



LT-система физических единиц

Выполнил:

Студенты группы 8Л61

Петренко Юрий

Давыдовская Алина

Системы физических величин



Система СИ

- Международная система величин (ISO, СИ) – длина, масса, время, ток, температура, сила света, количество вещества
- LT-система – пространство, время
- Коммуникативная диаграмма Крона



Плюсы LT-системы

1. Основное преимущество LT-системы заключается в том, что она делает формулы максимально «прозрачными»
2. Система существенно упрощается – исчезают дробные размерности и большое количество физических констант
3. Легче отслеживаются причинно-следственные связи
4. Появляется возможность предложить физическую интерпретацию конкретным физическим величинам на основе их размерности
5. Существенно облегчается изучение физики

Избавление от Гравитационной постоянной и массы, как независимой физической размерности системы ЛТ

Избавление от Гравитационной постоянной и массы, как независимой физической размерности

Из Закона Всемирного тяготения $F = G \frac{m \cdot M}{R^2} = mg$ следует, что напряженность гравитационного поля

$$a = G \frac{M}{R^2}$$

Эта величина имеет размерность ускорения. Если внимательно всмотреться в эту формулу, мы обнаружим “волшебное” преобразование – напряженность поля, создаваемая гравитационным зарядом, измеряемым в килограммах, оказывается не кг/м², а м/с².

Размерность константы G в системе СИ м³ с⁻² кг⁻¹

Именно она превращает килограммы деленные на квадрат расстояния в напряженность поля, имеющую размерность ускорения

Каково же естественное значение величины гравитационного заряда? Оно будет равно GM, где M – величина гравитационного заряда, выраженная в килограммах и G – Гравитационная Постоянная, весь физический смысл которой сводится к пересчету величины гравитационного заряда из традиционных, но произвольно введенных килограммов в реальные, но “замаскированные” м³/с²

Для проверки наших рассуждений рассмотрим третий закон Кеплера, который может быть записан следующим образом:

$$T^2 = 4\pi^2 / GMr^3$$

где T - период обращения планеты вокруг Солнца,
 r – длина большой полуоси эллиптической орбиты.
 M – масса Солнца, в килограммах.

$$\frac{GM}{r^2} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = \frac{(2\pi r)^2}{T^2} \frac{1}{r} = \frac{V^2}{r} = a.$$

Как и рассчитывали, получили закон изменения напряженности поля гравитационного заряда Солнца от расстояния.

Таким образом, $GM = ar^2$. Именно GM является реальным гравитационным зарядом, и его размерность, как мы ранее выяснили - m^3 / c^2 .

Выводы:

1. Размерность гравитационного заряда не является основной физической размерностью, а выражается через основные физические размерности длины и времени:

$$[M'] = \frac{l^3}{t^2}$$

, где штрихованная M – величина гравитационного "заряда" в размерности куба длины, деленной на квадрат времени. Данная размерность является "естественной" в том смысле, что приводит к правильной размерности напряженности (и потенциала) гравитационного поля без использования каких-либо переходных коэффициентов.

2. Формула перехода к новой размерности массы: $M' = GM$, где M' - размерность массы в единицах длина-время, G – Гравитационная постоянная

3. Гравитационная постоянная G является подгоночным коэффициентом и не имеет самостоятельного физического смысла.

Размерности физических величин

Наименование величины	Обозначение	Размерность в СИ	Размерность в LT	Коэффициент перевода единиц из СИ в LT
Основные размерные единицы				
Единица длины	L	метр (м)	метр (м)	-
Единица времени	T	секунда (с)	секунда (с)	-
Основные безразмерные единицы системы СИ				
Плоский угол (рад.), телесный угол (с.р.), - геометрические величины. Единица температуры ($^{\circ}\text{K}$), - без изменений. Моль – физическая константа, а не единица измерения. Дублирует число Авогадро N_A Сила света (J^*) – сугубо прикладная величина, нет смысла переводить в LT-систему.				

Численные значения основных констант в системе ЛТ

Физическая величина	Обозначение	Размерность (L/T)	Формула пересчета из СИ в ЛТ	Примечание
Масса	m	$\frac{l^3}{t^2}$	$X' = GX \text{ (1)}$	G-Гравитационная постоянная
Скорость	v	$\frac{l}{t}$	Инвариант	
Напр. Гр. Поля		$\frac{l}{t^2}$	Инвариант	
Потенциал гр. Поля		$\frac{l^2}{t^2}$	Инвариант	
Импульс	P	$\frac{l^4}{t^3}$	(1)	
Сила	F	$\frac{l^4}{t^4}$	(1)	
Действие	S	$\frac{l^5}{t^3}$	(1)	
Энергия	W	$\frac{l^5}{t^4}$	(1)	

Численные значения основных констант в системе ЛТ

Эл. Заряд	Q	$\frac{l^3}{t^2}$	$X' = k_0 X$ (2), где $k_0 = 10^{-7/2} c G^{1/2}$	
Напр. Эл. поля	E	$\frac{l}{t^2}$	$X' = k_1 X$ (3), где $k_1 = 10^{7/2} c^{-1} G^{1/2}$	
Потенциал эл. Поля	U	$\frac{l^2}{t^2}$	(3)	
Эл. Ток	I	$\frac{l^3}{t^3}$	(2)	
Эл. Емкость	C	l	$X' = k_2 X$ (4), где $k_2 = 10^{-7} c^2$	
Эл. Сопр.	R	$\frac{l^{-1}}{t^{-1}}$	$X' = \frac{1}{k_2} X$ (5)	
Эл. Индуктивность	L	$\frac{l^{-1}}{t^{-2}}$	(5)	
Магн. Индукция, Напр. М.п.	B H	$\frac{1}{t}$	(3)	
Магнитный поток	Φ	$\frac{l^2}{t}$	(3)	

Недостатки LT-системы

- Отсутствие динамических величин в составе основных величин
- Нерелевантность ссылки на принцип эквивалентности масс



Используемая литература

- Сена А.А., Единицы физических величин и их размерности, изд.2-е, М., Наука, (1977).
- Чертов А.Г. Международная система единиц измерения, Росвузиздат, (1963).
- Сайт <http://physicalsystems.org>
- Сайт <http://vev50.narod.ru/LT.html>
- Сайт http://nfp-team.narod.ru/LT5_091225.pdf