

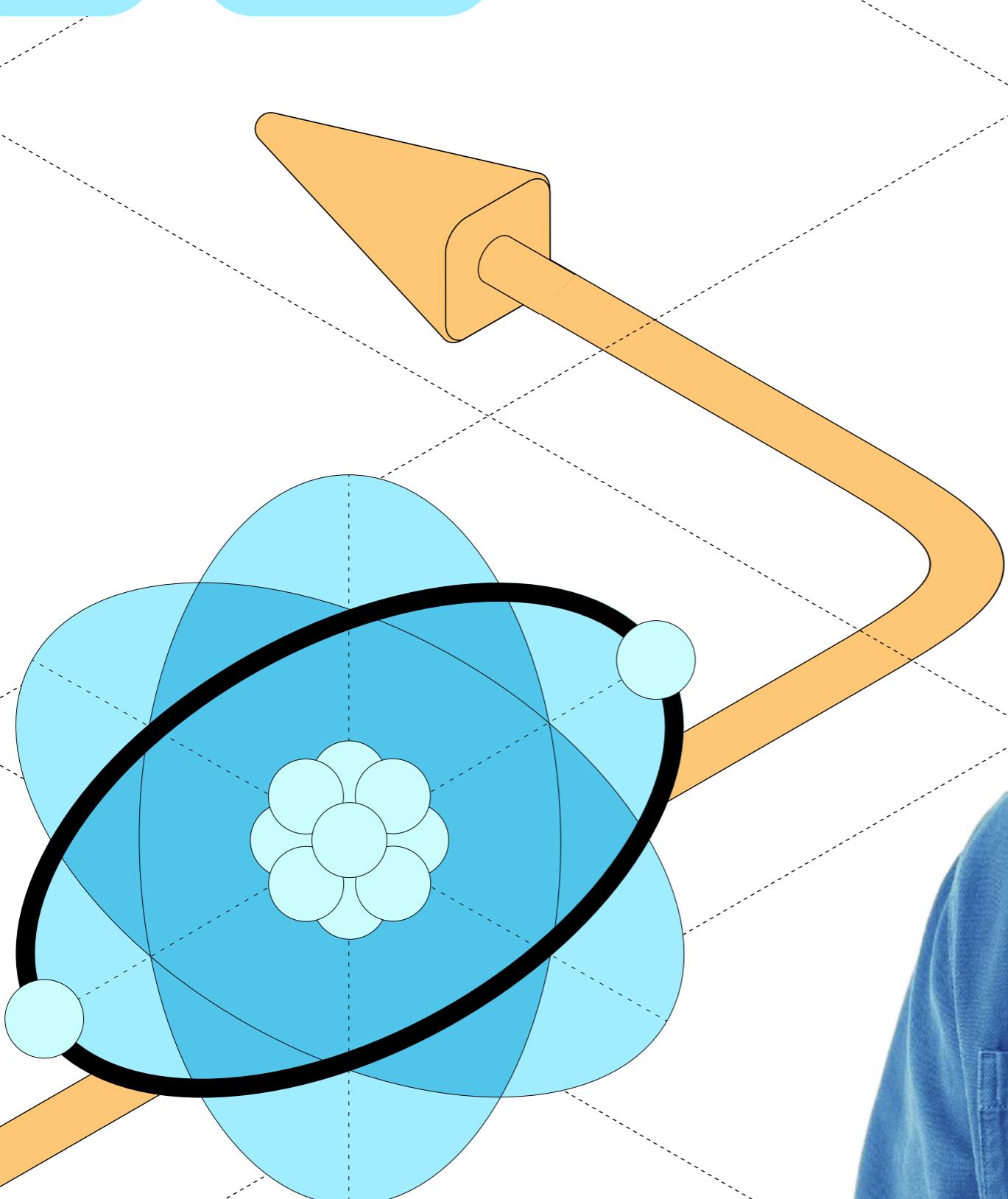
# Все формулы по физике на ОГЭ

Шпаргалка от Тима – преподавателя физики ОГЭ  
в онлайн-школе Умскул

## Тим Гук

ОГЭ

Физика





## Для чего мы подготовили этот файл:

→ тут собраны основные формулы, которые необходимо знать и уметь применять при решении задач

→ удобная печатная форма, которая позволяет распечатать его и иметь всегда под рукой при выполнении заданий

→ можно легко обращаться к нужным формулам и использовать их в процессе решения задач, не тратя время на поиск и запоминание (при этом формулы будут запоминаться сами по себе в процессе их применения)

**Этот документ станет твоим надёжным помощником в запоминании и применении формул.**

## Равномерное движение

Скорость  $\vec{v} = \frac{\vec{S}}{\Delta t}$

Перемещение  $S = x - x_0$

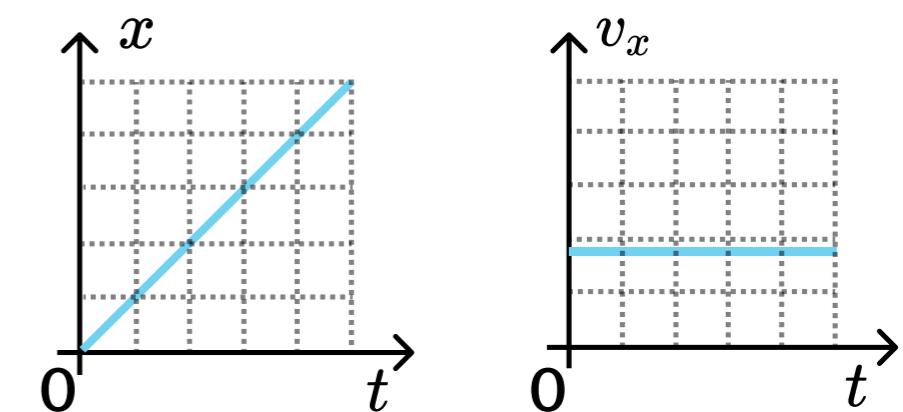
Зависимость координаты от времени  $\begin{cases} x(t) = x_0 + v_x t \\ v_x = \text{const} \end{cases}$

$x$  – конечная координата тела [м]

$x_0$  – начальная координата [м]

$v_x$  – проекция скорости тела [м/с]

$t$  – время движения [с]



## Равноускоренное движение

Ускорение  $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

Зависимость координаты и скорости от времени

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \\ v_x(t) = v_{0x} + a_x t \\ a_x = \text{const} \end{cases}$$

Формула перемещения без времени.

Или же «блатная» формула перемещения

$$S = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$$

Путь при движении в одном

направлении  $S = \frac{v_{0x} + v_x}{2}t$

$x$  – конечная координата тела [м]

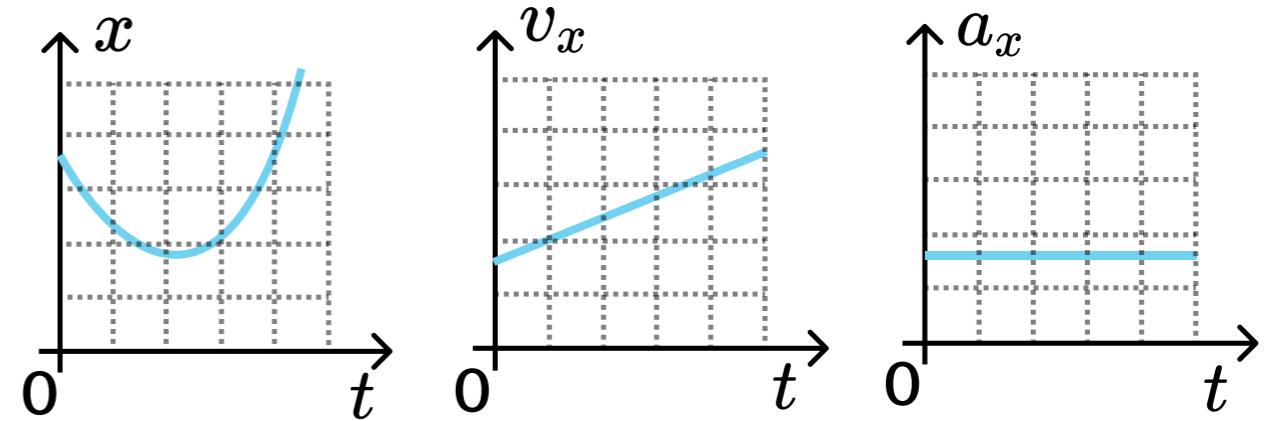
$x_0$  – начальная координата [м]

$v_x$  – проекция конечной скорости тела [м/с]

$v_{0x}$  – проекция начальной скорости тела [м/с]

$a_x$  – проекция ускорения тела [ $\text{м}/\text{с}^2$ ]

$t$  – время движения [с]





## Средняя скорость

Средняя скорость тела равна отношению пути ко времени, за которое этот путь пройден:

$$V_{cp} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$$

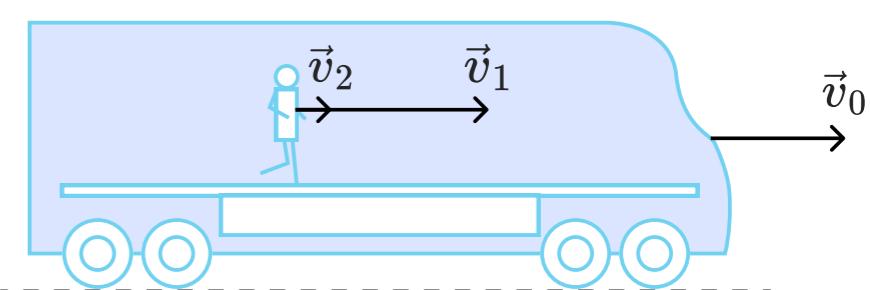
## Закон сложения скоростей

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0$$

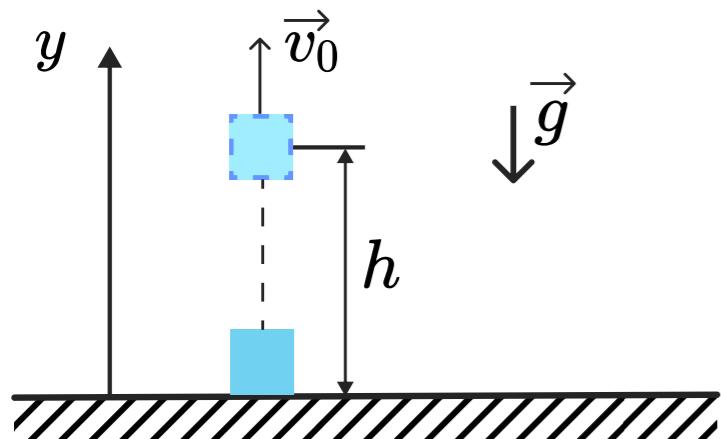
$\vec{v}_1$  – скорость тела в неподвижной СО (“абсолютная”) [м/с]

$\vec{v}_2$  – скорость тела в движущейся СО (“относительная”) [м/с]

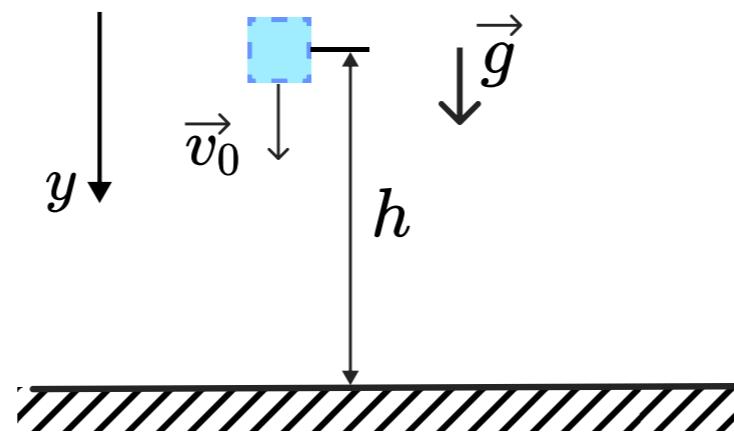
$\vec{v}_0$  – скорость движущейся СО относительно неподвижной (“переносная”) [м/с]



## Вертикальный полет



## Падение



Ускорение свободного падения всегда направлено вертикально вниз.

Для задач кинематики оно равно постоянной величине  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

$$\begin{cases} y = h + v_0 t - \frac{gt^2}{2} \\ v = v_0 - gt \end{cases}$$

$y$  – вертикальная координата [м]

$v_0$  – начальная скорость [м/с]

$v$  – конечная скорость [м/с]

$h$  – начальная высота [м]

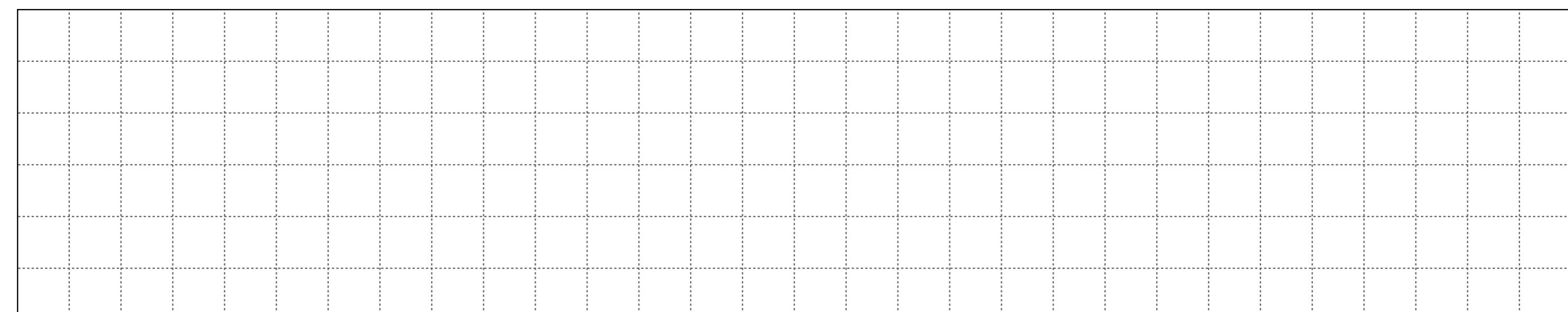
$g$  – ускорение свободного падения [м/с<sup>2</sup>]

$t$  – момент времени [с]

$$\begin{cases} h = v_0 t + \frac{gt^2}{2} \\ v = v_0 + gt \end{cases}$$

**Свободное падение** – это падение при  $\vec{v}_0 = 0$ .

$$\begin{cases} h = \frac{gt^2}{2} \\ v = gt \end{cases}$$





## Движение по окружности

$$\text{Период } T = \frac{t}{N}$$

$$\text{Частота } \nu = \frac{1}{T}$$

Связь между угловой скоростью и частотой вращения

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

Линейная скорость тела, движущегося по окружности

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \omega R$$

Центробежное ускорение

$$a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

$\omega$  – угловая скорость [рад/с]

$T$  – период [с]

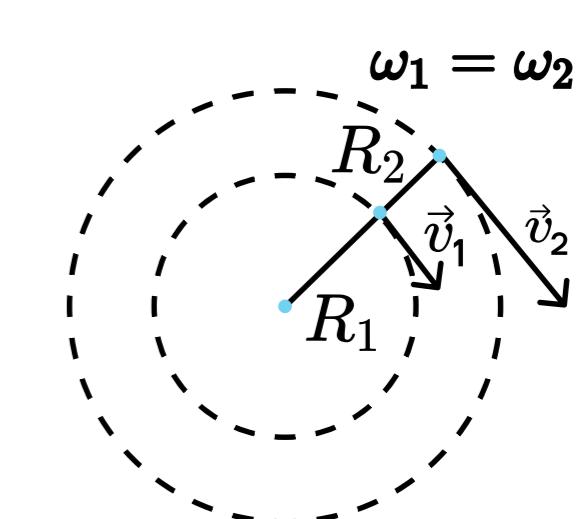
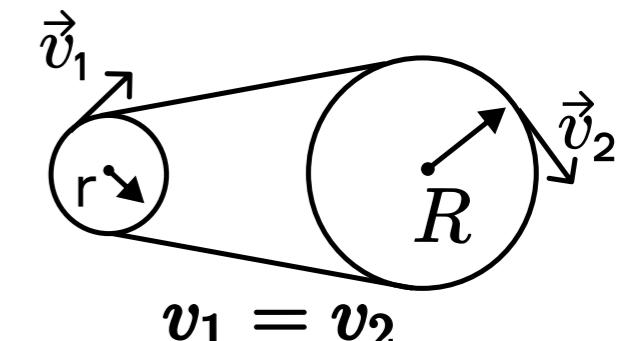
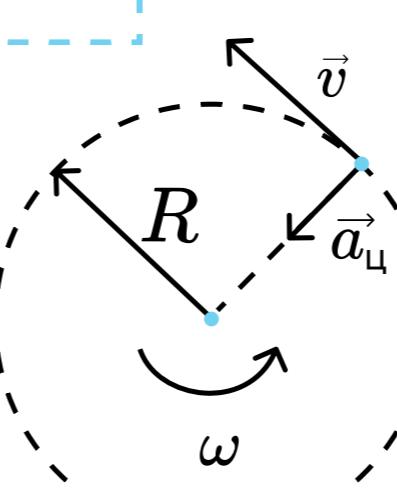
$\nu$  – частота [Гц]

$R$  – радиус окружности [м]

$a_{\text{цс}}$  – центробежное ускорение [м/с<sup>2</sup>]

$t$  – время, в течение которого двигалось тело [с]

$N$  – количество оборотов, которое сделало тело



## Колебания и волны

### Частота и период

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

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

$t$  – время, в течение которого совершились колебания [с]

$N$  – количество полных колебаний

$\nu$  – частота [Гц]

$T$  – период [с]

### Пружинный маятник

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$T$  – период [с]

$l$  – длина нити [м]

$g$  – ускорение свободного падения [м/с<sup>2</sup>]

$m$  – масса груза [кг]

$k$  – жесткость пружины [Н/м]

### Математический маятник

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Механическая волна – колебание, распространяющееся в пространстве.

### Длина волны и скорость

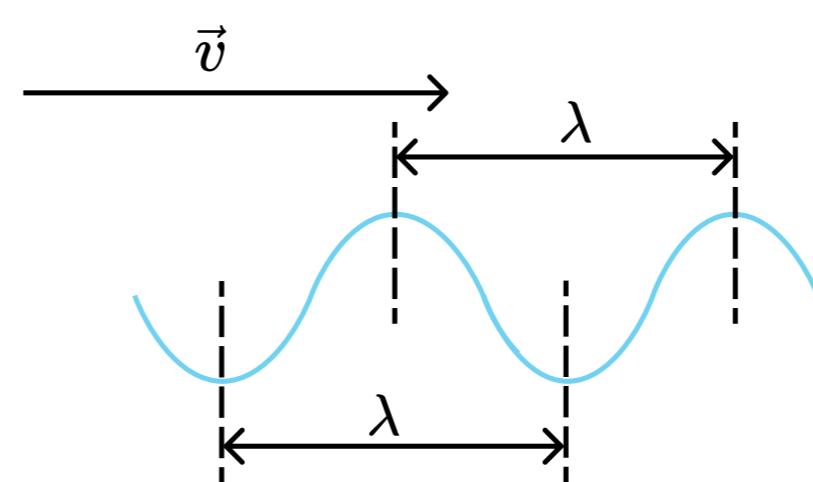
$$\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$$

$\lambda$  – длина волны [м]

$v$  – скорость волны [м/с]

$T$  – период [с]

$\nu$  – частота [Гц]





## 1-ый закон Ньютона

Существуют такие системы отсчёта, называющиеся **инерциальными (ИСО)**, в которых тело, на которое не действуют силы или сумма всех сил равна 0, остаётся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

Все остальные законы Ньютона выполняются в ИСО

## 2-ой закон Ньютона

Векторная сумма сил, действующих на тело, равна произведению массы тела на его ускорение.

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = m\vec{a}$$

$\sum \vec{F}$  – векторная сумма сил [Н]

$m$  – масса [кг]

$\vec{a}$  – ускорение [м/с<sup>2</sup>]

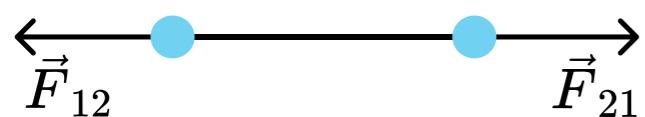
Через импульс:  $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$

(импульс силы)

## 3-ий закон Ньютона

Тела действуют друг на друга с силами, равными по величине и противоположными по направлению.

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

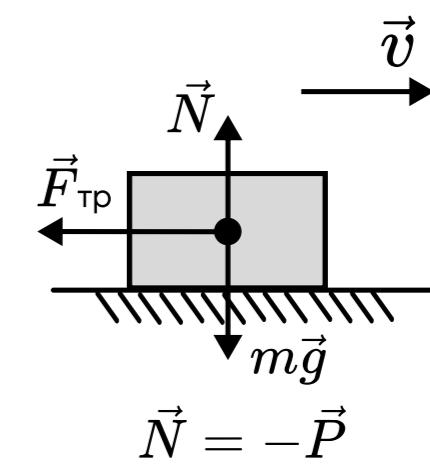


## Силы

На любое тело около поверхности Земли действует сила тяжести.

Сила тяжести:  $\vec{F} = m\vec{g}$

Приложена к центру тяжести,  
всегда направлена вниз



На любое тело, лежащее на поверхности, действует сила реакции опоры  $N$  [Н], направленная перпендикулярно поверхности.

Сила упругости направлена против деформации.

Сила упругости: закон Гука  $F_{\text{упр}} = kx$

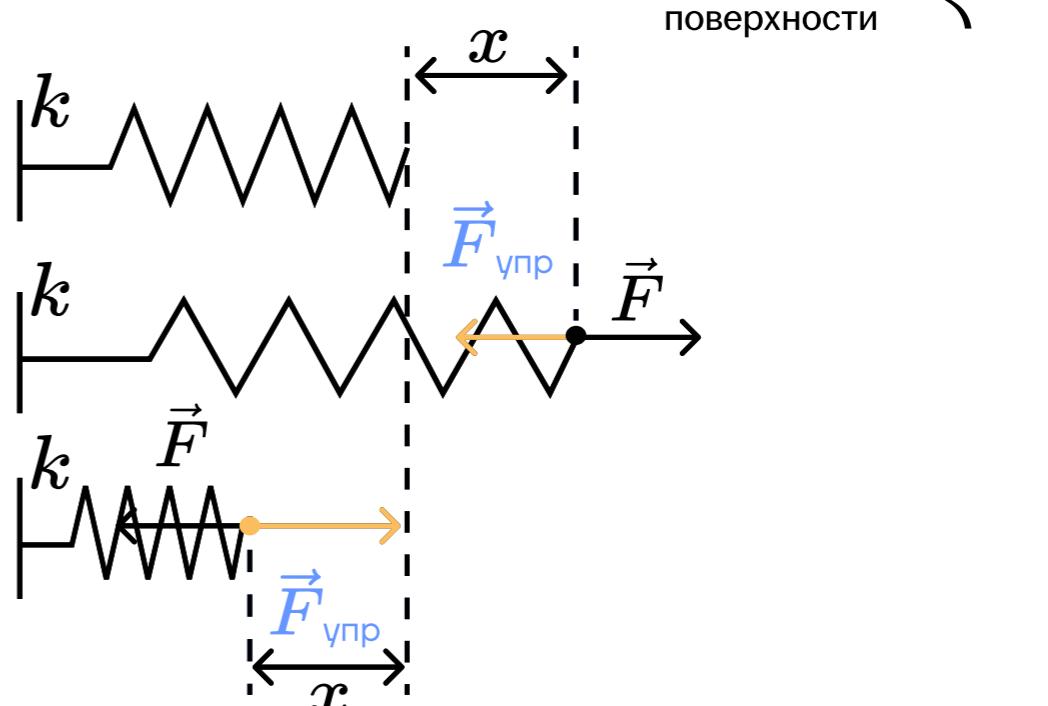
$F_{\text{упр}}$  – сила упругости [Н]

$k$  – коэффициент жесткости пружины [Н/м]

$x$  – растяжение пружины [м]

Сила реакции опоры:  $N$

Перпендикулярна поверхности





## Силы

**Скорость движения по орбите:**

$$V = \sqrt{G \frac{M_{\text{п}}}{R_{\text{орб}}}}$$

$V$  – скорость движения по орбите [м/с]

$M_{\text{п}}$  – масса планеты [кг]

$R_{\text{орб}}$  – радиус орбиты [м]

$G$  – гравитационная постоянная, равная  $6,7 \cdot 10^{-11}$  [Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>]

**Закон всемирного тяготения**

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

$F$  – сила притяжения тел друг к другу [Н]

$m_1$  и  $m_2$  – массы тел [кг]

$R$  – расстояние между центрами тел [м]

$G$  – гравитационная постоянная, равная  $6,7 \cdot 10^{-11}$  [Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>]

Первая космическая скорость – это скорость, которую должно приобрести тело, чтобы вращаться вблизи поверхности планеты

$$V_I = \sqrt{G \frac{M}{R_{\text{земли}}} \approx 7,9 \text{ км/с}}$$

## Сила трения

При движении (сила трения скольжения):  $F_{\text{тр}} = \mu N$

Направлена против перемещения

Если тело покойится (сила трения покоя):  $F_{\text{тр}} \leq \mu N$

Находится через законы Ньютона

## Импульс

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

$p$  – импульс тела [кг·м/с]

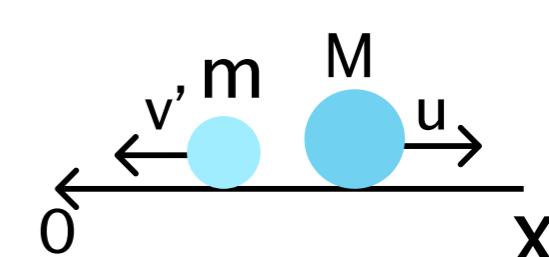
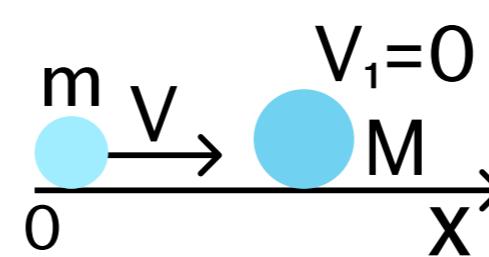
$m$  – масса тела [кг]

$v$  – скорость тела [м/с]

**Закон сохранения импульса**

В отсутствии действия внешних сил (в замкнутой системе) сумма импульсов тел до взаимодействия равна сумме импульсов тел после взаимодействия:  $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 + \dots$

Если тел несколько, импульс системы:  $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$



## Абсолютно упругий удар

$mV = Mu - mV'$  ЗСЭ выполняется

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mV'^2}{2}$$



## Энергия

Поднятое над поверхностью Земли тело обладает **потенциальной энергией**

$$E_p = mgh$$

$E_p$  — потенциальная энергия [Дж]

$m$  — масса тела [кг]

$g$  — ускорение свободного падения

$h$  — высота [м]

Движущееся тело обладает **кинетической энергией**

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$E_k$  — кинетическая энергия [Дж]

$m$  — масса тела [кг]

$v$  — скорость тела [м/с]

Сжатая или растянутая пружина также обладает **потенциальной энергией**.

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

$E_p$  — потенциальная энергия пружины [Дж]

$k$  — коэффициент упругости(жесткость) [Н/м]

$x$  — деформация пружины [м]

Кинетическую энергию движущегося тела можно удобно выразить через его импульс:

$$E_k = \frac{p^2}{2m}$$

## Закон сохранения энергии

В замкнутой системе (в отсутствии действия внешних сил) **полная механическая энергия системы сохраняется**:

$$E_{\text{полн}} = E_p + E_k = \text{const}$$

(полная механическая энергия)

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

Задачу стоит решать через энергию, если:

- Не знаем, как двигается тело
- Не знаем ускорение и как действуют силы
- Силы и ускорение постоянно меняются

Когда решаем через энергию, рассматриваем только начальное и конечное положения тела.



# Работа, мощность, КПд

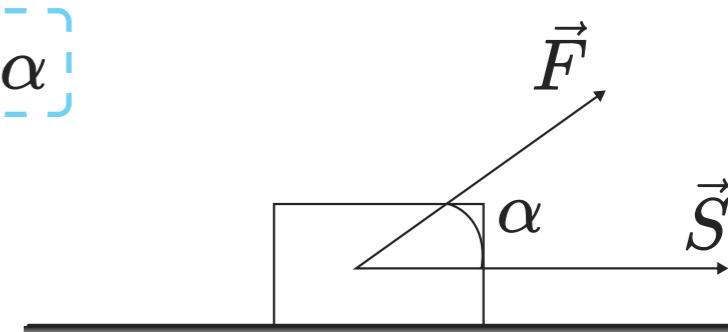
Сила, действующая на тело, совершает работу:  $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$

*A* — механическая работа [Дж]

$F$  — сила, совершающая работу [Н]

*S* — перемещение [м]

$\alpha$  — угол между перемещением и силой



**Задачу стоит решать через работу, если:**

Задача решается через работу, если начальная энергия не равна конечной энергии (энергия меняется).

Скорость совершения работы характеризует следующая физическая величина:

# Мощность

*P* – мощность [Вт]

*A* – работа [Дж]

*t* — время [с]

В случае, если под действием силы тело движется равномерно, есть ещё одна удобная формула:

**Мощность**  $P = F \cdot V \cdot \cos(\alpha)$ , где

*P*— мощность [Вт]

*F* — сила [Н]

$v$  — скорость [м/с]

$\alpha$  — это угол между направлением движения тела и направлением прикладываемой к телу силы

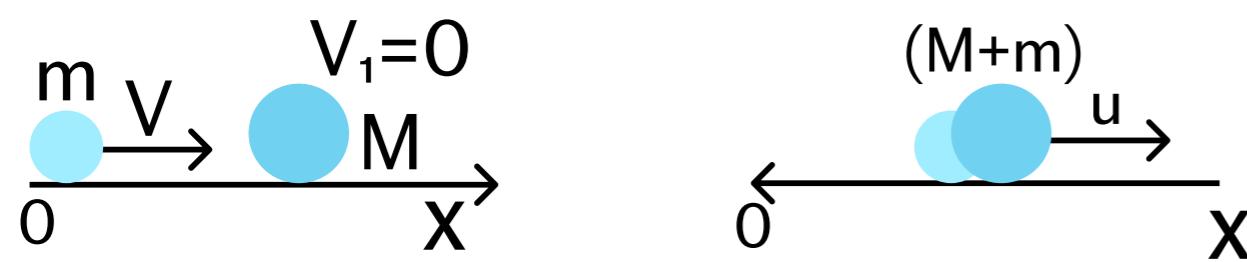
Коэффициент полезного действия (КПД) - это величина, характеризующая энергоэффективность данного устройства, определяется как отношение полезной работы (или мощности) к затрачиваемой. Данная величина всегда меньше единицы.

$$\eta = \frac{A_{\Pi}}{A_3} \cdot 100\% = \frac{P_{\Pi}}{P_3} \cdot 100\%$$



## Абсолютно неупругий удар

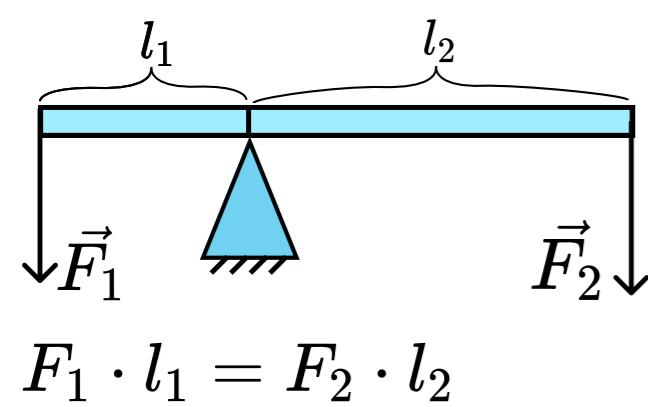
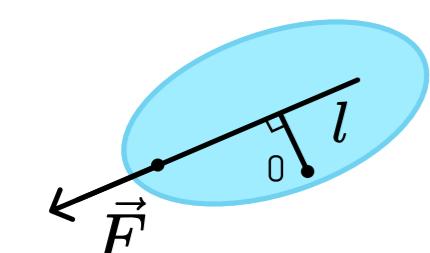
$mV = (M+m)u$  ЗСЭ НЕ выполняется (энергия теряется на тепло и деформацию)



## Статика, рычаги и блоки

Момент силы  $M = F \cdot l$

плечо силы



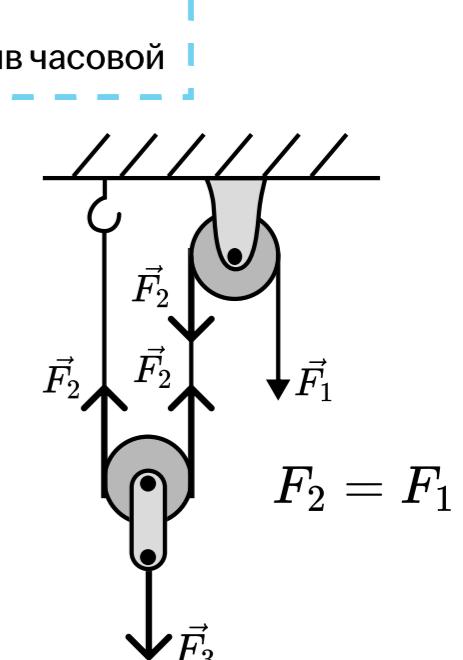
$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

Условие равновесия вращательного движения: тело не вращается, если сумма моментов, вращающих тело по часовой стрелке, равна сумме моментов, вращающих против.

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0 \text{ или } M_{\text{по часовой}} = M_{\text{против часовой}}$$

Золотое правило механики:  
во сколько раз мы выигрываем в силе,  
во столько раз мы проигрываем в  
расстоянии.

$$F_3 = 2F_2 \rightarrow \text{Подвижный блок даёт выигрыш в силе в 2 раза}$$



## Сила Архимеда

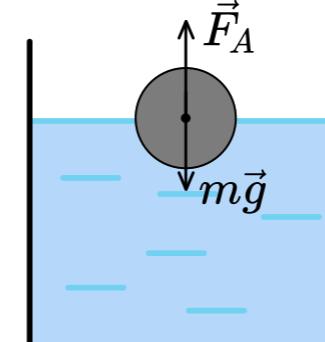
$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр}}$$

$\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкости [ $\text{кг}/\text{м}^3$ ]

$V_{\text{погр}}$  – объем погруженной части тела [ $\text{м}^3$ ]

$F_A$  – сила Архимеда [Н]

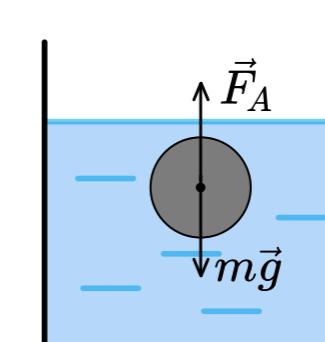
## Условие плавания тела



$$F_A > mg$$

$$\rho_{\text{ж}} > \rho_t$$

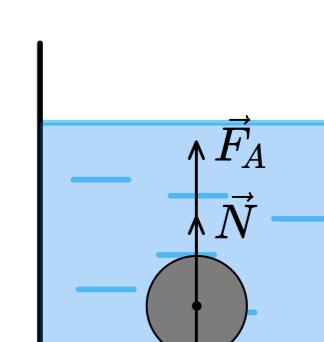
Тело всплывает



$$F_A = mg$$

$$\rho_{\text{ж}} = \rho_t$$

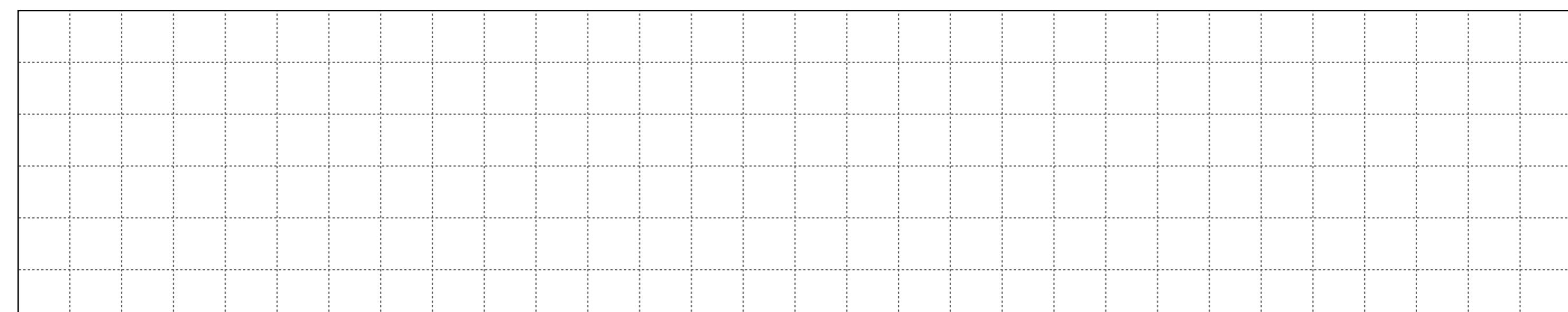
Тело плавает



$$F_A < mg$$

$$\rho_{\text{ж}} < \rho_t$$

Тело тонет





# Формулы по физике на ОГЭ

## Гидростатика, давление

$$\text{Давление } p = \frac{F}{S}$$

$p$  – давление [Па]

$F$  – сила [Н]

$S$  – площадь [ $\text{м}^2$ ]

$$\text{Масса } m = \rho V$$

$\rho$  – плотность

вещества [ $\text{кг}/\text{м}^3$ ]

$V$  – объем [ $\text{м}^3$ ]

$$\text{Давление столба жидкости } p = \rho gh$$

$p$  – давление [Па]

$\rho$  – плотность жидкости [ $\text{кг}/\text{м}^3$ ]

$g$  – ускорение свободного падения [ $\text{м}/\text{с}^2$ ]

$h$  – высота столба жидкости [м]

**Закон Паскаля:** давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку без изменений во всех направлениях.

$$p = p_1 + p_2 + p_a$$

## Атмосферное давление

Давление, образующееся из-за столба воздуха.

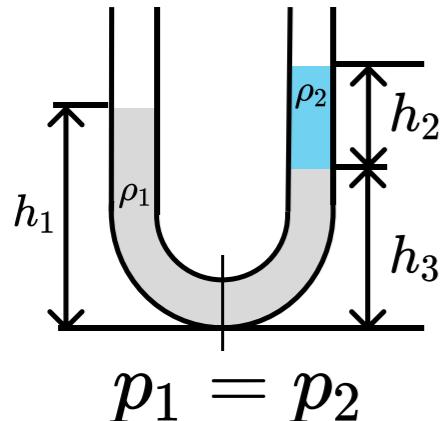
$p_a \approx 100$  [кПа]  $\approx 760$  [мм. рт. ст.]

$$p_a = 10^5 \text{ Па}$$

давление  
внутри жидкости

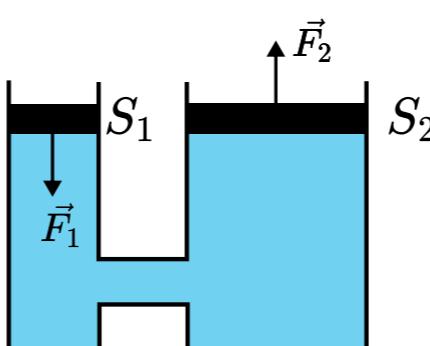
$$p = \rho gh + p_a$$

**Сообщающиеся сосуды** – соединенные между собой емкости любых форм и объемов, в которые налита жидкость.



$$\rho_1gh_1 = \rho_2gh_2 + \rho_1gh_3$$

**Гидравлический пресс** – механизм, позволяющий получить выигрыш в силе.



$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

$F_1$  – сила давления на малый поршень [Н]

$F_2$  – сила давления на большой поршень [Н]

$S_1$  – площадь малого поршня [ $\text{м}^2$ ]

$S_2$  – площадь большого поршня [ $\text{м}^2$ ]

## Теплота

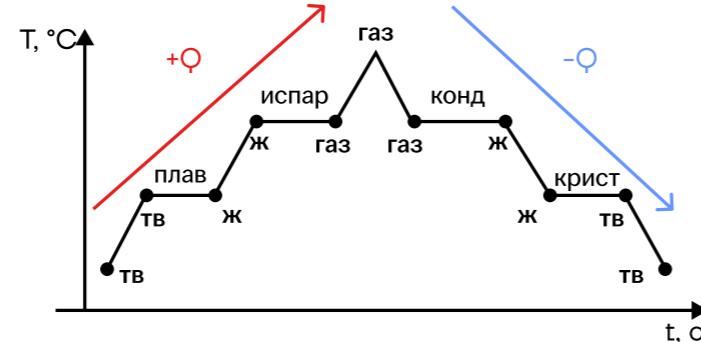
### Нагревание/охлаждение

$$Q = cm(t_2 - t_1) \rightarrow \begin{array}{l} \text{начальная температура тела } [\text{°C}] \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{удельная теплоёмкость} \quad \text{конечная температура} \\ \text{тела } [\text{Дж}/\text{°C}\cdot\text{кг}] \quad \text{тела } [\text{°C}] \end{array}$$

### Горение

$$Q = qm$$

удельная теплота сгорания [Дж/кг]



### Фазовый переход (плавление / кристаллизация, кипение / конденсация)

$$Q = \pm \lambda m \rightarrow \begin{array}{l} \downarrow \quad \downarrow \\ \text{удельная теплота фазового} \\ \text{перехода } [\text{Дж}/\text{кг}] \end{array}$$

Минус – выделение энергии,  
плюс – поглощение



# Формулы по физике на ОГЭ

## Теплота

**Тепловой баланс** — это такое состояние системы тел, при котором в этой системе не происходит теплообмен.

$$Q_{\text{отд}} + Q_{\text{пол}} = 0$$

$Q_{\text{отд}}$  — количество теплоты, отданное телами ( $<0$ ) [Дж]

$Q_{\text{пол}}$  — количество теплоты, полученное телами ( $>0$ ) [Дж]

## Влажность

### Относительная влажность

$$\varphi = \frac{p}{p_{\text{н}}} \cdot 100\%$$

Давление насыщенного пара

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_{\text{н}}} \cdot 100\%$$

Плотность насыщенного пара

$\varphi$  — влажность воздуха [%]

$p$  — давление пара (парциальное давление) [Па]

$p_{\text{н}}$  — давление насыщенного пара при данной температуре [Па]

$\rho$  — абсолютная влажность [ $\text{кг}/\text{м}^3$ ]

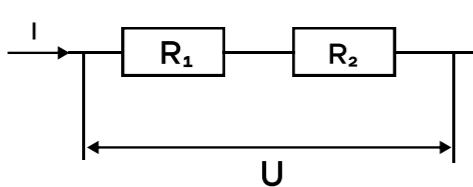
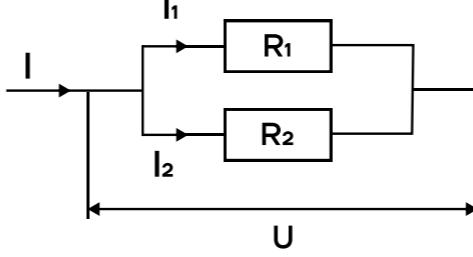
$\rho_{\text{н}}$  — плотность насыщенного пара при той же температуре [ $\text{кг}/\text{м}^3$ ]

**Давление насыщенного пара** — максимальное при данной температуре.

**Точка росы** — это температура воздуха, при которой содержащийся в нём пар достигает состояния насыщения и начинает конденсироваться в росу.

## Электричество

**Ток** — направленное движение заряженных частиц.

| Последовательное соединение  | Параллельное соединение  |
|--|--|
| $U = U_1 + U_2 + \dots$<br>$I_1 = I_2 = \dots$<br>$R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \dots$ <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-top: 10px;">           лайфхак: при<br/> <math>R_1 = R_2 = \dots = R_n</math><br/> <math>R = nR_1</math> </div> | $I = I_1 + I_2 + \dots$<br>$U_1 = U_2 = \dots$<br>$\frac{1}{R_{\text{парал}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-top: 10px;">           лайфхак: при<br/> <math>R_1 = R_2 = \dots = R_n</math><br/> <math>R = \frac{R_1}{n}</math> </div> |
|   |   |

### Сила тока

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

заряд [Кл]  
время его протекания [с]

### Закон Ома

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

напряжение на участке [В]  
сопротивление участка [Ом]

### Сопротивление проводника

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

удельное сопротивление [ $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ ]  
длина проводника [м]  
площадь сечения [ $\text{мм}^2$ ]



# Электричество

При касании заряды в проводниках распределяются поровну.

**Суммарный заряд сохраняется**  $|q_1 + q_2 + \dots + q_n = n \cdot q|$

# Работа по перемещению заряда

# Закон Джоуля-Ленца, Мощность тока

# Мощность тока

$$P = I^2 R = IU = \frac{U^2}{R}$$

*P* – мощность тока [Вт]

*I* – сила тока [А]

*R* – сопротивление [Ом]

*U* – напряжение [В]

# Теплота

$$Q = P \cdot t$$

## Закон Джоуля-Ленца

$$Q = I^2 R t$$

$$Q = Pt = IUt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$$

$Q$  – выделяющаяся теплота [Дж]

*P* – мощность тока [Вт]

*I* – сила тока [А]

*R* – сопротивление [Ом]

*U* – напряжение [В]

*t* – время [с]

# Амперметр и вольтметр

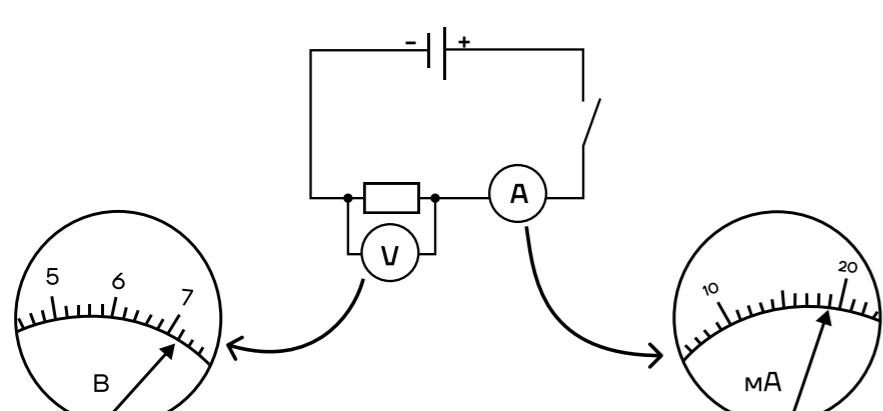
## Подключение измерительных приборов в электрическую цепь

→ Идеальный амперметр имеет нулевое сопротивление и всегда подключается в цепь последовательно.

При параллельном подключении его можно считать проводом.

→ Идеальный вольтметр имеет бесконечное сопротивление и всегда подключается в цепь параллельно.

При последовательном подключении в ветви с вольтметром тока не будет.



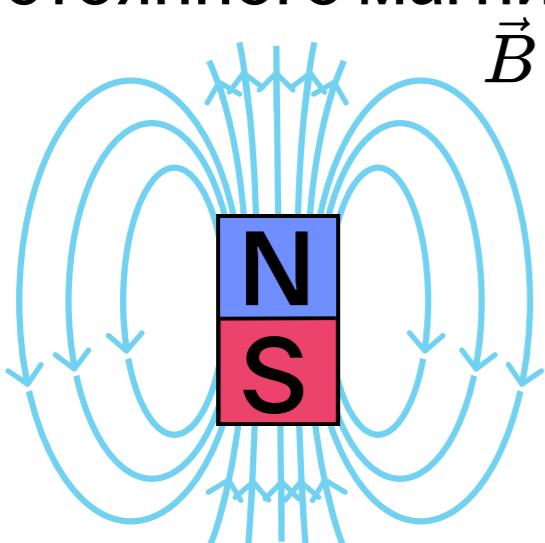
| Category        | Sub-Category       | Item   | Description   |
|-----------------|--------------------|--|---|
| Electronics     | Smartphones        | iPhone 12 Pro  | High-end smartphone with 5G support and advanced camera system.                   |
| Electronics     | Smartphones        | Samsung Galaxy S21                                       | Competitor to iPhone 12 Pro, featuring a powerful processor and a sleek design.   |
| Electronics     | Laptops            | Dell XPS 15  | High-performance laptop with a large screen and excellent battery life.           |
| Electronics     | Laptops            | HP Spectre x360  | Thin and light laptop with a convertible screen and a long battery life.          |
| Electronics     | Tablets            | Apple iPad Pro   | Powerful tablet with a high-resolution screen and a range of productivity apps.   |
| Electronics     | Tablets            | Microsoft Surface Pro 7                                  | Tablet with a built-in keyboard and a range of productivity tools.                |
| Home & Garden   | Kitchen Appliances | Kenmore Elite 5-in-1 Smart Robot Vacuum                  | Robotic vacuum cleaner with a range of cleaning modes and a mobile app interface. |
| Home & Garden   | Kitchen Appliances | JBL Flip 5 Portable Speaker                              | Portable speaker with a built-in microphone and a range of sound options.         |
| Home & Garden   | Decor              | West Elm Mid-Century Side Table                          | Stylish side table with a solid wood frame and a minimalist design.               |
| Home & Garden   | Decor              | Urban Outfitters Velvet Throw Pillow                     | Velvet throw pillow with a textured, velvety finish.                              |
| Home & Garden   | Textiles           | Brooklinen Organic Cotton Sheet Set                      | Organic cotton sheet set with a soft, breathable feel.                            |
| Home & Garden   | Textiles           | Leesa Mattress   | Memory foam mattress with a cooling gel layer and a supportive base.              |
| Health & Beauty | Cosmetics          | Urban Decay Naked Heat Eyeshadow Palette                 | Eye shadow palette with a range of warm-toned shades.                             |
| Health & Beauty | Cosmetics          | Too Faced Better Than Sex Lipstick                       | Matte lipstick with a bold, vibrant color.  |
| Health & Beauty | Haircare           | Redken Volume High Rise Conditioner                      | Conditioner designed to add volume and texture to fine hair.                      |
| Health & Beauty | Haircare           | John Frieda Sheer Luxe Conditioner                       | Conditioner designed to add shine and softness to dry hair.                       |
| Health & Beauty | Nails              | Essie Gel Couture Nail Polish                            | Gel-like nail polish with a range of on-trend colors.                             |
| Health & Beauty | Nails              | China Glaze Nail Polish                                  | Long-lasting nail polish with a range of classic and modern colors.               |
| Books & Media   | Books              | The Great Gatsby by F. Scott Fitzgerald                  | Classic novel about the American Dream in the 1920s.                              |
| Books & Media   | Books              | 1984 by George Orwell                                    | Iconic dystopian novel about government surveillance and control.                 |
| Books & Media   | Movies             | The Godfather  | Classic gangster movie directed by Francis Ford Coppola.                          |
| Books & Media   | Movies             | Star Wars: Episode IV - A New Hope                       | Iconic science fiction movie directed by George Lucas.                            |
| Books & Media   | Music              | Thriller by Michael Jackson                              | Iconic album by Michael Jackson, featuring the hit single "Thriller".             |
| Books & Media   | Music              | Billie Eilish - When We All Fall Asleep, Where Do We Go? | Controversial but critically acclaimed album by Billie Eilish.                    |



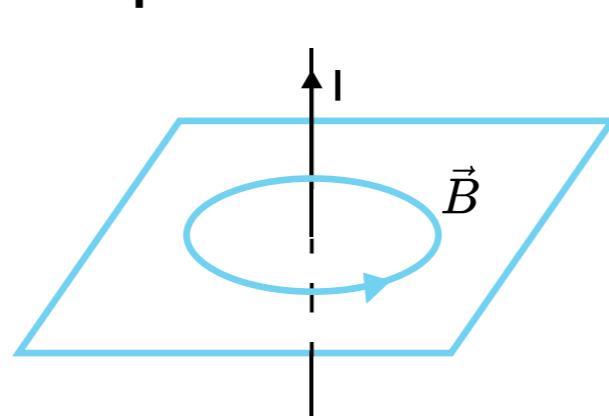
## Магнетизм

### Магнитное поле

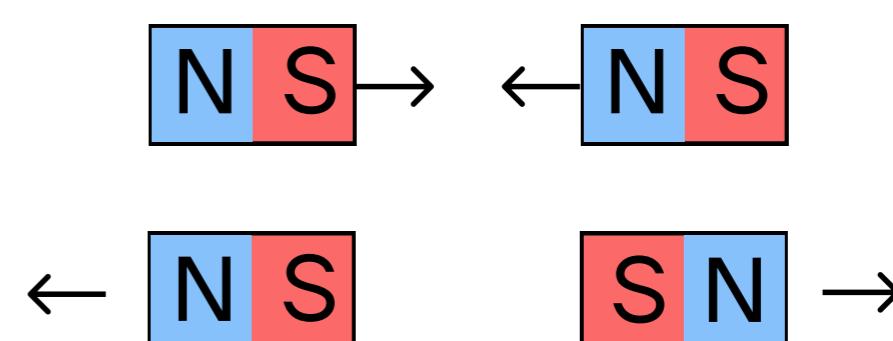
постоянного магнита



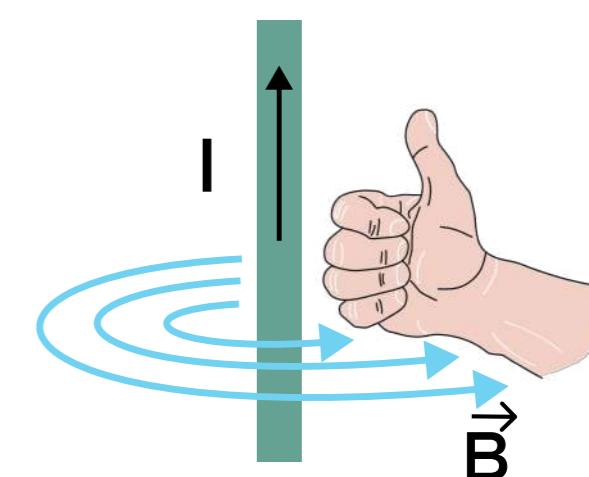
прямого тока



Разные полюса магнитов притягиваются, а одинаковые – отталкиваются.



**Правило правой руки:** если направить большой палец правой руки по направлению электрического тока, то остальные четыре пальца покажут направление линий вектора магнитной индукции.



### Сила Ампера

$$F_A = BIL \sin \alpha$$

$I$  – сила тока [А]

$B$  – вектор магнитной индукции [Тл]

$L$  – длина проводника [м]

$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции и направлением тока в проводнике

### Сила Лоренца

$$F_L = qvB \sin \alpha$$

$q$  – заряд частицы [Кл]

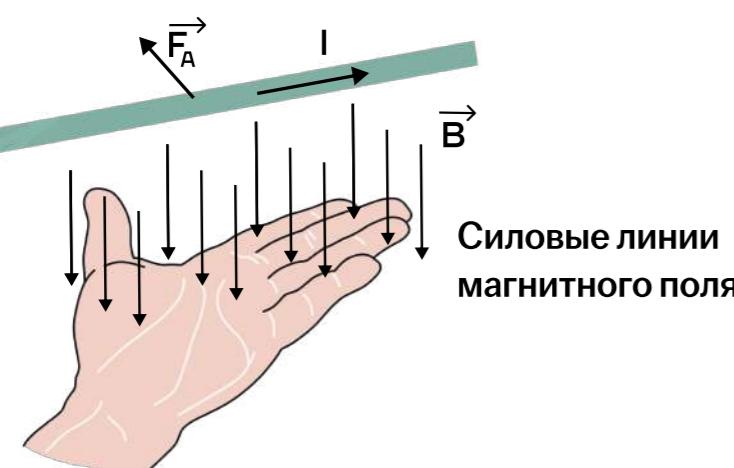
$B$  – вектор магнитной индукции [Тл]

$v$  – скорость частицы [м/с]

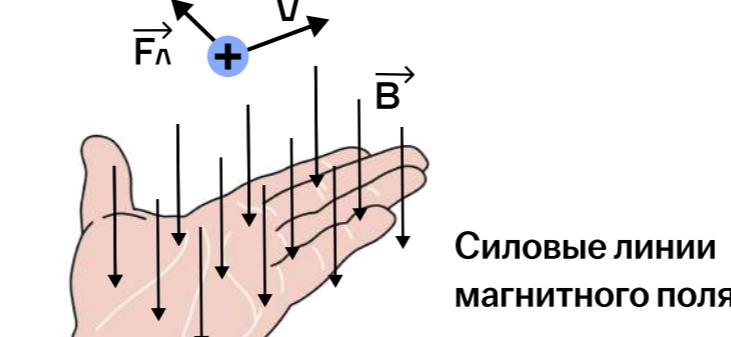
$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции и направлением скорости частицы

**Правило левой руки:** если направить левую руку в направлении скорости положительной частицы так, чтобы магнитное поле входило в ладонь, то сила Лоренца будет направлена в ту же сторону, что и большой палец.

Сила, действующая на проводник – сила Ампера



Сила, действующая на заряд – сила Лоренца



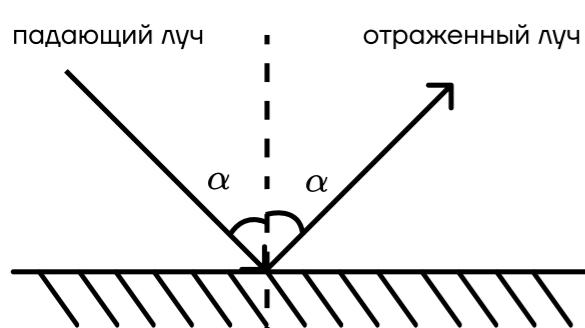
! Для отрицательного заряда ( $q < 0$ ) направление силы Лоренца меняется на противоположное



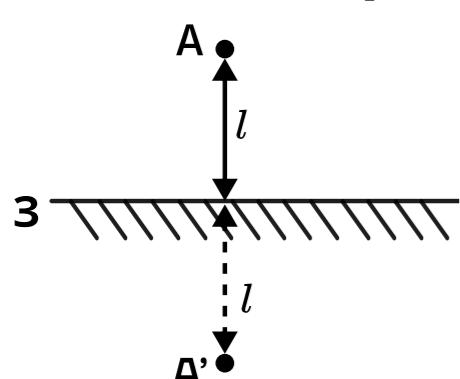
# Формулы по физике на ОГЭ

## Оптика

### Отражение



### Плоское зеркало

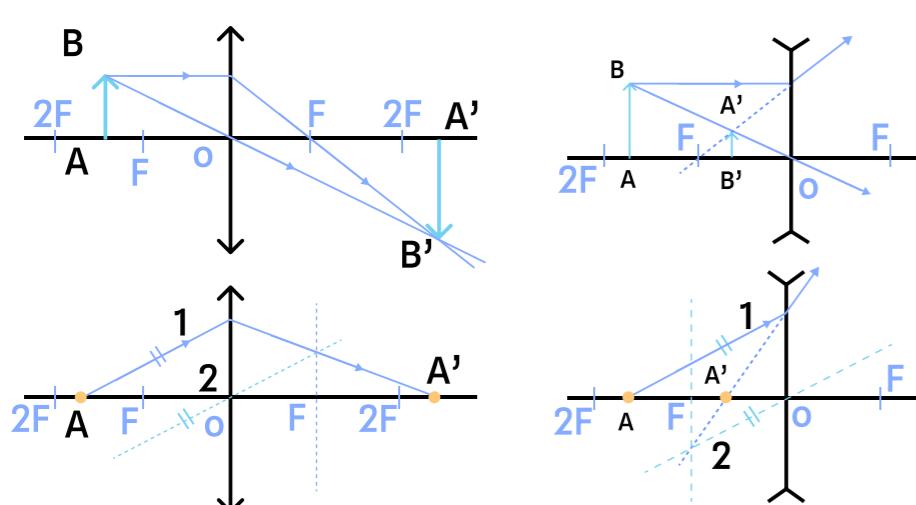


### Переход световой волны из одной среды в другую

$$\nu = \text{const}$$

$$v = \lambda \nu$$

$$v = \frac{c}{n} \rightarrow \begin{array}{l} \text{скорость света в вакууме} \\ \text{показатель преломления} \end{array}$$



### Увеличение в линзах

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

$\Gamma$  – линейное увеличение

$H$  – высота изображения [м]

$h$  – высота предмета [м]

### Преломление света

**Закон Снеллиуса (закон преломления света)**

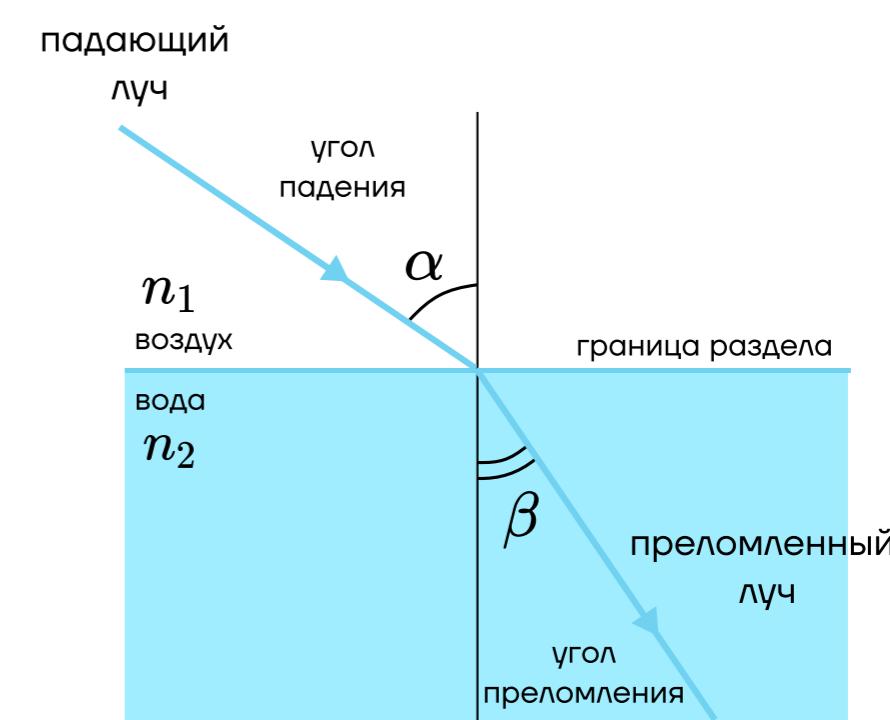
$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

$\sin \alpha$  – синус угла падения

$\sin \beta$  – синус угла преломления

$n_1$  – показатель преломления среды, из которой падает свет

$n_2$  – показатель преломления среды, в которую падает свет



### Оптическая сила линзы

$$D = \frac{1}{F}$$

### Формула тонкой линзы

$$\frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm \frac{1}{F}$$

Если изображение действительное, то перед  $1/f$  берется знак "+".

Если изображение мнимое, то перед  $1/f$  берется знак "-".

Если линза собирающая, то перед  $1/F$  берется знак "+".

Если линза рассеивающая, то перед  $1/F$  берется знак "-".

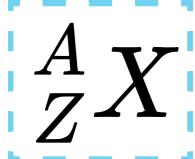
$D$  – оптическая сила [дптр]

$F$  – фокусное расстояние [м]

$d$  – расстояние от линзы до предмета [м]

$f$  – расстояние от линзы до изображения [м]

## Ядерные реакции



$A$  – массовое число

$Z$  – зарядовое число

$A = N_p + N_n$  – сумма протонов и нейтронов

$Z = N_p$  – число протонов

(в атоме число протонов = числу электронов)

### $\alpha$ – распад

(испускание гелия He)



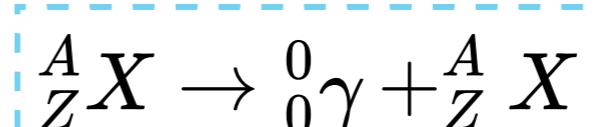
### $\beta$ – распад

(испускание электрона или позитрона)



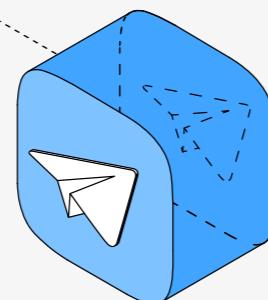
### $\gamma$ – распад

(испускание гамма-частицы)

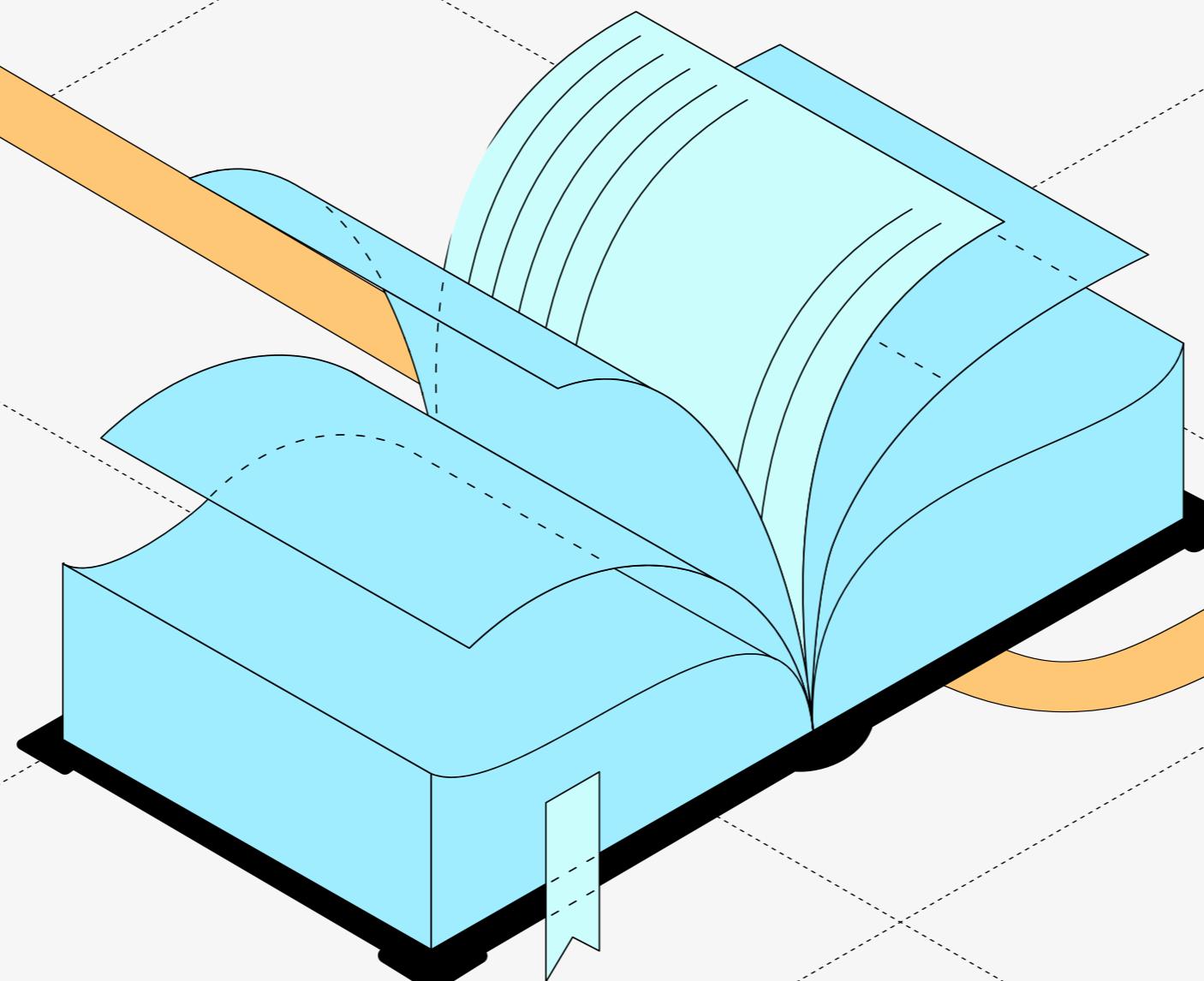




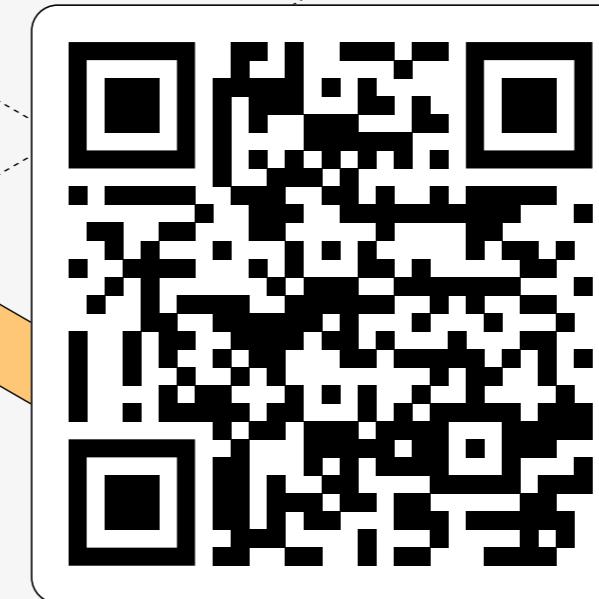
Записывайся на занятия  
по **кнопке в закрепе**  
телеграмм-канала:



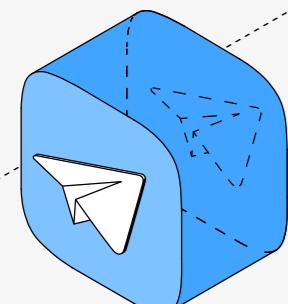
Тим Гук и правило рук



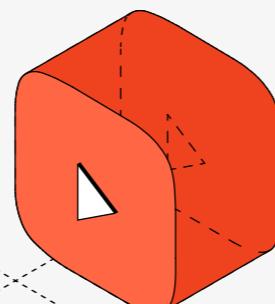
Чтобы получить больше полезных материалов,  
**сканируй QR-код** на мои социальные сети:



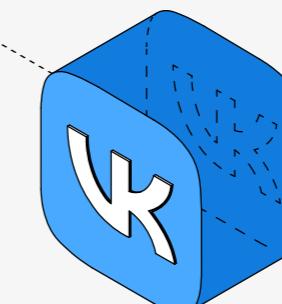
Либо **кликай** на кнопки ниже



Тим Гук  
и правило рук



Физика ОГЭ  
Умскул



Физика ОГЭ  
Умскул