

Формулы по физике

1.Механика

Кинематика	Силы	Импульс. Энергия	Колебания	Волны
$V_x = V_{ox} + a_x t$ $S_x = V_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ $S_x = \frac{V_x^2 - V_{0x}^2}{2a_x}$ $S_x = \frac{V_x + V_{0x}}{2} \cdot t$ $x = x_0 + V_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ Движение _ по окружности : $V = \omega R$ $a_{ц} = \frac{V^2}{R} = \omega^2 R$ $V_{окр} = \frac{2\pi R}{T}$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \nu$ $n = \frac{1}{T}$	$m = \rho V$ $\vec{F} = m\vec{a}$ $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$ $F_m = mg = \frac{GMm}{(R_{пл} + h)^2}$ $F_{упр} = k x $ $k = \frac{ES}{l_0}$ $F_{тр} = \mu N$ $F_{выт} = \rho_{ж} V_m g$ $F_g = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{H \cdot M^2}{кг^2}$ $g = 9,8 м / с^2$ спутник : $F_g = \frac{Gm_{cn} M_{пл}}{(R_{пл} + h)^2} = \frac{m_{cn} V_{cn}^2}{(R_{пл} + h)}$ Давление : $p = \frac{F_{\perp}}{S}; p = \rho gh$ Момент _ силы : $M = Fl$	Импульс $p = mV \left[\frac{кг \cdot м}{с} \right]$ $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2'$ Потенциальная _ энергия [Дж] : $E = mgh$ $E = \frac{kx^2}{2}$ Кинетическая _ энергия [Дж] : $E = \frac{mV^2}{2}$ Механическая _ работа [Дж] : $A = FS \cos \alpha$ $A = E_{k2} - E_{k1} = E_{p1} - E_{p2}$ $A = \Delta E_k = -\Delta E_p$ Закон сохранения энергии : $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$ Мощность [Вт] : $P = \frac{A}{t} = FV \cos \alpha$	период $T = \frac{1}{\nu}$ частота $\nu = \frac{1}{T}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ Уравнение _ колебаний : $x = A \cos \omega_0 t$ $\varphi = \omega_0 t = \frac{2\pi t}{T}$ $\omega_0 = 2\pi \nu = \frac{2\pi}{T}$ Скорость : $V = x' = -A\omega_0 \sin \omega_0 t = -V_{max} \sin \omega_0 t$ $V_{max} = A\omega_0$ Ускорение : $a = V' = -A\omega_0^2 \cos \omega_0 t = -a_{max} \cos \omega_0 t$ $a_{max} = A\omega_0^2$ Уравнение _ колебаний : $ma_x = -kx$ Закон _ сохранения _ энергии : $W = \frac{kx_m^2}{2} = \frac{mV_m^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + \frac{mV^2}{2}$	$\lambda = VT$ $\lambda = \frac{V}{\nu}$ $V = \lambda \nu$

МКТ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА. ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

Л. Ц. Косточка, учитель физики ГОУ ЦО № 1925,
под редакцией М. Л. Корневич, методиста ОМЦ ВОУ ДО г. Москвы

В молекулярной физике и термодинамике используются 2 метода:

Статистический (молекулярно-кинетический)	Термодинамический (феноменологический)
Опирается на детали микроскопического строения вещества. Используются методы теории вероятности и статистики на основе анализа движения отдельных частиц	Не рассматривает внутреннее строение вещества. Базируется на аксиомах, названных законами термодинамики и установленных опытным путём

Обобщённая таблица для повторения

Название	Обозначение	Единицы	Формулы
Масса частицы	m_0	кг	$m_0 = \frac{M}{N_A}$
Число частиц	N	—	$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{mN_A}{M}$
Число Авогадро	N_A	моль ⁻¹	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Масса тела	m	кг	$m = m_0 N$; $m = V \rho$
Плотность вещества	ρ	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_0 N}{V} = m_0 n$
Объём тела	V	м^3 , 1 л = 0,001 м ³	Газ занимает весь предоставленный ему объём
Постоянная Больцмана	k	$\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$
Универсальная газовая постоянная	R	$\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$	$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
Количество вещества	ν	моль	$\nu = \frac{m}{M}$; $\nu = \frac{N}{N_A}$
Относительная молекулярная масса	M_r	—	$M_{r_{O_2}} = 32$
Молярная масса	M	$\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$	$M_{O_2} = 0,032 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; $M_{CO_2} = 0,044 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; $M_{\text{возд.}} = 0,029 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; $M = m_0 N_A$

Название	Обозначение	Единицы	Формулы
Средняя квадратичная скорость движения молекул	$\bar{v}$	$\frac{\text{м}}{\text{с}}$	$\bar{v} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$; $\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$
Квадрат средней скорости	$\bar{v}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$	—
Средняя кинетическая энергия движения молекул	$\bar{E}$	Дж = Н · м = $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$	Потенциальной нет; $\bar{E} = \frac{3}{2} kT$ — одной молекулы; $\bar{E} = \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$
Внутренняя энергия	U	Дж	$U = N \bar{E}$
Температура	t° , T	Цельсий, Кельвин	$T = t + 273^\circ$; $T = 0 \text{ К}$; $t = -273^\circ$
Давление	p	Па, $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}^2} = \frac{\text{кг}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}}$	$p = \frac{F}{S}$; $p = nkT$; $p = \frac{2}{3} n \bar{E}$; $p = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v}^2$; $p = \frac{1}{3} \rho \bar{v}^2$
Концентрация	n	$\frac{1}{\text{м}^3}$, или м^{-3}	$n = \frac{N}{V}$; $n = \frac{m N_A \rho}{m M} = \frac{\rho N_A}{M}$
Среднее расстояние между атомами, размер атома	d	d	$V_1 = d^3 \Rightarrow d = \sqrt[3]{V_1} = 3 \sqrt[3]{\frac{1}{n}}$; $V_1 = \frac{V}{N}$; Газы, твёрдые тела (кристаллическая решётка)

Закон Дальтона

$p = nkT$
 $n = \frac{N}{V}$
 $p = \frac{N}{V} kT$
 $\frac{pV}{T} = kN$
 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$

Уравнение состояния идеального газа — уравнение Клапейрона

$N = \frac{m}{m_0}$
 $N = \frac{m N_A}{M}$
 $m_0 = \frac{M}{N_A}$
 $\frac{pV}{T} = kN = \frac{m}{M} N_A k$
 $R = N_A k = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
 R — универсальная газовая постоянная
 $\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R$

Уравнение состояния идеального газа — уравнение Менделеева — Клапейрона

■ Изобары в координатах pV , VT и pT

■ Изохоры в координатах pV , VT и pT

■ Закон Гей-Люссака

■ Закон Шарля

■ Закон Бойля — Мариотта

■ Изохоры в координатах pV , VT и pT

$$\text{Масса молекулы: } m_0 = \frac{m}{N} = \frac{M}{N_A}$$

$$\text{Концентрация: } n = \frac{N}{V}$$

$$\text{Молярная масса: } M = M_r \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Количество вещества: } \nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$\text{Основное уравнение МКТ: } p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{V^2} = \frac{1}{3} \rho \overline{V^2} = \frac{2}{3} n \overline{E_k}$$

$$\text{Температура: } T = t + 273$$

$$\text{Кинетическая энергия молекулы: } \overline{E_k} = \frac{3}{2} kT$$

$$\text{Давление газа: } p = nkT$$

$$\text{Средняя квадратичная скорость: } \overline{V} = \sqrt{\overline{V^2}} = \sqrt{\frac{3p}{m_0 n}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$\text{Уравнение состояния идеального газа: } pV = \frac{m}{M} RT; \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\text{Газовые законы: } p_1 V_1 = p_2 V_2; \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}; \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$\text{Абсолютная влажность воздуха: } \rho = \frac{m}{V}$$

$$\text{Относительная влажность воздуха: } \varphi = \frac{p}{p_{н.п.}} \cdot 100\% \quad \varphi = \frac{\rho}{\rho_{н.п.}} \cdot 100\%$$

$$\text{Зависимость давления насыщенного пара от температуры: } p_{н.п.} = nkT$$

$$\text{Давление насыщенного пара: } p_{н.п.} = \frac{mRT}{MV}$$

3. Основы термодинамики

Внутренняя _ энергия _ идеального _ одноатомного _ газа : $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT = \frac{3}{2} pV$

Изменение _ внутренней _ энергии : $\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \cdot \Delta T$

Работа _ газа _ при _ $p = \text{const}$: $A' = p \cdot \Delta V$

Работа _ газа _ вычисляется _ по _ графику _ $p(V)$

Количество _ теплоты _ для _ расчета _ нагревания _ (охлаждения) : $Q = mc(t_2 - t_1)$

Количество _ теплоты _ для _ расчета _ плавления _ (кристаллизации) : $Q = m\lambda$

Количество _ теплоты _ для _ расчета _ парообразования _ (конденсации) : $Q = mL$

Энергия топлива : _____ $Q = mq$

Первый _ закон _ термодинамики. $\Delta U = A + Q$

КПД _ теплового _ двигателя : $\eta = \frac{A_n}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$

КПД _ идеального _ теплового _ двигателя : $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

4. Электродинамика

Электростатика	Электрический ток
Закон _ сохранения _ заряда: $q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const}$	Сила _ тока: $I = \frac{q}{t}$; $I = qnVS$
Закон _ Кулона: $F = \frac{k q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2}$	Напряжение: $U = \frac{A}{q}$
$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$	Закон _ Ома _ для _ участка _ цепи: $I = \frac{U}{R}$
Напряженность _ эл. _ поля: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	Закон _ Ома _ для _ полной _ цепи: $I = \frac{\epsilon}{R + r}$
для _ точечного _ заряда: $E = \frac{k q }{\epsilon r^2}$	ЭДС _ источника: $\epsilon = \frac{A_{\text{см}}}{q}$
диэлектрическая _ проницаемость _ среды: $\epsilon = \frac{E_0}{E}$	Сопротивление _ проводника: $R = \frac{\rho l}{S}$
Работа _ электростатического _ поля: $A = qE \cdot \Delta d = -(W_2 - W_1)$	Последовательное _ соединение _ двух _ проводников:
Потенциал _ электростатического _ поля: $\phi = \frac{W}{q}$	$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$
Потенциальная _ энергия: $W = q\phi = qE \cdot d$	$U = U_1 + U_2$
Разность _ потенциалов: $U = \phi_1 - \phi_2 = \frac{A}{q} = Ed$	$I = I_1 = I_2$
Потенциал _ поля _ точечного _ заряда: $\phi = \frac{k q }{r}$	Параллельное _ соединение _ двух _ проводников:
Емкость: $C = \frac{q}{U} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$; $[\Phi]$; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$	$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
Энергия _ конденсатора: $W = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2}$	$U = U_1 = U_2$
Паралл. _ соединение _ конденсаторов: $q = q_1 + q_2$; $U = U_1 = U_2$; $C = C_1 + C_2$	$I = I_1 + I_2$
Последов. _ соединение _ конденсаторов: $q = q_1 = q_2$; $U = U_1 + U_2$; $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	Работа _ тока: $A = qU = UIt = I^2 Rt = \frac{U^2}{R} t$
	Мощность _ тока: $P = \frac{A}{t} = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$
	Закон _ Джоуля – Ленца: $Q = I^2 Rt$

5. Магнитное поле

Индукция _ магнитного _ поля : $B = \frac{F_{\max}}{Il} \quad [Tл]$

Сила _ Ампера : $F_A = BIl \sin \alpha \quad [H]$

Сила _ Лоренца : $F_L = qVB \sin \alpha \quad [H]$

Движение _ заряда _ по _ окружности $T = \frac{2\pi R}{V}; \quad \frac{mV^2}{R} = qVB$

Магнитный _ поток $\Phi = BS \cos \alpha \quad [Bб]$

Закон _ электромагнитной _ индукции $\varepsilon_i = - \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = -\Phi'$

Движение _ проводника _ в _ магнитном _ поле : $\varepsilon_i = VBl \sin \alpha$

ЭДС самоиндукции $\varepsilon_{is} = -L \left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right| = -Li'$

Индуктивность : $L = \frac{\Phi}{I} = \frac{\varepsilon \Delta I}{\Delta t} \quad [Гн]$

Энергия _ магнитного _ поля : $E_m = \frac{LI^2}{2} \quad [Дж]$

Коэффициент _ трансформации : $k = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{N_1}{N_2}$

$k = \frac{U_1}{U_2}$, если $r_2 \approx 0$ (r_2 – сопротивление _ вторичной _ обмотки)

КПД _ трансформатора : $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2}{U_1 I_1}$

Период _ колебаний _ в _ колебательном _ контуре :

$$T = 2\pi \sqrt{LC} = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

Закон _ сохранения _ энергии :

$$W = \frac{q_m^2}{2C} = \frac{LI_m^2}{2} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2}$$

Колебания _ заряда _ и _ тока :

$$q = q_{\max} \cos \omega_0 t$$

$$i = q' = -q_{\max} \omega_0 \sin \omega_0 t, \quad I_{\max} = q_{\max} \omega_0$$

Переменный _ электрический _ ток :

$$\Phi = BS \cos \omega t$$

$$u = U_m \cos \omega t$$

Цепь _ с _ активным _ сопротивлением :

$$I_m = \frac{U_m}{R}; \quad I_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{R}$$

$$P = I_{\phi}^2 R = U_{\phi} I_{\phi}$$

Цепь _ с _ емкостным _ сопротивлением :

$$I_m = \frac{U_m}{X_c}; \quad X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \nu C}$$

Цепь _ с _ индуктивным _ сопротивлением :

$$I_m = \frac{U_m}{X_L}; \quad X_L = \omega L = 2\pi \nu L$$

$$\text{Условие _ резонанса : } \omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\text{Электромагнитная _ волна : } \lambda = cT = \frac{c}{\nu}$$

$$\text{Плотность _ потока _ излучения : } I = \frac{\Delta W}{S \cdot \Delta t}; \quad I \sim \frac{\omega^4}{r^2}$$

6. Оптика

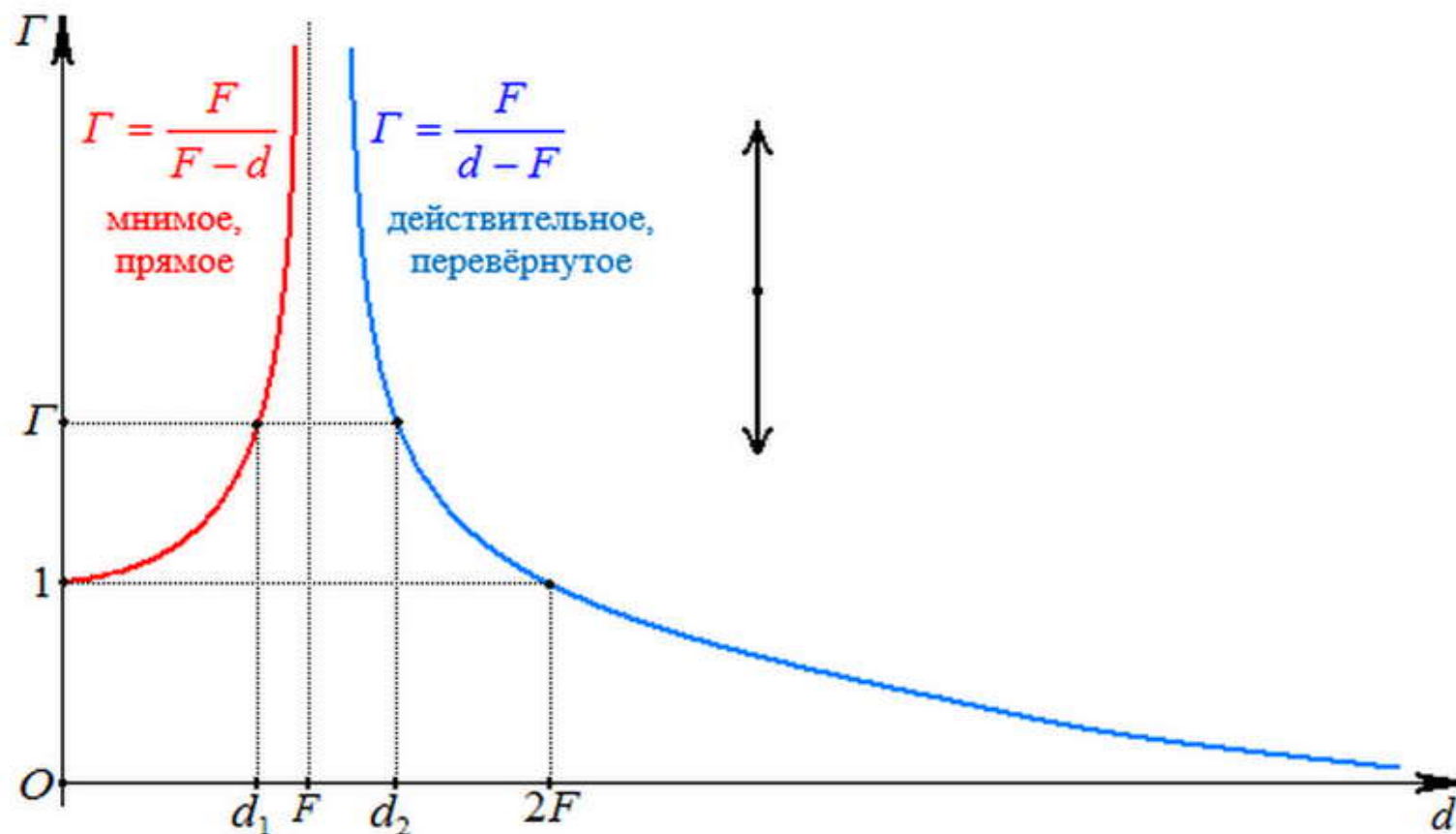
Геометрическая оптика	Волновая оптика
Закон _отражения_ света : $\angle \alpha = \angle \beta$ Закон _преломления_ света : $\sin \alpha \cdot n_1 = \sin \beta \cdot n_2$ Относительный _показатель_ преломления : $n_{21} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_2}{n_1}$; Абсолютный _показатель_ преломления : $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c}{V}$ При _переходе_ света _через_ границу _раздела_ сред : $v_1 = v_2$; $n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$ Предельный _угол_ полного _отражения_ : $\sin \alpha_0 = \frac{1}{n_{\text{отн}}} = \frac{n_1}{n_2}$ Оптическая _сила_ линзы : $D = \pm \frac{1}{ F }$ Формула _линзы_ : $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ (знаки _см._ таблицу _ниже) Увеличение : $\Gamma = \frac{H_{\text{изобр}}}{h_{\text{предм}}} = \frac{f}{d}$	Условие _наблюдения_ максимумов : $\Delta d = \pm k \lambda$ Условие _наблюдения_ минимумов : $\Delta d = \pm (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ Формула _дифракционной_ решетки : $d \cdot \sin \alpha = \pm k \lambda$ Расстояние _до_ k – ого _максимума_ : $y_k = \frac{k \lambda L}{d}$ Ширина _интерференционной_ полосы : $\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$

Таблица всевозможных изображений действительного предмета

Линза	d	Уравнение тонкой линзы	Γ	Размер	Ориентация	Действительное или мнимое
	любое	$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$	$\Gamma = \frac{F}{F+d}$	$\Gamma < 1$	прямое	мнимое
	$d > 2F$	$+\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$	$\Gamma = \frac{F}{d-F}$	$\Gamma = 1$	перевернутое	действительное
	$d = 2F$					
	$F < d < 2F$					
	$d = F$	$\frac{1}{f} = 0, f = \infty$	$\Gamma = \infty$	$\Gamma > 1$		не определено
	$d < F$	$+\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$	$\Gamma = \frac{F}{F-d}$		прямое	мнимое

В случае одиночной линзы прямое изображение предмета всегда является мнимым, а перевернутое – действительным. Изображение предмета, полученное на экране (Э), всегда является действительным, т.е. использ. линза – собирающая.

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ Γ ОТ d ДЛЯ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

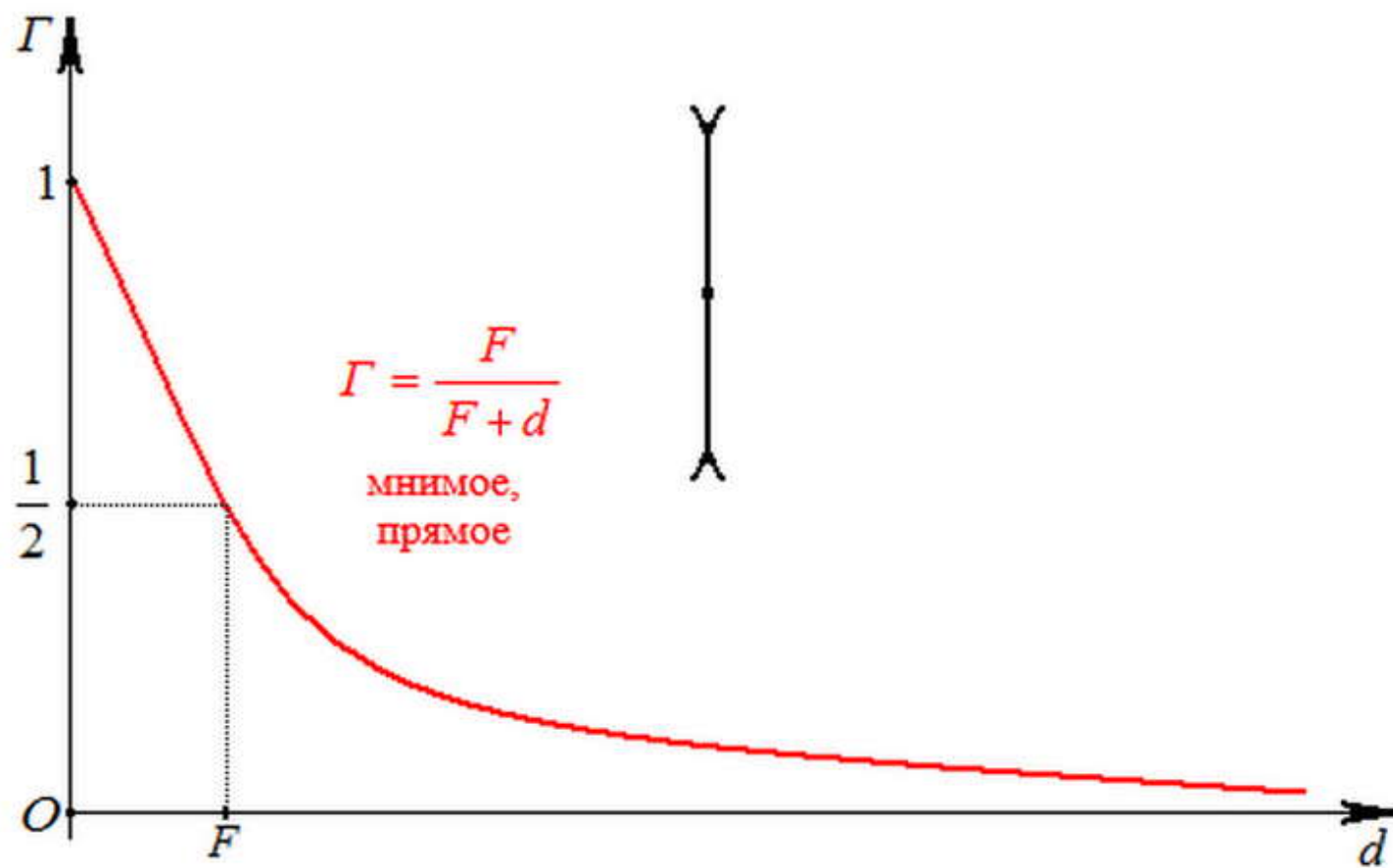


Красная часть графика соответствует случаю, когда предмет находится между фокусом и линзой. Изображение предмета при этом мнимое, прямое и увеличенное ($\Gamma > 1$).

Синяя часть графика соответствует случаю, когда предмет находится за фокусом. Изображение предмета при этом действительное и перевернутое. Размер зависит от расположения по отношению к двойному фокусу, что отчетливо видно на графике.

Важно, что в собирающей линзе одно значение $\Gamma > 1$ реализуется при двух значениях d_1 и d_2 .

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ Γ ОТ d ДЛЯ РАССЕИВАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ



Важно, что в рассеивающей линзе одному значению Γ соответствует единственное значение d .

7. Элементы теории относительности

Энергия _ свободной _ частицы: $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$

Импульс _ частицы: $\vec{p} = \frac{m\vec{V}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$

Относительность _ расстояний: $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$

Относительность _ промежутков _ времени: $\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$

Закон _ сложения _ скоростей: $V_2 = \frac{V_1 + V}{1 + \frac{V_1 V}{c^2}}$

Связь _ импульса _ и _ энергии: $E^2 - p^2 c^2 = (mc^2)^2$

Основной _ закон: $\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \vec{F}$,

Энергия _ тела: $E = mc^2$

8. Квантовая физика

Энергия _ кванта _ света: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc \text{ [Дж]}$

Импульс _ фотона: $p = \frac{E}{c} = mc = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$

Теория _ фотоэффекта: $E_{\text{фот}} = A_{\text{вых}} + W_{\text{max}}$

$$E_{\text{фот}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

Работа _ выхода: $A = h\nu_{\text{min}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}}$

Максимальная _ кинетическая _ энергия _ фотоэлектронов: $W_{\text{max}} = eU_{\text{з}} = \frac{m_e V_m^2}{2}$

Формула _ де _ Бройля: $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mV}$

9. Физика атома и атомного ядра

Энергия _излученного _фотона :
$$h\nu_{kn} = \frac{hc}{\lambda_{kn}} = E_k - E_n$$

Частота _излучения _света _атомом :
$$\nu = \frac{E_k - E_n}{h}$$

Спектр _уровней _энергии _атома _водорода :
$$E_n = -\frac{13,6 \text{ эВ}}{n^2}$$

Радиусы _стационарных _орбит _в _атоме _водорода :
$$r_n = 5,3 \cdot 10^{-11} \cdot n^2$$

Правило _квантования _орбит _Бора :
$$\frac{2\pi r}{\lambda_B} = n$$

α – распад :
$${}_Z^AX \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{Z-2}^{A-4}Y$$

Электронный β – распад :
$${}_Z^AX \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{Z+1}^AY + {}_0^0\tilde{\nu}_e$$

β – распад _нейтрона :

$${}_0^1n \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_1^1H + {}_0^0\tilde{\nu}$$

Позитронный β – распад :
$${}_Z^AX \rightarrow {}_{+1}^0e + {}_{Z-1}^AY + {}_0^0\nu$$

Закон _радиоактивного _распада :
$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$$

Дефект _масс :
$$\Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m_{\text{я}}$$

Энергия _связи :
$$E_{\text{св}} = \Delta m \cdot c^2$$

Поглощенная _доза _излучения :
$$D = \frac{E}{m}, [\text{Гр}]$$

Эквивалентная _доза :
$$H = D \cdot K, [\text{Зв}]$$