

ВЫСШИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГОРОД КОКШЕТАУ



Практическая работа №1: Основные и производные единицы системы СИ

Разработала: Преподаватель специальных дисциплин
Карибаева Рая Куандыковна



Основные и производные системы единицы СИ

Цель урока:

1. Ознакомиться с системами физических величин и их единиц, принципами их построения, а также Международной системой единиц (системой СИ).
2. Освоить перевод основных и производных единиц в кратные и дольные единицы и наоборот.



Основные и производные системы единицы СИ

Порядок выполнения работы

- 1. Повторить основные теоретические положения.
- 2. Выполнить перевод заданных единиц физических величин в требуемые.
- 3. Ответить на контрольные вопросы.



Основные и производные системы единицы СИ

Теоретический материал

Системы единиц физических величин и принципы их построения

Физическая величина - это свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов (физических систем, явлений или процессов), но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта.

Совокупность физических величин, образованная в соответствии с некоторыми принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие являются функциями независимых величин, называется **системой физических величин**.

Физическая величина, условно принятая в качестве независимой, называется **основной**. Физическая величина, входящая в систему физических величин и определяемая через основные величины этой системы, называется **производной**.



Основные и производные системы единицы СИ

Отражением качественного различия между величинами является их размерность. **Размерностью** называется символическое (буквенное) обозначение зависимости производных величин (или их единиц) от основных. Размерность основных физических величин обозначается прописными буквами латинского или греческого алфавита.

Единицей измерения физической величины называется физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено значение, равное 1, применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.



Основные и производные системы единицы СИ

- Значение физической величины** - это выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.
- Значение величины получают в результате ее измерения или вычисления в соответствии с основным уравнением измерения:

$$Q = X [Q], (1)$$

где Q - значение величины;

X - числовое значение физической величины;

$[Q]$ - единица измерения физической величины.

Система единиц физических величин - это совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами, принятыми для заданной системы физических величин.



Основные и производные системы единицы СИ

Международная система единиц (система СИ)

В качестве основных единиц в системе СИ приняты метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела.

- ◉ **Метр** - единица длины, равная пути, пройденному в вакууме светом за интервал времени $1/299\,792\,458$ с.
- ◉ **Килограмм** - единица массы, равная массе международного прототипа килограмма.
- ◉ **Секунда** - единица времени, равная $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.
- ◉ **Моль** - единица количества вещества, равная количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой $0,012$ кг.



Основные и производные системы единицы СИ

- **Ампер** - единица силы электрического тока, равная силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н.
- **Кельвин** - единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды.
- **Кандела** - единица силы света, равная силе света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой 540×10^{12} Гц, электрическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ лм/Вт.



Основные и производные системы единицы СИ

- Производные физические величины выражаются через основные физические величины на основании известных уравнений связи между ними. Единицы физических величин делятся на системные и внесистемные.
- **Системная единица физической величины** - это единица, входящая в принятую систему единиц. Все основные, производные кратные и дольные единицы являются системными.
- **Внесистемная единица физической величины** - это единица, не входящая в принятую систему единиц.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Принципы построения системы СИ следующие:

- Система СИ базируется на семи основных единицах, размеры которых устанавливаются независимо друг от друга.
- Производные единицы образуются с помощью простейших уравнений связи между величинами, в которых размеры величин приняты равными единицам СИ. Для величины каждого вида имеется только одна единица СИ.
- Производные единицы вместе с основными единицами формируют когерентную систему единиц.
- Наряду с единицами СИ к применению допускается ограниченное число внесистемных единиц в связи с их практической важностью и повсеместным применением в различных областях деятельности.



Основные и производные системы единицы СИ

Единицы СИ или внесистемные единицы могут применяться с приставкой, что означает умножение единицы на 10, возведенное в определенную степень.

Единицы, содержащие приставку, называются **кратными** или **дольными** в зависимости от того, является показатель степени положительным или отрицательным.

Кратные единицы — единицы, которые в целое число раз (10 в какой-либо степени) превышают основную единицу измерения некоторой физической величины.

Дольные единицы, составляют определённую долю (часть) от установленной единицы измерения некоторой величины.

Международная система единиц (СИ) рекомендует следующие приставки для обозначений кратных и дольных единиц:



Основные и производные системы единицы СИ

ПРИСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕСЯТИЧНЫХ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

КРАТНЫЕ

| ПРИСТАВКА | ОБОЗНАЧЕНИЕ | МНОЖИТЕЛЬ |
|-----------|-------------|-----------|
| экса | Э | 10^{18} |
| пета | П | 10^{15} |
| тера | Т | 10^{12} |
| гига | Г | 10^9 |
| мега | М | 10^6 |
| кило | к | 10^3 |
| гекто | г | 10^2 |
| дека | да | 10^1 |

ДОЛЬНЫЕ

| ПРИСТАВКА | ОБОЗНАЧЕНИЕ | МНОЖИТЕЛЬ |
|-----------|-------------|------------|
| атто | а | 10^{-18} |
| фемто | ф | 10^{-15} |
| пико | п | 10^{-12} |
| нано | н | 10^{-9} |
| микро | мк | 10^{-6} |
| милли | м | 10^{-3} |
| санти | с | 10^{-2} |
| деци | д | 10^{-1} |



Основные и производные системы единицы СИ

Присоединение к наименованию единицы двух и более приставок подряд не допускается.

Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ можно разделить на четыре группы:

- - допускаемые наравне с единицами СИ, например: единицы массы - тонна; плоского угла - градус, минута, секунда; объема - литр и др.
- - допускаемые к применению в специальных областях, например: астрономическая единица, парсек, световой год - единицы длины в астрономии; диоптрия - единица оптической силы в оптике; электрон-вольт - единица энергии в физике и т. д.;



Основные и производные системы единицы СИ

- - временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ, например: морская миля - в морской навигации; карат - в ювелирном деле и др. Эти единицы должны изыматься из употребления в соответствии с международными соглашениями;
- - устаревшие (не допускаемые), например: миллиметр ртутного столба - единица давления; лошадиная сила - единица мощности и некоторые другие.



Основные и производные системы единицы СИ

ЗАДАНИЕ

1. Выполнить перевод заданных единиц физических величин в требуемые.

- 10445 пФ - перевести в мкФ
- 1805 мм - перевести в см
- 1,41 м - перевести в мм
- 650 мОм - перевести в Ом
- 0,01 Ф - перевести в мкФ



Основные и производные системы единицы СИ

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. *Что такое физическая величина?*
2. *Что называется системой физических величин?*
3. *Чем отличается кратная величина от дольной?*
4. *Каковы основные принципы построения системы СИ?*
5. *Перечислите основные единицы системы СИ.*

