«КИМЕГИТЕ»
и
«МИМИНАПИФЕМ»

Математический аппарат физики

«Ни одна из естественных наук, если дело не идет о собрании сырого материала, а о действительном творчестве, не обойдется без математики - матери всех наук.

Что касается физики, поставленной впереди других наук…то в настоящее время математика и физика до такой степени слились в одно целое, что иногда трудно отделить – где кончается физика и начинается математика».

Русский ученый В. А. Стеклов

Стандартный вид числа

Любое большое или маленькое число может быть записано в стандартном виде:

$$\boxed{a = a_1 \cdot 10^n}$$

$$\boxed{10 > a_1 > 1}$$

$\boldsymbol{n}$ ∈ (*принадлежит*) *всей числовой оси*

$$150 \text{ млн. км} = 150\,000\,000 \text{ км} = 150\,000\,000\,000 \text{ м} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$0,000\,000\,000\,03 \text{ м} = 3 \cdot 10^{-11} \text{м}$$

Свойства степени

$$a^0 = 1, a^1 = a$$

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$a^{\frac{1}{2}} = \sqrt{a}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

$$\frac{1}{a^m} = a^{-m}$$

$$(\sqrt{a})^2 = a, \sqrt{a^2} = a$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

Приставки и множители для образования десятичных кратных и дольных единиц.

При изучения физики приходится сталкиваться со слишком большими и слишком малыми физическими величинами.

Поэтому принято единицы измерения физических величин записывать с помощью стандартного вида числа или с помощью приставок и множителей.

Например:

$$F = 5,12\ МН = 5,12 \cdot 10^6 Н$$

$$d = 3\text{нм} = 3 \cdot 10^{-9}\text{м}$$

Таблица приставок и множителей

Кратные		Дольные	
Приставки	Множитель	Приставки	Множитель
Экса (Э)	10^{18}	атто (а)	10^{-18}
Пета (П)	10^{15}	фемто (ф)	10^{-15}
Тера (Т)	10^{12}	пико (п)	10^{-12}
Гига (Г)	10^{9}	нано (н)	10^{-9}
Мега (М)	10^{6}	микро (мк)	10^{-6}
Кило (к)	10^{3}	милли (мм)	10^{-3}
Гекто (г)	10^{2}	санти (с)	10^{-2}
Дека (д)	10^{1}	деци (д)	10^{-1}

Для запоминания наиболее употребляемых в физике приставок используется следующий <u>мнемонический прием</u>:

1. для уменьшительных приставок:

<u>ми</u>лли - 10^{-3}
<u>ми</u>кро - 10^{-6}
<u>на</u>но - 10^{-9}
<u>пи</u>ко - 10^{-12}
<u>фем</u>то - 10^{-15}

«миминапифем»
по звучанию напоминающее
греческое слово.

2. для увеличительных приставок:

<u>ки</u>ло - 10^{3}
<u>Ме</u>га - 10^{6}
<u>Ги</u>га - 10^{9}
<u>Те</u>ра - 10^{12}

«кимегите»
по звучанию напоминает
японское слово

Приближенные вычисления в задачах по физике

1. **Значащие цифры числа.**

Значащими цифрами числа называются все его цифры, кроме нулей, стоящих левее первой, отличной от нуля цифры, и нулей, стоящих в конце числа, если они взяты взамен неизвестных или отброшенных цифр.

а) 0,00 630 400 б) 8 030 000

Незначащие **Значащие** **Значащие** **Незначащие**

$$0,006304000 = 6,3 \cdot 10^{-3}$$

$$8\,030\,000 = 8,03 \cdot 10^{6}$$

Правила округления:

1. Если первая отбрасываемая цифра больше 4, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу.

Например, при округлении до сотых **46,2872 ≈ 46,29**.

2. Если первая отбрасываемая цифра меньше 4 или равна 4, то последняя сохраняемая цифра не изменяется.

Например, при округлении до сотых **13,924 ≈ 13,92.**

3. Если отбрасываемая часть числа состоит из одной цифры 5, то число округляется так, чтобы последняя сохраняемая цифра была четной.

Например, при округлении до десятых:

43,25 ≈ 43,2; 43, 35 ≈ 43,4

Математические действия с приближенными числами – правила подсчета цифр.

1. При сложении и вычитании в результате сохраняют столько десятичных знаков, сколько их содержится в числе с наименьшим количеством десятичных знаков. Пример: **274,1 + 87,4 3 ≈ 361,5**.
2. При умножении и делении в результате сохраняют столько значащих цифр, сколько их имеет приближенное число с наименьшим количеством значащих цифр (без нулей).

   Примеры: **а) 3,2·12,56 ≈ 40,192 ≈ 40,2; б) 243,25 : 11,2 ≈ 21,7**
3. Результат подсчета значений функций x^n; $\sqrt[n]{x}$; $\log x$ некоторого приближенного числа х должен содержать столько значащих цифр, сколько их содержит число х.

   Примеры: а) $3,14^2 = 9,8696 \approx 9,87$ *б)* $\sqrt{31} = 5,4772 \approx 5,5$.
4. Если некоторые приближенные числа имеют больше десятичных знаков (при сложении или вычитании) или больше значащих цифр (при умножении, делении, возведении в степень, извлечении корня), чем другие, то их предварительно следует округлять, сохраняя только одну лишнюю цифру.

***а*) 103,7 - 21, 3385 ≈ 82,4; *б)* 1,2 · 37,82 · 27,425 ≈ 1,2** 10^3

Решение уравнений первой степени с одним неизвестным.

Для решения уравнений необходимо уметь:

1. Освобождаться от знаменателя – записать уравнение в одну строчку;
2. Из уравнения записанного в строчку, определить нужный параметр.

Решение уравнений вида

$$\frac{a}{x} = b > a = bx > x = \frac{a}{b}$$

Мнемоническое правило решения: «Неизвестное равно: то что находится за знаком равенства, разделить на коэффициент перед неизвестным». Проверить на простом выражении

$$10 = 2x > x = \frac{10}{2}$$

Решения уравнения вида – пропорции
(уравнение с дробью справа и слева).

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{x} \Rightarrow ax = bc$$

<u>Мнемоническое правило решения</u>:

«Перемножим обе части уравнения крест на крест»

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{x} \Rightarrow ax = bc$$

$$ax = bc \Rightarrow x = \frac{bc}{a}$$

Решите уравнения:

$$\upsilon = \frac{S}{t} \Rightarrow S, t = ?$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m, V = ?$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} \Rightarrow m_1, m_2, \upsilon_1, \upsilon_2 = ?$$

$$\frac{F_{\text{упр.1}}}{F_{\text{упр.2}}} = \frac{k \cdot \Delta\ell_1}{k \cdot \Delta\ell_2} =$$

$$> F_{\text{упр.1}}, F_{\text{упр.2}}, \Delta\ell_1, \Delta\ell_2 = ?$$

Квадратные уравнения

Уравнения вида $ax^2 + bx + c + 0$ *, где x – переменная; a, b, c – любое число, причем a ≠ 0, называется квадратным. Выражение* $D = b^2 - 4ac$ *называется дискриминантом и обозначается D.*

Корни квадратного уравнения находят по формуле:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

Неполное квадратное уравнение

Дано уравнение $\boxed{ax^2 + bx + c = 0}$,

если при c = 0

$$\boxed{ax^2 + bx = 0,}$$

$$\boxed{x(ax + b) = 0 \Rightarrow x_1 = 0, x_2 = -\frac{b}{a}}$$

Если b = 0, то $\boxed{ax^2 + c = 0 \Rightarrow ax^2 = -c}$

$$\boxed{x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{c}{a}}}$$

Система уравнений

При решении задач по физике необходимо уметь решать системы двух или большего числа совместных уравнений.

При решении систем уравнений используется несколько основных способов:

1. ***Способ алгебраического сложения;***
2. ***Способ подстановки;***
3. ***Способ сравнения (аналогии) и другие.***

В физике часто используется <u>***способ подстановки***</u>.

<u>*Пример*</u>: **Найти массу воды, поднявшейся в капиллярной трубке диаметром d.**

$$\boxed{m = \rho \cdot V}$$

Масса воды в капилляре

$$\boxed{V = S \cdot h}$$

Объем жидкости в капилляре

$$\boxed{S = \frac{\pi d^2}{4}}$$

Площадь поперечного сечения капилляра

$$\boxed{h = \frac{4\sigma}{\rho g d}}$$

Высота поднятия жидкости в капилляре

Способ аналогии (сравнения)

№ 351-Л. Пружина динамометра под действием силы 4 Н удлинилась на 5 мм. Определить вес груза, под действием которого эта пружины удлиняется на 16 мм.

Дано		СИ
F_1	$= 4$ Н	
$\Delta\ell_1$	$= 5$ мм	0,005 м
$\Delta\ell_2$	$= 16$ мм	0,016 м
F_2	$=?$	

$$F_{\text{упр.}1} = k \cdot \Delta\ell_1 \qquad F_{\text{упр.}2} = k \cdot \Delta\ell_2$$

$$\frac{F_{\text{упр.}1}}{F_{\text{упр.}2}} = \frac{k \cdot \Delta\ell_2}{k \cdot \Delta\ell_2}$$

$$\frac{F_{\text{упр.}1}}{F_{\text{упр.}2}} = \frac{\Delta\ell_2}{\Delta\ell_2} => \qquad F_2 = \frac{F_1 \cdot \Delta\ell_2}{\Delta\ell_1} = \frac{4\text{Н} \cdot 0{,}016 \text{ м}}{0{,}005 \text{ м}}$$

Ответ: 12,8 Н