

Взаимодействие тел

- 1) Плотность тела – это физическая величина, которую определяют массой вещества, содержащегося в единице объёма.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- 2) Сила тяжести – это сила, с которой Земля притягивает к себе тело.

$$F_{\text{тяж}} = mg$$

- 3) Сила упругости – это сила, которая возникает в результате деформации тела и стремится вернуть его в исходное положение.

Закон Гука: при растяжении или сжатии тела модуль силы упругости всегда прямо пропорционален изменению длины тела.

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l$$

где k – жёсткость (коэффициент пропорциональности), Δl – удлинение тела (изменение его длины).

- 4) Вес тела – это сила, с которой тело в результате взаимодействия с Землёй давит на опору или подвес.

$$P = F_{\text{тяж}}$$

если тело и опора неподвижны или движутся равномерно и прямолинейно.

Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

- 1) Давление – это физическая величина, которая определяется отношением силы, действующей перпендикулярно поверхности тела, к площади его поверхности.

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

- 2) Сила Архимеда – это сила, выталкивающая тело из жидкости или газа.

Закон Архимеда: на любое тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости, вытесненной телом.

$$F_A = g\rho_{\text{ж}}V_{\text{т}}$$

Работа и мощность. Энергия

- 1) Механическая работа – это работа, совершаемая в том случае, когда тело движется под действием силы.

$$A = Fs$$

- 2) Мощность – это физическая величина, которая характеризует способность различных тел совершать определённую работу за некоторый промежуток времени.

$$N = \frac{A}{t}$$

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

$$E_{\text{п}} = Fh = gmh$$

- 4) Кинетическая энергия – это энергия, которой обладает тело вследствие своего движения.

$$E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$$

- 5) Рычаг – это простой механизм, представляющий собой твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной оси.

Условие равновесия рычага:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

- 6) Коэффициент полезного действия (КПД) – это характеристика эффективности работы механизма.

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \times 100\%$$

Тепловые явления

- 1) Удельная теплоёмкость (c) – это физическая величина, которая показывает, какое количество теплоты необходимо затратить для нагревания 1 кг вещества на 1 град. Количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяемое им при охлаждении:

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

- 2) Удельная теплота сгорания топлива (q) – это физическая величина, которая показывает, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании топлива массой 1 кг.

Количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива:

$$Q = qm$$

- 3) Удельная теплота плавления (λ) – это физическая величина, которая показывает, какое количество теплоты необходимо затратить для плавления 1 кг кристаллического вещества при температуре плавления.

Количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического тела при температуре плавления:

$$Q = \lambda m$$

- 4) Удельная теплота парообразования (L) – это физическая величина, которая показывает, какое количество теплоты необходимо для обращения 1 кг жидкости в пар при постоянной температуре.

Количество теплоты, необходимое для превращения жидкости в пар:

$$Q = Lm$$

- 5) Тепловой двигатель – это машина, которая преобразует внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.

КПД теплового двигателя:

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{Q_1} \times 100\% = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\%$$

Электрические явления

- 1) Сила тока – это отношение электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения.

$$I = \frac{q}{t}$$

где q – электрический заряд.

- 2) Напряжение – это энергетическая характеристика электрического поля.

$$U = \frac{A}{q}$$

- 3) Сопротивление проводника:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

- 4) Закон Ома: сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.

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

- 5) Последовательное соединение проводников:

$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

- 6) Параллельное соединение проводников:

$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

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

- 7) Работа электрического тока на участке цепи:

$$A = UIt$$

- 8) Мощность электрического тока:

$$P = \frac{A}{t} = UI$$

- 9) Закон Джоуля-Ленца: количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени.

$$Q = I^2Rt$$

- 10) Электроёмкость конденсатора – это величина, измеряемая отношением заряда одной из пластин конденсатора к напряжению между пластинами.

$$C = \frac{q}{U}$$

- 11) Работа электрического поля конденсатора:

$$A = qU_{\text{ср}}$$

- 12) Энергия конденсатора:

$$W = \frac{CU^2}{2}$$

Световые явления

- 1) Закон отражения света: отражённый луч лежит в той же плоскости, в которой лежат падающий луч и перпендикуляр к отражающей поверхности, проведённый в точке падения луча.

Угол отражения равен углу падения.

$$\angle \alpha = \angle \beta$$

- 2) Закон преломления света: преломлённый луч лежит в той же плоскости, в которой лежат падающий луч и перпендикуляр, проведённый в точке падения луча к границе раздела двух сред.

Отношение синуса угла падения к синусу угла отражения – величина постоянная для двух сред (n – показатель преломления).

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$$

- 3) Фокусное расстояние линзы – это расстояние от линзы до её фокуса.

Изображения, даваемые собирающей линзой:

действительное, уменьшенное, перевёрнутое, если предмет находится за двойным фокусом

$$2F < d$$

действительное, увеличенное, перевёрнутое, если предмет находится между фокусом и двойным фокусом

$$F < d < 2F$$

мнимое, увеличенное, прямое, если предмет находится между фокусом и линзой

$$d < F$$

Законы взаимодействия и движения тел

- 1) Скорость равномерного прямолинейного движения – это постоянная векторная величина, равная отношению перемещения тела за любой промежуток времени к значению этого промежутка.

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

- 2) Ускорение тела при прямолинейном равноускоренном движении – это векторная физическая величина, равная отношению изменения скорости к промежутку времени, за который это изменение произошло.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

- 3) Проекция вектора скорости при прямолинейном равноускоренном движении:

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

- 4) Проекция вектора перемещения при прямолинейном равноускоренном движении:

$$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

- 5) Первый закон Ньютона (закон инерции): существуют такие системы отсчёта, относительно которых тела сохраняют свою скорость неизменной, если на них не действуют другие тела или действия других тел компенсируются.

- 6) Второй закон Ньютона: ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей сил, приложенных к телу, и обратно пропорционально его массе.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

- 7) Третий закон Ньютона: силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и противоположны по направлению.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

- 8) Движение тела, брошенного вертикально вверх:

$$v_x = v_{0x} + g_x t$$

$$s_x = v_{0x} t + \frac{g_x t^2}{2}$$

- 9) Закон всемирного тяготения: два любых тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

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

где G – гравитационная постоянная, r – расстояние между телами (их центрами).

- 10) Центробежное ускорение – это ускорение, с которым тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Модуль вектора центробежного ускорения:

$$a_{ц.с} = \frac{v^2}{r}$$

- 11) Первая космическая (круговая) скорость – это скорость, которую надо сообщить телу, чтобы оно обращалось по окружности вокруг Земли на данном расстоянии от её центра.

$$v = \sqrt{gr}$$

Первая космическая (круговая) скорость спутника:

$$v \approx \sqrt{G \frac{M}{R + h}}$$

- 12) Импульс тела – это векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

- 13) Закон сохранения импульса: векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, не меняется с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел.

$$\vec{p}_1' + \vec{p}_2' = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

- 14) Закон сохранения механической энергии: механическая энергия замкнутой системы тел остаётся постоянной, если между телами системы действуют только силы тяготения и силы упругости и отсутствуют силы трения.

$$E_{п1} + E_{к1} = E_{п2} + E_{к2}$$

Механические колебания и волны. Звук

- 1) Частота колебаний – это число колебаний в единицу времени.

$$\nu = \frac{1}{T}$$

где T – период колебания.

- 2) Длина волны – это расстояние между ближайшими друг к другу точками, колеблющимися в одинаковых фазах.

Длина механической волны:

$$\lambda = \nu T = \frac{\nu}{\nu}$$

где ν – скорость механической волны.

Электромагнитное поле

- 1) Индукция магнитного поля (магнитная индукция) – это векторная физическая величина, которая характеризует магнитное поле.

$$B = \frac{F}{Il}$$

- 2) Правило Ленца: возникающий в замкнутом контуре индукционный ток своим магнитным полем противодействует изменению внешнего магнитного потока, которое вызвало этот ток.

- 3) Индуктивность (коэффициент самоиндукции L) – это физическая величина, введённая для оценивания способности катушки противодействовать изменению силы тока в ней.

Энергия магнитного поля тока:

$$E_{\text{маг}} = \frac{Li^2}{2}$$

где i – сила тока в проводнике.

- 4) Длина электромагнитной волны:

$$\lambda = cT = \frac{c}{\nu}$$

где c – скорость электромагнитной волны.

- 5) Формула Томсона:

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

- 6) Кванты – это отдельные порции, которыми атомы испускают электромагнитную энергию. Энергия кванта:

$$E = h\nu$$

где h – постоянная Планка.

- 7) Относительный показатель преломления второй среды относительно первой – это физическая величина, равная отношению скоростей света в этих средах.

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

- 8) (Абсолютный) показатель преломления среды – это физическая величина, равная отношению скорости света в вакууме к скорости света в данной среде.

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

где c – скорость света.

- 9) Закон преломления света: лучи падающий, преломлённый и перпендикуляр, проведённый к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости; отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$$

Если луч переходит в какую-либо среду из вакуума:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

- 10) Квантовые постулаты Бора:

- a. Атом может находиться только в особых, стационарных состояниях. Каждому состоянию соответствует определённое значение энергии – энергетический уровень. Находясь в стационарном состоянии, атом не излучает и не поглощает.
- b. Излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией E_k в стационарное состояние с меньшей энергией E_n .

- 11) Фотон – это элементарная частица, являющаяся квантом электромагнитного излучения. Энергия излучённого фотона:

$$h\nu = E_k - E_n$$

Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер

- 1) Массовое число (A) – это общее число нуклонов (протонов и нейтронов) в ядре. Зарядовое число (Z) – это число протонов в ядре.
- 2) Энергия связи ядра – это минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны.

$$E_0 = mc^2$$

где E_0 – энергия покоя (внутренняя энергия системы).

- 3) Дефект массы – это недостаток массы ядра по сравнению с суммарной массой составляющих его нуклонов.

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - M_{\text{я}}$$

где N – число нейтронов в ядре, m_p – масса свободного протона, m_n – масса свободного нейтрона, $M_{\text{я}}$ – масса ядра.

- 4) Поглощённая доза излучения – это энергия ионизирующего излучения, поглощённая облучаемым веществом (в частности, тканями организма) и рассчитанная на единицу массы.

$$D = \frac{E}{m}$$

- 5) Коэффициент качества (K) – это коэффициент, показывающий, во сколько раз радиационная опасность от воздействия на живой организм данного вида излучения больше, чем от воздействия γ -излучения (при одинаковых поглощённых дозах).

Эквивалентная доза:

$$H = DK$$

- 6) Период полураспада (T) – это промежуток времени, в течение которого исходное число радиоактивных ядер в среднем уменьшается вдвое.

Закон радиоактивного распада:

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

где N – число радиоактивных атомов.

Строение и эволюция Вселенной

- 1) Светимость (мощность излучения звезды):

$$L \approx M^4$$

- 2) Закон Хаббла: скорости удаления галактик пропорциональны расстоянию до них.

$$v = HR$$

где $H = 70$ км/(с · Мпс) – постоянная Хаббла.

<http://studyhint.ru> – образовательные материалы