

## **Основная литература**

1. Савельев, И.В. Курс общей физики]: учеб.пособие для втузов: В 5-ти кн.-М.: Астрель. Кн. 1: Механика .-2003.-336с.
2. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебник / Т.И. Трофимова. - М.: Академия, 2005.-560с.
3. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов: учеб. пособие / Т.И. Трофимова. - М.: ОНИКС 21 век, 2003. - 384 с.

## **Дополнительная литература**

1. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями]:учеб. пособие/Т.И. Трофимова .-8-е изд. перераб.-М.:Высш. шк.,2007.-591с
2. Э. Фриш, А.В. Тиморева.-11-е изд.,стер.-СПб.-(Учеб. для вузов. Спец. лит.). Т.1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны .-2006 -480с.
3. Фриш, С.Э. Курс общей физики: в 3 т.:учебник/С. Э. Фриш, А.В. Тиморева.-10-е изд., стер.-СПб.:Лань .-(Учеб. для вузов. Спец. лит.). Т.2:Электрические и электромагнитные явления.-2006.-528с
4. Фриш, С.Э. Курс общей физики: в 3 т.:учебник/ Э. Фриш, А.В. Тиморева.-8-е изд.,стер.-СПб.:Лань.-(Учеб. для вузов. Спец. лит.). Т.3:Оптика. Атомная физика-2006.-656с
5. Калашников, Н.П. Основы физики: в 2 т. : /Н.П. Калашников, М.А. Смондырев.-2-е изд., перераб. – М.: Дрофа.-(Высш. образование). Т.1.-2003.-400с
6. Калашников, Н.П. Основы физики: в 2 т. :учебник //Н.П. Калашников, М.А. Смондырев.-2-е изд.,перераб.-М.: Дрофа.-(Высш. образование). Т.2.-2004.-432с
7. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. - М: Сов. Энциклопедия, 1983. - 928 с.

## **Тема 1.** Классификация физических явлений.

Природные явления. Физические явления, их классификация.

Понятие физической величины. Размерность физической величины. Порядок физической величины.

Физика — одна из основных естественных наук, в которых изучаются законы неживой природы.

Изменения, происходящие с телами и веществами в окружающем мире, называют **явлениями**.

В физике изучают: механические, электрические, магнитные, тепловые, звуковые и световые явления.

Любые превращения или проявления свойств вещества, которые происходят без изменения его состава, называют **физическими явлениями**.

Задача физики состоит в том, чтобы открывать и изучать законы, которые связывают между собой различные физические явления, происходящие в природе.

**Физический закон** – соотношение между физическими величинами, устойчиво проявляющиеся при определенных условиях в эксперименте.

**Физические величины** определяют свойства тел или характеристики процесса, изменения которых всегда нужно устанавливать количественно, посредством измерений. **Измерить какую-нибудь величину** - сравнить данную величину с определенной величиной того же рода, принятой за единицу.

Для каждой физической величины приняты свои единицы.

С 1963 г. в России и других странах применяется Международная система единиц СИ (система интернациональная). В этой системе основной единицей длины является метр (1 м), единицей времени секунда (1 с), единицей массы — килограмм (1 кг).

Единицы всех сложных физических величин зависят от выбора основных единиц. Формулы, которые указывают связь между единицами сложных величин и основных, называются формулами размерностей. Каждая величина имеет определенную размерность, на основании которой можно судить об изменении единицы сложной величины вследствие изменения величин основных единиц. Так, например, если время обозначить через  $t$ , а длину — через  $m$ , то размерность ускорения  $a$  будет  $m/c^2$ .

## Тема 2. Размерности физических величин.

### Теория размерности. Примеры

Необходимость унификации единиц измерений была продиктована практическими требованиями развивающейся международной торговли. Физическими величинами, единицы измерений которых нуждались в унификации в первую очередь, были длина, объём, время, угол и вес.

Независимые величины, которые не имеют определяющих уравнений, называют **“основными физическими величинами”**. (*расстояние, время...*) А величины, которые определяются с помощью определяющих уравнений, называют **“производными физическими величинами”**. (скорость  $s/t$ )

Во всех уравнениях, определяющих любую физическую величину, определяемая величина является следствием соотношения определяющих ее величин. Это соотношение и является **определяющим уравнением величины** или **уравнением связи**.

Современный метрологический стандарт определяет основную физическую величину, как *“физическую величину, входящую в систему величин и условно принятую в качестве не зависящей от других величин этой системы”* (А.Чертов, формулировка принятая в 1990).

для систем величин предлагается определение: ***основная физическая величина - это величина, для определения которой отсутствует определяющее уравнение.*** Это величина, не зависящая ни от каких других физических величин.

физические величины и основные единицы величин делятся на две категории: ***естественные и условные основные величины.***

физические величины, которые находятся на самом высоком иерархическом уровне и, следовательно, не имеют определяющих уравнений, будем называть ***естественными основными величинами.***

**Основные величины и единицы основных величин – понятия разные**

В СИ8 [2006, стр. 106] о размерности: “В общем случае размерность любой величины  $Q$  пишется в форме произведения размерностей

$$\dim Q = L^\alpha M^\beta T^\gamma I^\delta \Theta^\varepsilon N^\zeta J^\eta$$

где показатели  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta$  и  $\eta$  являются, как правило, небольшими целыми числами, которые могут быть положительными, отрицательными или равными нулю, они называются **показателями размерностей**”.

Выражение в форме произведения символов размерностей, некоторые из которых возведены в степень, называется **формулой размерности** или часто просто **размерностью** физической величины.

**“выражение в форме степенного одночлена, составленного из произведений символов основных физических величин в различных степенях и отражающее связь данной физической величины с физическими величинами, принятыми в данной системе величин за основные, и с коэффициентом пропорциональности, равным единице”.**

[http://kogan.iri-as.org/stat/02\\_systems.pdf](http://kogan.iri-as.org/stat/02_systems.pdf)

| Основная величина             | Символ для размерности |
|-------------------------------|------------------------|
| Длина                         | L                      |
| Масса                         | M                      |
| Время                         | T                      |
| Электрический ток             | I                      |
| Термодинамическая температура | Θ                      |
| Количество вещества           | N                      |
| Сила света                    | J                      |
| Сила                          | F                      |

Допустим, нас интересует, правильно ли записано уравнение второго закона Ньютона  $F = ma$ . Сравним размерности левой и правой части уравнения. В нашем примере размерность силы в левой части равна  $MLT^{-2}$ , а размерность правой части состоит из размерности массы  $M$  и размерности ускорения  $LT^{-2}$ . Показатели степени размерностей всех трех символов ( $M$ ,  $L$  и  $T$ ) в обеих частях уравнения совпали. Значит, **необходимое** условие для правильности записи второго закона Ньютона подтверждено.

величины с размерностью, равной 1

*Во-первых*, это числовые коэффициенты пропорциональности.

Число в математике размерности не имеет, его размерность при анализе условно приравнивается 1. Но числовые коэффициенты в физических закономерностях существенно влияют на физическое содержание закономерности.

*Во-вторых*, в физике очень много так называемых безразмерных величин, размерность которых также равна 1.