Олег Черепанов

ПРИНЦИП ВИРТУАЛЬНОГО МАСШТАБА И СИСТЕМА ЕДИНИЦ АРИФМОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Слова-синонимы «мера», «эталон», «масштаб», «единица измерения» и т. д. обозначают объект, количество или величину, избранные для оценки элементов однородных множеств с целью их сравнения. В результате действий, называемых измерениями, появляются числа. По определению их следует считать метрологическими. Ведь в данном случае «…под числом мы понимаем… отношение какой-нибудь величины к другой величине того же рода, принятой нами за единицу [1].» Таким образом, метрологическое (ньютоново) число-отношение $Z = \frac{Y}{X}$ на первый взгляд кажется результатом сравнения величин X и Y, понимаемым как итог измерения. Однако при числовой оценке тех же величин в составе бинарной системы $(X + Y)$ эталоном может быть третья величина, даже виртуальная – например, среднее арифметическое аддитивных количеств X и Y.

Покажем, что решения некоторых задач классической механики упрощаются прямым (без эталонов) сравнением параметров физического эксперимента вместо процедуры их измерения, часто требующей и сложных технических средств и кропотливой работы с ними.

1. Например, расчет машины Атвуда предполагает измерения расстояний, времени и оценку весовых характеристик грузов m_1 и m_2, соединенных нитью. (*Рис.* 1.) При этом классическая механика не обходится без понятий силы и ускорения и привычно опирается на представления о кинетической и потенциальной энергиях. А эти представления превращают описание движения не самой сложной системы в хрупкий набор мнений и сомнительных артефактов, являющихся мыслимыми конструкциями, подвергаемыми математическим действиям, искусственность которых очевидна.

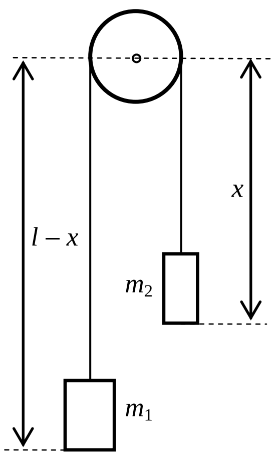

Рис. 1.

Итак, современные методы решения простейших задач механики усложнены до того, что сначала из заданных констант, «действующих» факторов и переменных параметров субъект-вычислитель строит дифференциальное уравнение, затем математическими приемами преобразует его в алгебраическое, которое решает, обращая в тождество. Таким образом, своим искусством, которое трудно назвать знанием, расчетчики доводят теорию «до числа». Между тем в ряде случаев можно идти встречным путем, то есть строить решение задачи «от числа».

Механикой апробированы две возможности найти ускорение a нити, связывающей рабочие части m_1 и m_2 машины Атвуда [2]. Первый способ (его можно назвать силовым) заключается в решении уравнения $m_1 g - m_1 a = m_2 g + m_2 a$, описывающего натяжение нити с учетом ускорения свободного падения g. Второй способ, по сути энергетический, основан на решении дифференциальных уравнений $\frac{\partial L}{\partial x} = (m_1 - m_2)g$ и $\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = (m_1 + m_2)\dot{x}$ с лагранжианом $L = T - V$, где $T = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\dot{x}^2$ – кинетическая, а $V = -m_1 g x - m_2 g(l - x)$ – потенциальная энергии системы.

Естественно, оба способа дают один результат: искомое ускорение $a = g\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$ в долях местного ускорения g определяет множитель $\Delta = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} = \frac{1 - Z}{1 + Z}$, где $Z = \frac{m_2}{m_1} = \frac{1 - \Delta}{1 + \Delta}$ – ньютоново число-отношение. При этом коэффициент Δ является числом-отклонением, выражающим отличие от виртуального масштаба $\frac{m_1 + m_2}{2} = 1$ [M] масс m_1 и m_2, соответственно равных $X = 1 + \Delta$

и $Y = 1 - \Delta$ в метрологических числах Ньютона. Но в описании материальной системы $(m_1 + m_2)$ с опорой на виртуальную единицу количества вещества фактически присутствуют шесть скаляров:
– виртуальный масштаб 1 [M],
– фиксированная сумма $X + Y = 2$ не взвешиваемых грузов $\underline{m}_1 = X$ и $\underline{m}_2 = Y$,
– сами грузы $X = 1 + \Delta$ и $Y = 1 - \Delta$ с контрсимметричными значениями относительно 1 [M],
– число-отношение $Z = \dfrac{Y}{X}$,
– число-отклонение $\Delta = \dfrac{X - Y}{2}$, связанное с числом-отношением Z тождествами $(1+\Delta)(1+Z) = 2$ и $\dfrac{1-\Delta}{1+\Delta} = Z \Leftrightarrow \Delta = \dfrac{1-Z}{1+Z}$.

Таким образом, взаимозависимые, то есть гармонизированные элементы $X \in [2{,}1)$, $Y \in [1{,}0)$, $Z \in [1{,}0)$, $\Delta \in [0{,}1)$, 1 и 2 множества {S} метрологических чисел от 0 до 2 с размерностью массы образуют совершенный секстет $\Diamond 1 \backslash \Delta \backslash X \backslash Y \backslash Z \backslash 2 \Diamond$ общего вида, члены X и Y которого если не равны, то контрсимметричны относительно виртуальной единицы, а члены Z и Δ конверсивны в рамках дробно-линейной (гиперболической) функции $Z = \dfrac{1-\Delta}{1+\Delta}$, то есть взаимозаменяемы.

Вновь введенные определения проиллюстрируем графически. (*Рис*. 2.)

Как видно, точки (Z,Δ) принадлежат дуге равнобочной гиперболы с окончаниями в пунктах (1,0) и (0,1), а точки (X,Y) расположены на отрезке между пунктами 0* и (2,0). Таким образом, на рисунке 2 соблюдены и представлены отношения
а) порядка $X \geq Y$,
б) бинарности $X + Y = (1+\Delta)(1+Z) = 2$,
в) контрсиметрии $X = 1 + \Delta$ и $Y = 1 - \Delta$ и
г) конверсии $\dfrac{1-\Delta}{1+\Delta} = Z \Leftrightarrow \Delta = \dfrac{1-Z}{1+Z}$,
свойственные шести скалярам, образующим совершенный или гармонический секстет \◊\.

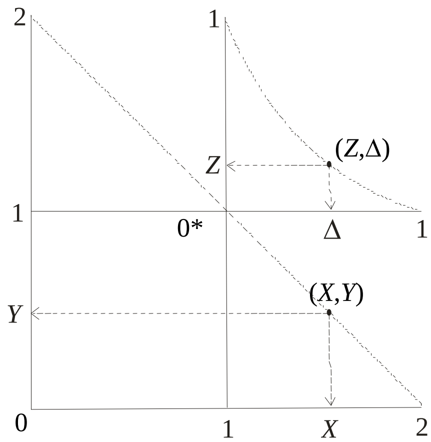

Рис. 2.

А теперь убедимся, что секстетная структура $\Diamond 1 \backslash \Delta \backslash X \backslash Y \backslash Z \backslash 2 \Diamond$ из чисел, обозначающих массы, отображает кинематику машины Атвуда без измерения расстояний и времени, а также без причинных (динамических) артефактов, каковыми являются силы и энергии.

Классическое решение $\dfrac{a}{g} = \dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$ представим в особых метрологических числах как $\Delta = \dfrac{1-Z}{1+Z}$ и будем считать число 1 ускорением свободного падения g, то есть виртуальным масштабом множества ускорений. Такой масштаб нужен для оценки аддитивных ускорений $a_1 = g - a$ и $a_2 = g + a$ грузов m_1 и m_2 в системе отсчета, свободно падающей мимо машины Атвуда. И кажется, что пропорция $\dfrac{a_1}{a_2} = \dfrac{m_2}{m_1}$ есть следствие уравнения $m_1 g - m_1 a = m_2 g + m_2 a$, хотя вернее наоборот: уравнение натяжения нити следует из структуры $\Diamond 1 \backslash \Delta \backslash X \backslash Y \backslash Z \backslash 2 \Diamond$, элементы X и Y которой одновременно выражают ускорения ($a_1 = Y$ и $a_2 = X$) и массы ($m_1 = X$ и $m_2 = Y$) по отношению к виртуальным масштабам соответствующей размерности.

В итоге математическая структура из шести метрологических чисел оказывается полным отображением машины Атвуда с ее кинематикой, но при этом связывает массы и ускорения иначе, чем второй закон Ньютона.

Убедимся, что перенормировка конверсивных тождеств $\dfrac{a}{g} = \dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$ и $\dfrac{g-a}{g+a} = \dfrac{m_2}{m_1}$ по принципу виртуального масштаба не только решает экспериментальную задачу, избавляя ее от расстояний, от времени и от математических артефактов, вроде сил и энергий, но представляет собой расчетный метод, полноценный с точки зрения получаемых количественных результатов. Представим эти результаты особыми числами $\mathrm{B} = X \in [2,1)$, $\beta = Y \in [1,0)$, $\Delta \in [0,1)$ и $Z \in [1,0)$, образующими вместе с константами 1 и 2 гармонический секстет ♣ $1'' \setminus \Delta \setminus \beta \setminus \mathrm{B} \setminus Z \setminus 2''$ ♣, элементы которого имеют две размерности – массы и ускорения.

2. В классической механике лобовое столкновение упругих шаров 1 и 2 принято рассматривать в системе K_0 их центра масс 0 и в лабораторных системах отсчета K_1 и K_2, где одно из тел до удара покоилось [3]. При этом в системе K_0 встречные скорости v_1 и v_2 сферических объемов после столкновения изменяются на обратные, а в системах K_1 и K_2 налетающий шар якобы передает другому часть своего движения, что сказывается на скоростях обоих шаров и вроде бы реализуется в значениях импульса и энергии. То есть, в системе центра тяжести 0 фактически действует правило $m_1 v_1 = m_2 v_2$, откуда $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$ или $\frac{m_1}{m_2} + 1 = 1 + \frac{v_2}{v_1}$, что формально уравнивает два закона – физический $m_1 + m_2 = \mathrm{M}$ и механический $v_1 + v_2 = \mathrm{V}$.

Как известно, инвариантом лобового столкновения служит относительная скорость $\mathrm{V} = const$ соударяемых тел, одна и та же до и после абсолютно упругого удара. Определим величину V особым числом 2, в результате чего скорости v_1 и v_2 примут значения $\underline{v}_1 = \Gamma$ и $\underline{v}_2 = \gamma$, пронормированные их полусуммой и, значит, контрсимметричные ($\Gamma = 1 + \Delta$ и $\gamma = 1 - \Delta$) относительно $\frac{\mathrm{V}}{2} = 1$. И такие же значения имеют массы m_1 и m_2, оцененные по принципу виртуального масштаба: $\underline{m}_1 = \gamma$ и $\underline{m}_2 = \Gamma$. То есть, правила $m_1 + m_2 = \mathrm{M}$ и $v_1 + v_2 = \mathrm{V}$ становятся одинаковыми с точностью до перестановки слагаемых, если их нормировать по $\frac{\mathrm{M}}{2}$ и по $\frac{\mathrm{V}}{2}$ соответственно. В результате описание упругого столкновения шаров 1 и 2 в системе центра инерции 0 принимает вид $2^* = \Gamma + \gamma$.

Ясно, что числа Γ и γ с размерностью массы и скорости вместе с числом-отношением $Z = \frac{\gamma}{\Gamma} = \frac{1-\Delta}{1+\Delta}$ и числом-отклонением $\Delta = \frac{\Gamma - \gamma}{2} = \frac{1-Z}{1+Z}$ входят в гармонический секстет ♠ $1^* \setminus \Delta \setminus \gamma \setminus \Gamma \setminus Z \setminus 2^*$ ♠. И при этом секстетное моделирование упругого удара в системе K_0 центра инерции 0 пригодно для описания его последствий в лабораторных системах K_1 и K_2.

Пусть шар 2 со скоростью $\mathrm{V} = v_1 + v_2$ налетает на покоящийся шар 1, меньший по массе. Так как при этом центр инерции 0 перемещается со скоростью $v_1 > v_2$, то по теореме о движении данного центра покоившаяся масса $\underline{m}_1 = \gamma$ после удара имеет скорость $\mathrm{V}_1 = 2v_1 \equiv 2\Gamma$, а масса $\underline{m}_2 = \Gamma$ следует за ней со скоростью $\mathrm{V}_2 = \mathrm{V}_1 - \mathrm{V} \equiv 2\Gamma - 2 = 2\Delta$, где $\Delta = \frac{\Gamma - \gamma}{\Gamma + \gamma} = \frac{1-Z}{1+Z}$. А поскольку массы $\underline{m}_1$, $\underline{m}_2$ и их скорости до удара ($\mathrm{V} = 2^*$) и после него ($\underline{\mathrm{V}}_1 = 2\Gamma$, $\underline{\mathrm{V}}_2 = 2\Delta$) определены численно, то законы сохранения импульса и энергии можно представить как $\Gamma \cdot 2^* = \gamma \cdot 2\Gamma + \Gamma \cdot 2\Delta = 1$ и $\frac{1}{2}\Gamma \cdot (2^*)^2 = \frac{1}{2}\gamma \cdot (2\Gamma)^2 + \frac{1}{2}\Gamma \cdot (2\Delta)^2 = 1^2$, после чего они не должны казаться первичными.

Таким образом, сочетания $\underline{m}_2 \mathrm{V} = \underline{m}_1 \underline{\mathrm{V}}_1 + \underline{m}_2 \underline{\mathrm{V}}_2$ и $\frac{1}{2}\underline{m}_2 \mathrm{V}^2 = \frac{1}{2}\underline{m}_1 \underline{\mathrm{V}}_1^2 + \frac{1}{2}\underline{m}_2 \underline{\mathrm{V}}_2^2$ из масс и скоростей, нормированных по принципу виртуального масштаба, формально отличаются степенями единицы. А теперь теми же числами отобразим ситуацию, когда меньшая масса $\underline{m}_1 = \gamma$ с той же скоростью $\mathrm{V} = 2^*$ налетает на неподвижное тело $\underline{m}_2 = \Gamma$ и резко сдвигает его с места.

Так как после удара масса m_2 сохраняет скорость v_2 в системе центра инерции 0, а в системе K_2 точка 0 перемещается со скоростью v_2, то $\mathrm{v}_2 = 2v_2 \equiv 2\gamma$. При этом тело m_1 будет иметь скорость $v_1 = V - 2v_2 \equiv 2 - 2\gamma = 2\Delta$. И если $\Delta = \frac{1}{2}$, то послеударные скорости v_1 и v_2 шаровых тел m_1 и m_2 в системе K_2 однонаправлены и одинаковы при условии, что $m_1 = \frac{m_2}{3}$. А при прочих значениях числа $Z = \frac{m_1}{m_2} = \frac{\gamma}{\Gamma}$ из интервала от 0 до 1 оказываются верными тождества $\gamma \cdot 2^* = \Gamma \cdot 2\gamma - \gamma \cdot 2\Delta = 1$ и $\frac{1}{2}\gamma \cdot (2^*)^2 = \frac{1}{2}\Gamma \cdot (2\gamma)^2 + \frac{1}{2}\gamma \cdot (2\Delta)^2 = 1^2$, заменяющие законы сохранения импульса и энергии.

То, что классические законы имеют математический смысл, но лишены физического содержания, доказывает флюгер-эффект, наблюдаемый в косом столкновении бильярдных шаров, одинаковых по массе.

Оказывается, в косом ударе есть не замеченный геометро-кинематический эффект, а именно – поворот прямой, виртуально соединяющей геометрически центры столкнувшихся тел.

И действительно, ось, проведенная через центры сталкиваемых шаров, до удара и после него плавно поворачивается над поверхностью бильярдного стола, из-за чего относительная скорость движущихся тел меняется как по величине, так и по направлению. (*Рис*. 3.) А это не позволяет векторно складывать их траекторные скорости и вести расчеты косого столкновения по законам сохранения импульса и энергии. Но при этом расчет прямого удара с опорой на принцип виртуального масштаба оказывается вполне приемлемым по полученному результату. Более того, и качественный характер и количественный результат секстетного моделирования явлений кинематики позволяет глубже проникнуть в их физику, чем традиционные методы расчета, основанные на антропоморфных понятиях пространства и времени, а также на артефактных представлениях о силах и энергиях.

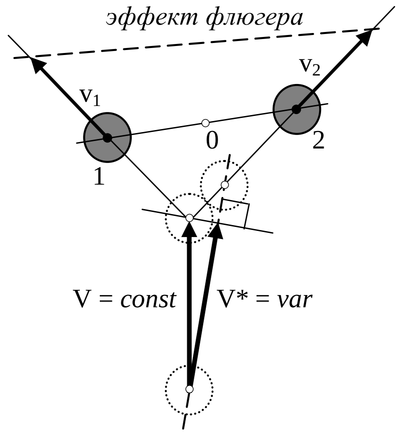

Рис. 3.

3. Открытый Кеплером третий закон планетной кинематики $\frac{T^2}{R^3} = \frac{(2\pi)^2}{G(m_1 + m_2)}$, где m_1 и m_2 – взаимно гравитирующие массы, $R = const$ – размер диполя $(m_1 + m_2)$, T – период его обращения в звездах и G – постоянная тяготения, не трудно модифицировать арифмометрически, то есть привести к виду $v_1^2 + v_2^2 = v^2$, где $v = \frac{2\pi R}{T}$ – скорость какой-либо из двух масс, наблюдаемая со стороны другой как из неподвижного центра, а $v_1 = \sqrt{\frac{Gm_2}{R}}$ и $v_2 = \sqrt{\frac{Gm_1}{R}}$ – их расчетные орбитальные скорости в полях тяготения друг друга [3].

Но не надо думать, что правило $v_1^2 + v_2^2 = v^2$, выводимое из третьего закона Кеплера тождественными преобразованиями, является квадратичным законом сложения скоростей, новым для теоретической механики и элементарной физики. И тем не менее, данное правило формально отображает характер распределения механического движения между массивными компонентами гравитационного диполя $(m_1 + m_2)$.

В самом деле, из равенства кинетических энергий взаимно гравитирующих тел m_1 и m_2, облетающих друг друга по окружностям, следует пропорция $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$, которую приведем к виду $\frac{m_1}{m_2} + 1 = 1^2 + \frac{v_2^2}{v_1^2}$, уравнивающему два правила – физическое $m_1 + m_2 = M$ и кинематическое $v_1^2 + v_2^2 = v^2$, пронормированные по m_2 и по v_1^2 соответственно. И если единицу 1^2 с размерностью квадрата скорости считать масштабной квадроскоростью, то можно говорить, что движение в форме квадроскорости разделено между составляющими системы $(m_1 + m_2)$ обратно пропорционально их массам. При этом аддитивные квадроскорости $v_1^2 = w_1$ и $v_2^2 = w_2$ можно оценить их полусуммой, в результате чего они приобретут нормированные значения $\underline{w}_1 = \Gamma$ и $\underline{w}_2 = \gamma$, одинаковые или контрсимметричные ($\Gamma = 1^2 + \Delta$ и $\gamma = 1^2 - \Delta$) относительно особой единицы 1^2.

Итак, третий закон Кеплера в виде $v_1^2 + v_2^2 = v^2$ следует понимать как способ аддитивного деления квадроскорости $w = w_1 + w_2$, арифмометрическая форма $2^* = \Gamma + \gamma$ которого получается его нормировкой по $\dfrac{w_1 + w_2}{2}$ согласно выбору виртуального масштаба. При этом правило $m_1 + m_2 = \mathrm{M}$, пронормированное по $\dfrac{m_1 + m_2}{2}$, примет вид $2 = \gamma + \Gamma$, отображающий аддитивное деление массы $\mathrm{M} = 2$ на контрсимметричные части $\underline{m}_1 = \gamma$ и $\underline{m}_2 = \Gamma$.

Как видно, после нормировки по принципу виртуального масштаба аддитивные правила $v_1^2 + v_2^2 = v^2$ и $m_1 + m_2 = \mathrm{M}$ совпадают численно с точностью до перестановки слагаемых. При этом контрсимметричные скаляры Γ и γ наряду с числом-отношением $Z = \dfrac{\gamma}{\Gamma} = \dfrac{1-\Delta}{1+\Delta}$ и числом-отклонением $\Delta = \dfrac{\Gamma - \gamma}{2} = \dfrac{1-Z}{1+Z}$ образуют гармонический секстет ♠ $1^2 \setminus \Delta \setminus \gamma \setminus \Gamma \setminus Z \setminus 2^*$ ♠ из особых метрологических чисел, имеющих две размерности – массы [M] и квадрата скорости [V^2]. Однако в арифмометрическом описании разнообразных движений размерность чисел не играет роли.

Покажем, что безразмерная квадроединица 1^2 появляется в задаче сближения двух точек, решаемой приемами нестандартной метрологии, использующей принцип виртуального масштаба и секстетное моделирование особыми числами. При этом смысл и содержание новых терминов теоретической механики и элементарной физики проясняются по ходу изложения.

4. Пусть точки 1 и 2 приближаются к пункту *N* с противоположных сторон со скоростями v_1 и v_2 и оказываются в нем одновременно. (*Рис*. 4.) Ясно, что их относительную скорость $\mathrm{V} = const$ во встречном движении можно определить константой 2, равной сумме $v_1 + v_2$.

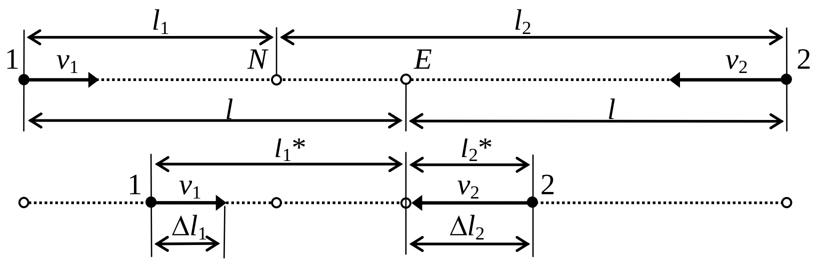

Рис. 4.

Тем самым абстрактную форму $v_1 + v_2 = \mathrm{V}$ классического закона сложения скоростей мы модифицируем особыми метрологическими числами. То есть, величины $v_1 = const$ и $v_2 = const$ сравнением с виртуальным масштабом $\dfrac{v_1 + v_2}{2} = 1^1$ размерностью [V] получают оценку в долях $\dfrac{\mathrm{V}}{2}$. В итоге скорости v_1 и v_2 приобретают нормированные (арифмометрические) значения $\underline{v}_1 = \alpha$ и $\underline{v}_2 = \mathrm{A}$, а их аддитивность выражается в виде равенства $\alpha + \mathrm{A} = 2'$ из особых метрологических чисел α и A, которые наряду с числом-отношением $\dfrac{\alpha}{\mathrm{A}} = Z$ и числом-отклонением $\dfrac{\mathrm{A} - \alpha}{2} = \Delta$ образуют гармонический секстет ♥ $1' \setminus \Delta \setminus \alpha \setminus \mathrm{A} \setminus Z \setminus 2'$ ♥ с заданными отношениями *а*) порядка, *б*) бинарности, *в*) контрсимметрии и *в*) конверсии.

Далее по традиции представим скорости v_1 и v_2 пространственно-временными отношениями $\frac{l_1}{T}$ и $\frac{l_2}{T}$, где l_1 и l_2 – дистанции между объектами 1, 2 и пунктом встречи N в момент начала отсчета времени $t=0$, а T – время встречи.

Отметим, что инерционные скорости v_1 и v_2 относительно пункта N оценены *равнодлительно*, то есть по периоду T, может быть единичному. Однако величины v_1 и v_2 также можно определить *равнодлинно*. Для этого середину расстояния $L=l_1+l_2$ отметим точкой E, а половину дистанции L обозначим через l. Тогда $v_1=\frac{l}{T_1}$ и $v_2=\frac{l}{T_2}$, где T_1 и T_2 – периоды, затраченные объектами 1 и 2 на преодоление половины l расстояния L.

Таким образом, физик-наблюдатель *Newton* в пункте встречи N и его коллега *Einstein* в середине E дистанции L по-разному оценивают скорости v_1 и v_2 одним и тем же хроно-геометрическим способом, но при этом получают одинаковые значения $v_1=\frac{l_1}{T}=\frac{l}{T_1}$ и $v_2=\frac{l_2}{T}=\frac{l}{T_2}$.

Заметим, что позиции N и E отличаются тем, что наблюдатель *Newton* фиксирует точки 1 и 2 одновременно, а наблюдатель *Einstein* принимает их с разницей во времени $T_1-T_2=\Delta T$, где $T_1>T_2$ при $v_1<v_2$. При этом дистанции $l_1(t)=l_1-v_1t$ и $l_2(t)=l_2-v_2t$ таковы, что $\frac{l_1(t)}{l_2(t)}=const$, а переменные расстояния $l_1^*(t)=l-v_1t$ и $l_2^*(t)=l-v_2t$ сокращаются так, что $\frac{l_1^*(t)}{l_2^*(t)}=var$.

В итоге пространственные положения, занятые покоящимися наблюдателями, различаются
1) *равнодлительной* (времени-подобной) и *равнодлинной* (пространственно-подобной) оценками кинематических величин v_1 и v_2;
2) *одновременным* прибытием точек 1 и 2 в пункт N и *несинхронным* их попаданием в пункт E;
3) *формой относительности* $\frac{l_1(t)}{l_2(t)}=const$ и $\frac{l_1^*(t)}{l_2^*(t)}=var$ полярных координат во времени.

И эти различия свидетельствуют о том, что *Newton* и *Einstein* не равноправны и потому могут по-разному оценивать относительную скорость $\mathrm{V}=const$ взаимно сближающихся частиц 1 и 2. Причем первый будет считать, что $\mathrm{V}=2'$ в особых метрологических числах, а второй элементарно докажет, что $\mathrm{V}=1^2$.

Заметим, что в момент $\frac{T}{2}$ с начала отсчета времени точечные объекты 1 и 2 оказываются от наблюдателя E на расстояниях l_1^* и l_2^*, таких, что $\frac{l_1^*}{l_2^*}=\frac{l_2}{l_1}$. А затем, через период ΔT^* «быстрая» точка 2 прибывает в пункт E. То есть, $T_2=\frac{T}{2}+\Delta T^*$. Причем за время ΔT^* «медленная» точка 1 преодолеет расстояние $\Delta l_1=v_1\Delta T^*$, а точка 2 совершит пробег $l_2^*=\Delta l_2=v_2\Delta T^*$. И в таком случае аддитивный закон $v_1+v_2=\mathrm{V}$ кроме хроно-геометрической формы 1) $\frac{l_1}{T}+\frac{l_2}{T}=\frac{2l}{T}$ допускает аналогичную запись 2) $\frac{\Delta l_1}{\Delta T^*}+\frac{\Delta l_2}{\Delta T^*}=\frac{2l}{T}$. Причем эквивалентные выражения (1) и (2) при $l=1$ и $T=1$ модифицируются арифмометрически как $\alpha+\mathrm{A}=2'$. Но при этом хроно-подобные оценки $\frac{\Delta l_1}{\Delta T^*}=v_1$ и $\frac{\Delta l_2}{\Delta T^*}=v_2$ скоростей v_1 и v_2 геометрически привязаны к наблюдателю по фамилии *Einstein*, тогда как слагаемые тождества (1) определены по отношению к наблюдателю по фамилии *Newton*.

Придерживаясь арифмометрического приема находить величины v_1 и v_2 в долях третьей скорости, разделим формулу (2) на $\frac{l_1^*}{\Delta T^*}=v^*$ и получим 2′) $\frac{\Delta l_1}{l_1^*}+\frac{\Delta l_2}{l_1^*}=\frac{\mathrm{V}}{v^*}$, где $\mathrm{V}=2'$, если $l=1$ и

$T = 1$. А поскольку $\frac{\Delta l_2}{l_1*} = \frac{v_1}{v_2}$, откуда $l_1* = \Delta l_2 \frac{v_2}{v_1}$, и $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{v_1}{v_2}$, то из $(2')$ следует 2*) $\left(\frac{\alpha^2}{\mathrm{A}^2} + \frac{\alpha}{\mathrm{A}}\right) v* = 2'$, где $\alpha = \underline{v}_1 < 1$ и $\mathrm{A} = \underline{v}_2 > 1$ – значения скоростей v_1 и v_2 в масштабе $\frac{v_1 + v_2}{2} = 1^1$.

А теперь убедимся, что виртуальный масштаб 1^1 [V] не является единственно возможным.

Из (2*) с очевидностью следует, что $v* = \frac{\mathrm{A}^2}{\alpha}$ или $\mathrm{A}^2 = \alpha \cdot v*$. То есть, число-скорость $\mathrm{A} = \underline{v}_2$ является средним геометрическим скоростей $\alpha = \underline{v}_1$ и v*. Причем $v* = 1$, когда $\underline{v}_1 = \underline{v}_2 = 1^1$, и $v* = \frac{l_1*}{\Delta T*} \to \infty$, если $\alpha = \underline{v}_1 \to 0$ в случае $\mathrm{A} = \underline{v}_2 \to 2' = \mathrm{V}$. И при $\underline{v}_1 = 0$ и $\underline{v}_2 = 2'$ из (2*) выходит $(0+0)\infty = 2$, что не исключено, если $0 \cdot \infty = 1$. Более того, сингулярной единице надо присвоить вторую степень, поскольку из $\alpha \cdot v* = \mathrm{A}^2$ при $\alpha = 0$ и $v* = \infty$ должно быть $0 \cdot \infty = 1^2$.

Между тем $\underline{v}_2 = \mathrm{A}$ в формуле $\alpha + \mathrm{A} = 2'$ равняется $2'$ при $\underline{v}_1 = 0$. И получается, что математические формы $\alpha + \mathrm{A} = 2'$ и $\mathrm{A}^2 = \alpha \cdot v*$, аддитивная и мультипликативная, с определенным механическим смыслом чисел-скоростей α и А, при $\alpha = 0$ и $v* = \infty$ разъединены бифуркацией: допустимое равенство $0 \cdot \infty = 1^2$ противоречит тождеству $0 + \mathrm{A} = 2'$. И это противоречие можно понимать так, что $\mathrm{V} = 2'$ по модели $2' = \alpha + \mathrm{A}$ и $\mathrm{V} = 1^2$ по иной оценке относительной скорости частиц 1 и 2. При этом *квадроскорость* $\mathrm{W} = 1^2$ формально отличается от скорости $\mathrm{V} = 2'$ в два раза: $1^2 = 2 \cdot 1^1$.

В итоге сингулярная квадроединица 1^2 оказывается масштабной величиной множества квадроскоростей, объективность которых доказуема примерами из элементарной физики [4,5]. Кроме того, скалярные секстеты являются корневыми структурами, объединяющими рекурсивные ряды Фибоначчи, Люка и целых степеней чисел Фидия в систему недиофантовой арифметики [6].

Выводы.

1. Бинарные системы $(X+Y)$, часто встречающиеся в экспериментальной физике, поддаются моделированию числами, структурированными в разного рода гармонические секстеты $\lozenge 1 \backslash \Delta \backslash X \backslash Y \backslash Z \backslash 2 \lozenge$, $\heartsuit\ 1' \backslash \Delta \backslash \alpha \backslash \mathrm{A} \backslash Z \backslash 2' \heartsuit$, $\spadesuit\ 1^2 \backslash \Delta \backslash \gamma \backslash \Gamma \backslash Z \backslash 2* \spadesuit$ и $\clubsuit\ 1'' \backslash \Delta \backslash \beta \backslash \mathrm{B} \backslash Z \backslash 2'' \clubsuit$.

2. Секстетные решения известных задач теоретической механики обходятся без понятий пространства и времени, а также избавляют учение о движении от представлений об импульсе, силе и энергии, являющихся математическими артефактами старой физики.

3. Массы, скорости, ускорения и квадроскорости, выступающие виртуальными единицами измерения, образуют собственную систему масштабов \◊\, \♥\, \♣\ и \♠\ арифмометрической теории относительных движений, моделирующей множество практических задач, в том числе ожидающих постановки в круг проблем, давно обозначенных теоретической механикой и элементарной физикой, но не поддающихся решению традиционными методами.

Литература

1. Математический энциклопедический словарь. – М.: «Советская энциклопедия», 1988. – С. 636.

2. Голдстейн Г. Классическая механика. – М.: Наука, 1975. – С. 37-38.

3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. – М.: Наука, 1973.

4. Черепанов О.А. Скалярное моделирование скрытых относительностей. Когнитивная арифмометрия и структуры «золотой» арифметики. // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.15283, 12.05.2009 (www.trinitas.ru/rus/doc/0232/012a/2062-ch.pdf)

5. Черепанов О.А. Нестандартная метрология в задачах сближения. // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.16073, 14.09.2010 (http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001c/1701-chr.pdf)

6. Черепанов О.А. Основные теоремы секстетной арифметики чисел Фибоначчи, Люка и Фидия. (www.goldensectionclub.net/publications/cherepanov/cherepanov-articles/cherepanov001)