i> находится в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока взаимодействие с другими телами не выведет его из этого состояния	...
4	$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$	Второй закон Ньютона (для СМТ и ТТ – самостоятельно)	При взаимодействии с другими телами тело изменяет свой импульс, причем скорость изменения импульса равна действующей на него силе (или равнодействующей силе). <i>Физический смысл:</i> сила вызывает изменение импульса тела.	\vec{F} - равнодействующая сила, \vec{p} - импульс тела, $\vec{p} = m\vec{V}$
5	$\vec{p}_S = const$ <p align="center">Или:</p> $\sum \vec{p}_{i0} = \sum \vec{p}_i$	Закон сохранения импульса для СМТ	<i>Импульс замкнутой системы тел</i> не изменяется с течением времени по модулю и направлению. Или: векторная сумма <i>импульсов тел</i> до взаимодействия равна векторной сумме <i>импульсов тел</i> после взаимодействия в замкнутой системе тел.	$\vec{p}_S = \sum \vec{p}_i - \dots$ <p align="center">Замкнутая система - $\sum \vec{F}_{внешн} = 0$</p>
6	$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$ <p align="center">Или:</p> $\vec{M} = \vec{J}\varepsilon$	Уравнение моментов или основной закон динамики вращательного движения	Скорость изменения <i>момента импульса</i> равна вектору <i>момента сил</i> , действующих на тело, относительно неподвижной точки. <i>Или:</i> Момент силы, отличной от 0, всегда вызывает угловое ускорение тела, которое прямо пропорционально моменту сил и обратно пропорционально моменту инерции тела. <i>Физический смысл:</i> момент силы, отличный от нуля, вызывает изменение момента импульса тела или момент силы, отличный от нуля, всегда вызывает угловое ускорение..	$\vec{M} = [\vec{r} \times \vec{F}] - \dots$ $\vec{L} = [\vec{r} \times \vec{p}] - \dots$ $J = \sum m_i r_i^2 - \dots \text{ для СМТ,}$ $J = mR^2 - \dots \text{ для МТ}$
7	$\vec{L}_S = const$ <p align="center">или</p> $\sum \vec{L}_{i0} = \sum \vec{L}_i$	Закон сохранения момента импульса для СМТ	<i>Момент импульса системы тел</i> не изменяется с течением времени по модулю и направлению, если векторная сумма моментов внешних сил равна нулю (моменты внешних сил скомпенсированы). Или: векторная сумма <i>моментов импульсов тел</i> до взаимодействия равна векторной сумме <i>моментов импульсов тел</i> после взаимодействия, если векторная сумма моментов внешних сил равна нулю (моменты внешних сил скомпенсированы).	$\vec{L}_S = \sum \vec{L}_i - \dots$
8	$A = \Delta W_{кин}$	Теорема об изменении кинетической энергии	<i>Работа всех сил</i> , действующих на МТ, равна <i>приращению кинетической энергии</i> . <i>Физический смысл:</i> работа силы вызывает изменение кинетической энергии тела, при этом это изменение происходит на величину работы.	$A = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \vec{F} d\vec{r} - \dots, W_{кин} = \frac{mV^2}{2} - \dots,$ $W_{кин} = \frac{J\omega^2}{2}$
9	$W_{полн} = const$	Закон сохранения механической энергии	В системе материальных точек <i>полная механическая энергия</i> сохраняется, если все <i>внутренние и внешние силы</i> являются <i>потенциальными</i> ($A_{ненот.} = 0$)	$W_{полн} = W_{кин} + W_{пот}$ $W_{кин} - \dots$ $W_{пот} - \dots$

«Основные законы электродинамики»

№ №	Формула закона	Название закона	Формулировка закона	Входящие величины
1	$F = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2},$ $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$	Закон Кулона. Сила, действующая на точечный заряд, в электрическом поле	...	
2	$\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{Q_{охв}}{\epsilon_0}$	Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме	Поток вектора напряженности электрического поля сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, охватываемых данной поверхностью, деленной на диэлектрическую постоянную ϵ_0 . <i>Физический смысл:</i> отражает связь между источником ЭП (зарядом) и характеристикой ЭП (потоком вектора напряженности). Поток вектора напряженности ЭП отличен от нуля, если в охватываемой поверхностью S объеме есть заряд, из этого можно сделать вывод, что теорема Гаусса отражает тот факт, что в природе существуют электрические заряды, которые и создают ЭП.	
3	$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = 0$	Условие потенциальности электрического поля	Циркуляция вектора напряженности электростатического поля вдоль произвольного замкнутого контура равна нулю. Также она равна нулю для электрического поля, созданного не источником тока, а зарядами в проводнике. <i>Физический смысл:</i> если поле – потенциальное, всегда выполняется данное равенство (так как работа сил поля по замкнутой траектории равна нулю). Равенство нулю циркуляции вектора напряженности поля говорит также о том, что силовые линии поля не замкнуты, то есть могут начинаться или заканчиваться на электрических зарядах.	
4	$I = \frac{\epsilon + \varphi_1 - \varphi_2}{R}$	Закон Ома для неоднородного участка цепи	Сила тока прямо пропорциональна сумме ЭДС и разности потенциалов и обратно пропорциональна сопротивлению участка электрической цепи, содержащей ЭДС и сопротивление R. В случае замкнутого проводника $\varphi_1 = \varphi_2$	...
5	$\sum I_i = 0$ $\sum I_i \cdot R_i = \sum \epsilon_i$	Первое правило Кирхгофа Второе правило Кирхгофа	Алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна нулю В контуре электрической цепи алгебраическая сумма произведений силы тока на сопротивление, через которое этот ток идет, равна алгебраической сумме ЭДС.	... ...
6	$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = I_{охв}$	Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (закон полного тока)	Циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль произвольного замкнутого контура L равна алгебраической сумме макроток, охватываемых данным контуром L. <i>Физический смысл:</i> магнитное поле создается электрическим током (движущимися зарядами).	...
7	$\oint_L \vec{B} d\vec{S} = 0$	Теорема Гаусса для магнитного поля	Магнитный поток сквозь произвольную замкнутую поверхность равен нулю. <i>Физический смысл:</i> магнитных зарядов в природе не существует, силовые линии МП не могут начинаться и заканчиваться на зарядах.	
8	$d\vec{F} = I [d\vec{l}, \vec{B}]$ $\vec{F} = q [\vec{v}, \vec{B}]$	Сила Ампера Сила Лоренца	Сила Ампера, действующая на элемент $d\vec{l}$ с током I магнитного поля с индукцией B зависит от перечисленных величин и от взаимной ориентации вектора магнитной индукции и направления движения зарядов <i>Физический смысл:</i> магнитное поле оказывает силовое воздействие на движущиеся заряды. Сила Лоренца ....	...
9	$\epsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$	Закон Фарадея для электромагнитной индукции	При всяком изменении магнитного поля, наведенного на проводящий контур, в этом контуре возникает ЭДС (названное ЭДС индукции), численно равная скорости изменения магнитного потока, пронизывающего данный контур. <i>Физический смысл:</i> в замкнутом проводнике всегда создается ЭДС при наведении на него переменного МП, переменное магнитное поле всегда порождает вихревое ЭП.	...
10	$\epsilon_S = -L \frac{dI}{dt}$	Закон Фарадея для самоиндукции	<i>Физический смысл:</i> в замкнутом контуре вследствие изменения в нем электрического тока возникает «собственная» ЭДС электромагнитной индукции.	...
11	$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$ $\vec{B} = \mu\mu_0 \vec{H}$ $\vec{j} = \gamma \vec{E}$	Уравнения связи между характеристиками ЭП, характеристиками МП, закон Ома в дифференциальной форме	<i>Электрическое смещение D и напряженность электрического поля E связаны друг с другом.</i> <i>Магнитная индукция B и напряженность магнитного поля H связаны друг с другом.</i> <i>Плотность тока зависит от свойств материала и напряженности ЭП в рассматриваемой точке проводника.</i>	... ...

«Основные законы теорий колебаний и волн»

№ №	Формула закона	Название закона	Формулировка закона	Входящие величины
	$\xi = \xi_0 \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$	Кинематическое уравнение свободных колебаний осциллятора	Физический смысл: смещение осциллятора в его свободных колебаниях изменяется с течением времени по гармоническому закону с <i>собственной циклической частотой</i> , а <i>амплитуда</i> и <i>начальная фаза</i> колебаний зависят от начальных условий.	...
	$\xi = \xi_0 \cdot e^{-\beta t} \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$	Кинематическое уравнение затухающих колебаний осциллятора (слабое затухание)	Физический смысл: смещение осциллятора в его затухающих колебаниях изменяется с течением времени по гармоническому закону с <i>циклической частотой</i> , зависящей от параметров осциллятора и коэффициента затухания (коэффициент затухания определяет слабое или сильное происходит затухание колебания). При слабом затухании <i>начальная амплитуда</i> и <i>начальная фаза</i> зависят от начальных условий, а <i>амплитуда</i> убывает по экспоненциальному закону.	...
	$\xi = \xi_0 \sin(\Omega t + \varphi_0)$	Кинематическое уравнение вынужденных колебаний осциллятора	Физический смысл: смещение осциллятора в его вынужденных колебаниях изменяется с течением времени по гармоническому закону с <i>циклической частотой</i> , равной частоте колебания внешнего воздействия, а <i>амплитуда</i> и <i>начальная фаза</i> колебаний зависят от соотношений между собственной циклической частотой и частотой колебания внешнего воздействия, коэффициента затухания и др.	...
4	$I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$	Закон Ома для переменного тока (при последовательном соединении сопротивления, конденсатора, катушки индуктивности и источника переменного тока)	Амплитуда силы тока прямо пропорциональна амплитуде напряжения и обратно пропорциональна полному сопротивлению цепи, содержащему активное и реактивные сопротивления цепи	...
5	$\Delta = m\lambda$	Условия максимума интенсивности волн в интерференции	Физический смысл: Под углом φ будет наблюдаться максимум интенсивности света, если волны, идущие от соседних когерентных источников, усиливают друг друга, т.е. волны в этом направлении идут в одинаковой фазе Формулировка: В том направлении, в котором разность хода двух волн Δ содержит целое число длин волн λ или равна нулю, будет наблюдаться максимум интенсивности света.	...
6	$\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$	Условия минимума интенсивности волн в интерференции	Физический смысл: Под углом φ будет наблюдаться минимум интенсивности света, если волны, идущие от соседних когерентных источников, гасят друг друга в этом направлении, т.е. волны в этом направлении идут в противофазе Формулировка: В том направлении, в котором разность хода двух волн Δ содержит нечетное число $\frac{\lambda}{2}$, будет наблюдаться минимум интенсивности света.	...
7	$N = (2m + 1)$ $b \cdot \sin \varphi = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$	Условия максимума интенсивности волн в дифракции, в частности в дифракции Фраунгофера	Под углом φ будет наблюдаться максимум интенсивности света, если число зон Френеля для этого угла наблюдения будет нечетным. Под разным углом наблюдения – разное число зон Френеля!	N – число зон Френеля, λ – длина волны, m – порядок дифракционного максимума или минимума, φ – угол

8	$N = 2m$ $b \cdot \sin \varphi = 2m \frac{\lambda}{2}$	Условия минимума интенсивности волн в дифракции, в частности в дифракции Фраунгофера	Под углом φ будет наблюдаться максимум интенсивности света, если число зон Френеля для этого угла наблюдения будет нечетным. Под разным углом наблюдения – разное число зон Френеля!	наблюдения, b – ширина открытой части волновой поверхности, $b \cdot \sin \varphi$ - отрезок прямой, $\frac{\lambda}{2}$, содержащий столько $\frac{\lambda}{2}$, сколько зон Френеля укладывается для данного угла наблюдения.
9	$I = I_0 \cdot \cos^2 \alpha$	Закон Малюса	...	...
10	$\operatorname{tg} \alpha_{BP} = n$	Закон Брюстера	...	...

«Основные законы квантовой физики»

№ №	Формула закона	Название закона	Формулировка закона	Входящие величины
1	$h \cdot \nu = A_{\text{вых}} + \frac{mV^2}{2}$	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	...	...
2	$R = \sigma T^4$	Закон Стефана - Больцмана	...	...
3	$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$	Закон Вина для теплового излучения	...	...
4	...	Закон Кирхгофа для теплового излучения	...	...
5	1) $\boldsymbol{\varepsilon} = \hbar \cdot \boldsymbol{\nu}$ или $\boldsymbol{\varepsilon} = \hbar \cdot \boldsymbol{\omega}$, 2) $\lambda = \frac{h}{p}$ или $\vec{p} = \hbar \cdot \vec{k}$	Связь между механическими и волновыми характеристиками квантовых частиц	Физический смысл: механические и волновые характеристики квантовых частиц связаны друг с другом	...
6	$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$	Соотношение неопределенностей Гейзенберга	...	...
7	(без формул)	Принцип Паули	В атоме, молекуле, веществе не может быть двух тождественных фермионов, которые обладали бы одинаковым набором 4-х квантовых чисел n, l, m, s	n - ... l - ... m - ... s - ...
8	(без формул)	Уравнение Шредингера	Только физический смысл: исследует поведение волновой функции, характеризующей состояние квантовой частицы, в пространстве и времени	ϕ - волновая функция, характеризующая состояние квантовой частицы

«Основные законы термодинамики и статистической физики»

№ №	Формула закона	Название закона	Формулировка закона	Входящие величины
1	$pV = \nu RT$	Уравнение состояния идеального газа	...	...
2	$\langle \varepsilon \rangle = \frac{i}{2} kT$	Постулат Максвелла о равном распределении энергии по степеням свободы	...	...
3	$p = p_1 + p_2$	Закон Дальтона	...	...
4	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}, \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}, p_1 V_1 = p_2 V_2, \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$	Газовые законы для изопроцессов	...............	...............
5	$Q = \Delta u + A$	Первое начало термодинамики	...	...
6	$Q = \Delta u + A, Q = \Delta U, Q = A, A = -\Delta u$	Первое начало термодинамики для изопроцессов	...	...
7	$\Delta S \geq 0, \Delta S > 0, \Delta S = 0$	Второе начало термодинамики Отдельно для необратимого и обратимого процессов!	...	...