

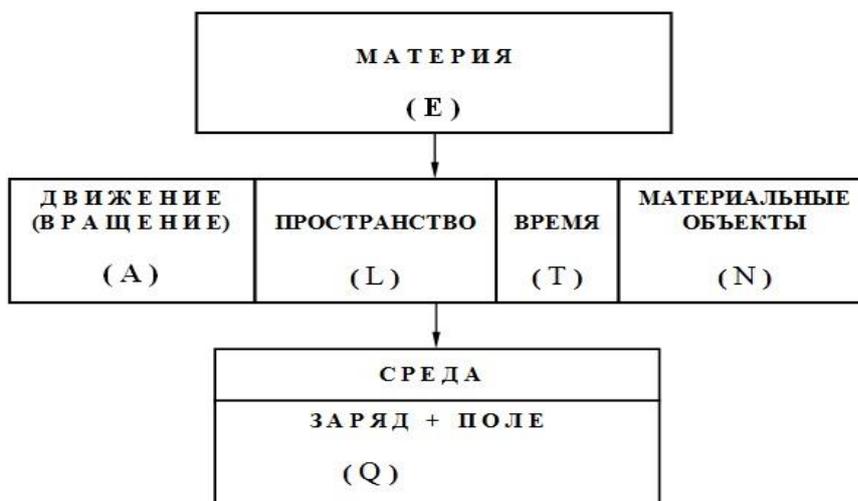
Каким должен быть комплект естественных основных величин?

СОДЕРЖАНИЕ.

1. Базис системы величин (комплект естественных основных величин).
2. Последовательность перечисления естественных основных величин.
3. Подробная характеристика энергии как естественной основной величины.
4. Дополнительные характеристики остальных естественных основных величин.
5. О размерностях и единицах величин, характеризующих заряд и поле.
6. Комплект естественных основных величин соответствует современным представлениям.
7. Почему количество объектов также является естественной основной величиной?
8. Отличие естественной системы величин от Международной системы величин ISQ.

1. Базис системы величин (комплект естественных основных величин).

Основные требования, предъявляемые к величине, для того, чтобы ее можно было считать естественной основной величиной, зависят от того, что систематизируется: величины или их единицы измерения. Для систем величин **естественная основная величина** - это величина, не зависящая ни от каких других величин. А в системах единиц **основные единицы** могут выбираться условно, исходя из практических соображений, и поэтому могут не соответствовать естественным основным величинам.



Естественные основные величины характеризуют 5 категорий, описывающих понятие "материя":

1. Сама материя.
2. Основное свойство материи - **движение**, являющееся вращательным.
3. Вместительность материи - **пространство**.
4. Свойство, определяющее последовательность событий, - **время**.
5. Движущиеся материальные объекты, заполняющие пространство и составляющие в совокупности **среду**.

В круглых скобках указаны символы размерностей естественных основных величин, положенных в основу системы величин, соответствующие этим категориям. Кроме этого рассмотрим дополнительные категории:

1. **Уровни** структуры материи, для которых свойства материальных объектов различны.
2. **Элементарный заряд** уровня, являющийся вращающимся объектом.

3. Физическая система, состоящая из какого-то количества элементарных зарядов, образующих **заряд системы**.

4. Физическое поле, представляющее собой систему уравнений, описывающих неравновесное состояние среды, возникающее вследствие воздействия заряда системы.

Это и отражено на схеме. Каждому уровню структуры материи соответствует свой заряд и своё поле.

Система величин не обязана быть идентичной системам единиц, существующим для практических измерений.

2. Последовательность перечисления естественных основных величин.

По определению из Международного метрологического словаря JCGM 200:2012 "Физическая величина — свойство явления, тела или вещества, которое может быть выражено количественно в виде числа с указанием отличительного признака как основы для сравнения".

Последовательность перечисления естественных основных величин в списке величин продиктована структурой материи, учение о которой развито В.Н.Пакулиным (2012). В его основу положена космология (теория Черных дыр и Белых дыр). Считается, что Вселенных много и что сжатие отдельно взятой Вселенной осуществляется соседними Вселенными. Сжимаемая Вселенная сосредотачивается в Черной дыре. А внутри Черной дыры образуется Белая дыра, энергия материи которой равна энергии всей сжатой Вселенной. В Белой дыре материя Вселенной находится в состоянии, названном В.Н.Пакулиным **праматерией**, которая характеризуется только потенциальной энергией. У материи имеется только одно свойство, независимое от того, движется материя или нет, это **энергия**.

При достижении критического значения плотности праматерии Белая дыра взрывается. Материя становится подвижной, то есть возникает **движение**, характеризуемое векторной величиной – кинетической энергией. Для оценки свойств движения появляется необходимость в еще двух естественных основных величинах: характеристике **пространства**, в котором движется материя, то есть в протяженности (расстоянии, длине), и в характеристике **времени**, отмечающего последовательность событий, то есть в длительности.

При возникновении движения материи в результате флуктуаций сразу же появляется вращательное движение, связанное с вихреобразованием, характеристикой которого является еще одна естественная основная величина - **угол поворота**.

Для подсчета вихревых материальных объектов становится необходимой пятая естественная основная величина - **количество объектов** (количество сущностей, number of entities). На этом список естественных основных величин заканчивается.

Вихревые материальные объекты становятся элементарными зарядами каждого уровня, а их оболочки образуют физические поля на данном уровне.

Поля заряженных систем взаимодействуют друг с другом, но это взаимодействие оценивается уже не основной, а производной величиной, размерность которой состоит из размерностей естественных основных величин. Поэтому с точки зрения метрологии наличие структурного элемента "заряд + поле" на схеме основных величин не обязательно.

Однако отсутствие в системе величин этого структурного элемента приводит к появлению в размерностях и единицах производных величин дробных показателей степеней. Поэтому оказывается удобным для упрощения записи размерностей и единиц условное включение **заряда** в набор основных величин средством.

Но забывать о том, что заряд является производной, то есть условной физической величиной, нельзя.

3. Подробная характеристика энергии как естественной основной величины.

Энергия является главным свойством материи. Энергия является векторной величиной, а ее модуль является, естественно, скалярной величиной. Однако, поскольку энергия в современной физике согласно общепринятому определению является количественной мерой материи, под энергией понимают только скалярную величину. Пора менять определение. Символом размерности энергии принята буква E .

Интересно, что в работе системотехника Д.Конторова и видных специалистов по физической экономике Н.Михайлова и Ю.Саврасова (1999) сказано: "*Экономика имеет две основные меры: энергию и деньги, вообще говоря, сводимые*". Экономика – наука социальная, построенная на категориях социального общества. Из приведенной фразы можно сделать вывод о том, что энергия является основной величиной не только для неживой природы, но и для социальных обществ.

Энергию как векторную величину будем обозначать символом \mathbf{W} . Запишем произведение энергии \mathbf{W} на элементарный промежуток времени dt в виде изменения векторной физической величины \mathbf{H} :

$$d\mathbf{H} = \mathbf{W}dt \quad (1)$$

Модуль векторной величины \mathbf{H} известен, он был введен ранее Р.Фейнманом и назван им **действием H** . Размерность действия, судя по уравнению (1), в естественной системе величин равна ET , а единица действия равна Дж с. Квантом действия является постоянная Планка h .

В механике физическую величину $d\mathbf{S} = \mathbf{F}dt$, аналогичную по структуре величине $d\mathbf{H} = \mathbf{W}dt$ из уравнения (1), называют изменением **импульса силы**. По аналогии можно сказать, что действие \mathbf{H} является **импульсом энергии** как векторной величины.

В современной физике считается, что движение характеризуется энергией (скаляром), импульсом (вектором) и моментом импульса (вектором). В естественной системе величин импульс и момент импульса по отношению к энергии, как векторной величине, являются производными величинами. Понятие "импульс", понимаемое сейчас как "количество движения", несмотря на ту же размерность, что у импульса силы, имеет другое физическое содержание.

4. Дополнительные характеристики остальных естественных основных величин.

Движение материи по своей природе является вращением вихрей. Вращение вихря характеризуется углом поворота, как при кольцевом, так и при торообразном вращении. Значение собственного вращения отдельного вихря и направление его вращения характеризуются угловым моментом. Угловой момент отличается от момента импульса тем, что момент импульса характеризует движение заряженной системы по криволинейной траектории, а не собственное вращение системы.

Движение материи происходит в **пространстве**. Прямолинейное движение следует считать частным случаем движения по криволинейной траектории при радиусе этой траектории, стремящемся к бесконечности. Количественно оно характеризуется линейным перемещением, а направление движения характеризуется импульсом, определяющим **линейную инертность**, неверно называемую инертной (продольной) массой. Последний термин в физике является излишним.

Необходимость включения в комплект основных величин **времени** дополняющих разъяснений не требует, хотя само понятие "время" понимается по-разному в различных областях знания.

Структура материи предполагает наличие нескольких уровней, и на каждом уровне структурные элементы среды различны, их характеристики являются для каждого уровня фундаментальными константами. Например, такая константа, как масса электрона, характеризует структурный элемент среды на уровне "Вещество".

"Количество объектов", как естественная основная величина, приемлемо для любого уровня строения материи.

5. О размерностях и единицах величин, характеризующих заряд и поле.

Все величины, в размерность которых входит в первой степени размерность заряда системы Q , являются **величинами первого порядка** (см. статью И.Когана, 2011, п.8,9). По отношению к ним в соответствии с законом всемирного тяготения Ньютона и законом Кулона, в которых присутствует произведение двух зарядов системы, энергия и длина являются **величинами второго порядка**. Поэтому **заряд системы** по отношению к энергии и длине является производной величиной, размерность которой $Q = E^{1/2}L^{1/2}$. А размерность элементарного (неделимого) заряда (например, электрона) равна $E^{1/2}L^{1/2}N^{-1}$, где N указывает на количество элементарных зарядов в заряде системы. Это соответствует единицам Дж^{1/2} м^{1/2} для заряда системы и Дж^{1/2} м^{1/2} шт⁻¹ для единичного заряда.

Включение заряда системы Q в набор основных величин условно. Но если заряд системы не ввести в качестве условной основной величины, то размерности энергии и длины в величинах второго порядка будут иметь в формулах размерности дробные показатели степени с числом 2 в знаменателе. Это и имело место в системе единиц СГС у всех электромагнитных величин. Некоторые ученые (к ним относится и такой известный физик, как Зоммерфельд) называли дробные показатели в степени размерности неестественными, но это не так. Они неудобные, но вполне естественные. Единицу электрического заряда с помощью единицы электрического тока ввели в СИ именно для того, чтобы избавиться от неудобства.

Последовательность расположения символов размерностей естественных основных величин в формуле размерности может быть такова: E, L, A, N . Что касается символа размерности времени T , то его следует ставить в конце формулы размерности, так как изменениям во времени подвержены все физические величины.

6. Комплект естественных основных величин соответствует современным представлениям.

В основе выбора комплекта естественных основных величин лежит представление о движении материи, как о механическом движении материальных объектов на любом уровне структуры материи.

Согласно современным представлениям для замкнутых систем существуют особые функции координат и скоростей, называемые **интегралами движения**, характеризующие физическую систему в целом. Среди них выделяют три особых интеграла движения, обладающих **свойством аддитивности**. Эти три аддитивных интеграла движения называются энергией, импульсом и моментом импульса, они сохраняются неизменными.

В основе сохранения **энергии W** лежит однородность **времени T** , характеризующего **длительностью** процесса движения. В основе сохранения **импульса** лежит однородность **пространства**, характеризующего **протяженностью L** . В основе сохранения **момента импульса** лежит изотропия пространства, понимаемая в том смысле, что поворот системы, характеризующий **углом поворота A** , не отражается на свойствах системы. Поэтому эти четыре физические величины с размерностями E, A, L и T являются естественными основными величинами.

Из законов базовым является **закон сохранения энергии**. А закон сохранения импульса и закон сохранения момента импульса вытекают из закона сохранения энергии в качестве частных случаев.

7. Почему количество объектов также является естественной основной величиной?

Уровневая структура материи показывает, что переход от более высокого уровня к более низкому характеризуется тем, что материальные объекты, более энергичные,

меньшие по размерам и с большими угловыми скоростями вращения, объединяются в объекты, менее энергичные, большие по размерам и с меньшими угловыми скоростями вращения.

Каждый уровень структуры материи характеризуется минимальными (граничными) значениями характеристик материальных объектов данного уровня, воспринимаемыми как фундаментальные физические константы. Материальный объект с такими граничными значениями воспринимается как неделимый **структурный элемент** данного уровня. Он и является единичным объектом на любом структурном уровне. Все материальные объекты любого уровня состоят из целого **числа структурных элементов** этого уровня (символ размерности N). Число структурных элементов взято из российских метрологических стандартов, в международной литературе оно соответствует "**количеству объектов**".

При уменьшении значений характеристик единичных материальных объектов ниже значений фундаментальных физических констант данного уровня материальные объекты переходят на более высокий иерархический уровень с другими значениями фундаментальных физических констант. Однородность структурных элементов лежит в основе законов сохранения элементарных частиц, например, в основе закона сохранения электрического заряда.

Сказанное выше является обоснованием того, что естественной системой величин должна быть ELANT-система величин. Такая система величин названа нами **энергодинамической**, поскольку в ее основе лежат энергия и движение.

8. Отличие естественной системы величин от Международной системы величин ISQ.

В Международную систему величин ISQ (см. Международный словарь JCGM 200:2012) наряду с естественными физическими величинами включено 5 **условных основных величин**. Это масса, электрический ток, термодинамическая температура, сила света и число структурных элементов, но единице моль, как единице числа структурных элементов, соответствует величина, обратная количеству вещества.

В частности, сила света является производной величиной от энергии. Электрический ток введен вместо электрического заряда потому, что его удобно измерять. А введение в качестве основной величины количества вещества с единицей моль является просто ошибкой.

Напомним, что введение в систему величин любой производной величины в качестве условной основной разрешается существующим стандартом. Лишь бы было удобно и экономично измерять и создавать измерительные эталоны. На этом построена вся практическая метрология. В отличие от систем единиц системы естественных величин в наличии измерительных эталонов не нуждаются.

Литература

1. Коган И.Ш. 2011, Природа размерности и классификация физических величин. – "Законодательная и прикладная метрология, **4**, с.с. 40-50.
2. Конторов Д.С., Михайлов Н.В., Саврасов Ю.С., 1999, Основы физической экономики. (Физические аналогии и модели в экономике.) – М.: Радио и связь, 184 с.
3. Пакулин В.Н., 2012, Структура материи. Вихревая модель микромира. – СПб, НТФ "Истра", 120 с
4. JCGM 200:2012 International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM). 3rd ed. 2008 version with minor corrections. URL: http://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_200_2012.pdf,
5. Русский перевод JCGM 200:2008: Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины. - Всерос. науч.-исслед. ин-т метрологии им. Д. И. Менделеева, Белорус. гос. ин-т метрологии. Изд. 2-е, испр. — СПб.: НПО «Профессионал», 2010. — 82 с.

URL: <http://mathscinet.ru/slaev/records/images/SlaevChun02.pdf>