

**О. А. Черепанов**

## **НЕСТАНДАРТНАЯ МЕТРОЛОГИЯ В ЗАДАЧАХ СБЛИЖЕНИЯ**

*Понятие существует для физики постольку, поскольку в каждом конкретном случае можно найти, верно оно или нет.*

*А. Эйнштейн*

**Нетривиальные решения ряда задач механики и физики с опорой на принцип виртуального масштаба выделяют понятие квадроскорости - меры движения, третьей после скорости и ускорения. Показано (и формально и экспериментально), что «скорость света» необычна потому, что это не скорость. Выявлены математические структуры, связывающие массы со скоростями, ускорениями и квадроскоростями в обход понятий импульса, силы и энергии.**

### **Задача I: сближение двух точек.**

*Гораздо труднее увидеть проблему, чем найти ее решение.*

*Дж. Бернал*

#### **1. Метрологическая проблема в относительной кинематике.**

Этот эксперимент задумали и осуществили Эл Ньютон (ЭН) и Ник Эйнштейн (НЭ) – учащиеся технического колледжа и однофамильцы великих физиков.

Эл сел на велосипед, а Ник завел кабриолет. И по звонку мобильного телефона (то есть, одновременно) они стартовали навстречу друг другу от километровых столбов, ограничивавших участок длиной  $L^*$  прямолинейного шоссе. А так как число дорожных километров между стартовыми позициями гонщиков было четным, то в середине дистанции  $L^*$  также стоял столб.

Накручивая педали, Эл поддерживал постоянной скорость  $v$  своего велосипеда, а Ник, поглядывая на спидометр, следил за тем, чтобы скорость  $c$  кабриолета не изменялась. При этом он отметил момент  $T_1$ , когда машина поравнялась со столбом в середине пути, засекая время  $T$  встречи с Элом и через период  $T_k$  с начала движения финишировал у столба, от которого стартовал Эл.

Таким образом, Эйнштейн, зная время, проведенное им в пути, смог расчетом уточнить скорость кабриолета  $c = \frac{L^*/2}{T_1} = \frac{L^*}{T_k}$  и найти свой пробег до встречи с Элом по формуле  $L_1 = cT$ .

Со своей стороны Ньютон, также отметивший момент  $T$  встречи с Ником, затратил время  $T_2 > T_1$  на преодоление своей половины  $L$  дистанции  $L^*$ , тогда как на весь путь  $L^*$  у него ушел период  $T_6 = 2T_2$ . Поэтому по формуле  $L_2 = vT$ , где  $v = \frac{L}{T_2} = \frac{L^*}{T_6}$  – расчетная скорость велосипеда, он определил не отмеченное столбом место встречи с Эйнштейном, такое, что  $L_2 = L^* - L_1$ , откуда  $L_1 + L_2 = L^* = 2L$ .

А так как своей целью исследователи ставили определение относительной скорости  $V$  велосипеда и кабриолета, то Эл Ньютон нашел ее по формуле  $V_{ЭН} = \frac{L_1}{T} + \frac{L_2}{T} = \frac{L^*}{T}$ , тогда как Ник

Эйнштейн предпочел выражение  $V_{НЭ} = \frac{L}{T_1} + \frac{L}{T_2}$ . Но экспериментаторы не стали выяснять, чье

правило вернее, а приравнивали  $V_{ЭН}$  и  $V_{НЭ}$  с последствиями, неожиданными для теорий своих однофамильцев.

В самом деле, из  $\frac{L_1}{T} + \frac{L_2}{T} = \frac{L}{T_1} + \frac{L}{T_2}$  следует  $\frac{L_1}{T_1} + \frac{L_2}{T_2} = \frac{2L^*}{T} - \left( \frac{L_1}{T_2} + \frac{L_2}{T_1} \right)$ , где все слагаемые имеют хроно-геометрическую размерность  $[L][T]^{-1}$ , тождественную скорости  $[V]$ . Но отсюда

нормировкой по  $\frac{L_1}{T_1}$  с учетом  $\frac{L_2}{L_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{v}{c}$  получается  $1 + \frac{v^2}{c^2} = \frac{2L^*/T}{L_1/T_1} + \frac{2L_2/T}{L_1/T} = \frac{2V}{L_1/T_1} - \frac{2v}{c}$ , где слагаемое  $\frac{v^2}{c^2}$  выражает величину  $v^2$  в долях  $c^2$  и может иметь размерность  $[V^2]$ . Причем  $\frac{c^2 + v^2}{c^2} = \frac{2V(L/T)}{(L_1/T_1)(L/T)} - \frac{2vc}{c^2}$  и, значит,  $\frac{L_1}{T_1} = \frac{L_1}{T} \times \frac{L}{T_1} = c^2$ , если  $L=1$  и  $T=1$  при  $\frac{L}{T} = \frac{V}{2} = 1$ . При этом «местные» единицы длины, длительности и скорости обеспечивают  $(c+v)^2 = V^2$  или  $c+v=V$ , откуда  $\underline{c} + \underline{v} = 2$  при  $\frac{V}{2} = 1$ , что не противоречит классическому сложению скоростей.

И получается, что аддитивные скорости  $c$  и  $v$ , представленные в долях  $\frac{V}{2}$ , численно равны  $\underline{c} > 1$  и  $\underline{v} < 1$ , тогда как  $V=2$  при  $L=1$  и  $T=1$ . Но при специальном выборе масштабов длины и длительности возникает квадратичная связь  $c^2 + v^2 = W - 2vc$  Галилеевых скоростей  $c$  и  $v$ , где величина  $W = V^2$  должна иметь размерность квадрата скорости.

Как видно, тождественные преобразования тривиального равенства  $V_{ЭН} = V_{НЭ}$ , составленного из измеряемых расстояний  $L_1, L_2, L$  и периодов  $T, T_1, T_2$  (см. выше), приводят к скалярному правилу  $2' = A + \alpha$  деления относительной скорости  $V=2'$  на неравные части  $\underline{c} = A$  и  $\underline{v} = \alpha$ , где  $A \in (1,2)$  и  $\alpha \in (1,0)$  – встречные скорости кабриолета и велосипеда по отношению к их среднему арифметическому, принятому за единицу. При этом парные величины  $\underline{c}$  и  $\underline{v}$  отличаются от масштаба  $1^1 [V]$  контрсимметрично, то есть так, что  $A = 1^1 + \Delta$  и  $\alpha = 1^1 - \Delta$ , где  $\Delta$  – число-отклонение, а число-отношение  $\frac{v}{c} = \frac{\alpha}{A} = Z \in (1,0)$ , инвариантное к выбору единиц расстояния и времени, связано с числом-отклонением  $\Delta = \frac{A - \alpha}{2} \in (0,1)$  конверсией вида  $Z = \frac{1^1 - \Delta}{1^1 + \Delta} \Leftrightarrow \frac{1^1 - Z}{1^1 + Z} = \Delta$ .

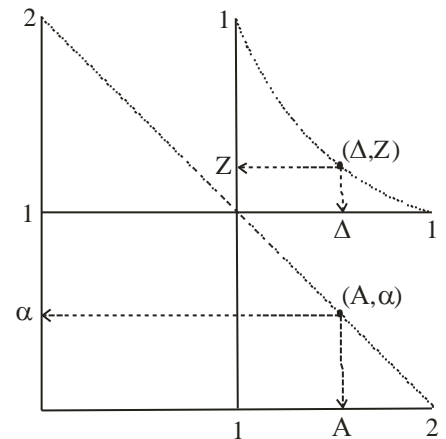


Рис 1.

Причем  $(1^1 + \Delta)(1^1 + Z) = 2'$  по определению.

В итоге, классический закон сложения скоростей  $c+v=V$  представлен как  $A + \alpha = 2'$  и обобщен алгебраической структурой  $\heartsuit 1^1 \Delta \alpha A Z 2' \heartsuit$  из шести чисел с размерностью скорости. Эту структуру (назовем ее гармоническим секстетом) определяет выбор виртуального масштаба  $1^1 = \frac{c+v}{2}$  для оценки скоростей кабриолета и велосипеда без геометрии и хронометрии.

То есть, парные величины  $\underline{c} = A$  и  $\underline{v} = \alpha$ , где  $A \in (1,2)$  и  $\alpha \in (1,0)$ , задает единичная скорость как полусумма  $c$  и  $v$ , что метрологически корректно в отличие от обычного деления пути на время.

Но Эл Ньютон и Ник Эйнштейн не только установили принцип виртуального масштаба, не требующий пространственно-временных измерений и оценивающий скорость скоростью (как в спидометре), но и распространили собственные определения на переход света из вакуума 1 в прозрачное тело 2. При этом однофамильцы великих физиков воспользовались тем же способом.

Скорости  $c$  и  $v$  света в вакууме и в оптической среде с показателем преломления

$n = \frac{c}{v} > 1$  Ник и Эл представили равнодлительно как  $\frac{L_1}{T}$  и  $\frac{L_2}{T}$ , где продолжительность  $T$  может быть единичной, и выразили равнодлинно как  $\frac{L}{T_1}$  и  $\frac{L}{T_2}$ , где  $T_1$  и  $T_2$  – периоды, затраченные

световой корпускулой на пробеги протяженностью  $L$  сначала в вакууме 1, а затем в прозрачном теле 2. При этом прямолинейные перемещения  $L_1, L_2$  и  $L$  они связали условием  $L_1 + L_2 = 2L$  и представили изменение  $\Delta V$  световой скорости при переходе из вакуума в оптическую среду

разностью  $c - v = \Delta V$  или равенством  $\frac{L_1}{T} - \frac{L_2}{T} = \frac{L}{T_1} - \frac{L}{T_2}$ , откуда  $\frac{L_1}{T_1} - \frac{L_2}{T_2} = \frac{2(L_1 - L_2)}{T} + \left( \frac{L_1}{T_2} - \frac{L_2}{T_1} \right)$

или  $1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{2\Delta V}{L_1/T_1}$  после деления на  $\frac{L_1}{T_1}$  с учетом

$\frac{L_2}{L_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{v}{c}$ . То есть,  $\frac{c^2 - v^2}{c^2} = \frac{\Delta V \cdot V}{c^2}$ , так как  $\frac{L_1}{T} \times \frac{L}{T_1} = c^2$ ,

где  $\frac{L_1}{T} = c$  и  $\frac{L}{T_1} = c$  по определению, а  $L=1$  и  $T=1$  по

назначению  $\frac{L}{T} = \frac{c+v}{2} = \frac{V}{2} = 1$ . Но тогда  $c^2 - v^2 = \Delta V \cdot V$ , что

корректно, поскольку  $\Delta V = c - v$ , хотя  $c + v = 2'$ , где  $2'$  – число-скорость  $V$ , половина которого служит масштабом количественной оценки аддитивных величин  $c$  и  $v$  без геометрии и хронометрии.

Таким образом, по меньшей мере формально

получается, что разность  $c^2 - v^2 = \Delta W$ , где  $\Delta W$  – величина

с размерностью  $[V^2]$ , характеризует потерю светом механического движения, которую можно не связывать с понятием скорости. Скорее всего, при проникновении в прозрачное тело скачкообразно (с  $c^2$  на  $v^2$ ) изменяется не скорость света, а его квадроскорость, как мера

кинematики, новая для механики и физики. А это значит, что множитель Лоренца  $\beta = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$  и

коэффициент Френеля  $k = 1 - \frac{1}{n^2} = 1 - \frac{v^2}{c^2}$  имеют физический смысл, иной, чем в специальной

теории относительности (СТО) и в оптике движущихся тел соответственно [1]. Или они вообще не имеют такового. Тем более, что СТО в свое время лишила число  $k$  его значимости как показателя частичного увлечения света движущимся прозрачным телом, якобы доказанного знаменитым опытом Физо 1851 года. А этот опыт (о нем пойдет речь ниже) весьма важен, поскольку физика, как наука, складывается из представлений, не только аргументированных математически, но и обоснованных метрологически, то есть экспериментально.

## 2. Сингулярная единица скорости в квадрате.

Итак, креативное мышление Э. Ньютона и Н. Эйнштейна привело их к заключению, что скорость света отличается от других инерционных скоростей может быть тем, что вообще не является скоростью. Это предположение, обоснованное формально, требуется развить до теории. И Ник с Элом вновь обратились к эксперименту на шоссе. Но не стали его повторять, а фактологически проанализировали схему дорожного опыта, представив велосипед и кабриолет точками 1 и 2, движущимися по прямой навстречу друг другу с относительной скоростью  $V = const$ . При этом искомыми оказываются скорости  $v_1$  и  $v_2$  объектов 1 и 2, определение которых как частей величины  $V$  выглядит задачей, обратной их сложению.

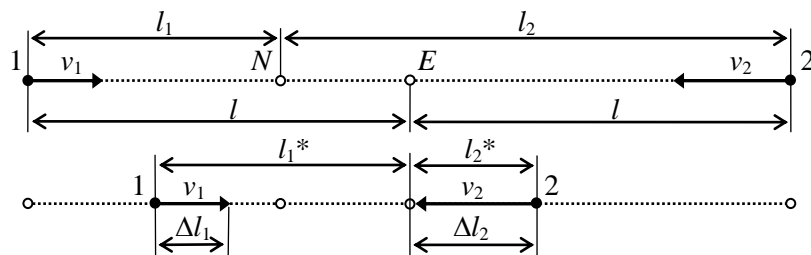


Рис. 3.

Ясно, что при  $v_1 = v_2$  частицы 1 и 2 встретятся в середине  $E$  дистанции  $L$  между ними в момент начала отсчета времени  $t=0$ . При этом каждый из объектов преодолет путь длиной

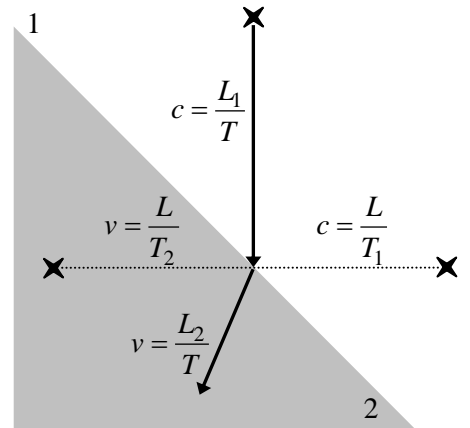


Рис. 2.

$\frac{L}{2} = l$ , возможно единичной, за период  $t = T$ , может быть равной единице. Но если  $v_1 < v_2$ , то встреча частиц 1 и 2 случится в пункте  $N$ , ближе к стартовой позиции «медленной» точки 1. Пусть это произойдет в тот же момент  $T$  с начала отсчета времени. Тогда  $v_1 = \frac{l_1}{T}$  и  $v_2 = \frac{l_2}{T}$ , где скорости  $v_1$  и  $v_2$ , такие, что  $v_1 + v_2 = V$ , хроно-подобны, а перемещения  $l_1$  и  $l_2$  аддитивны:  $l_1 + l_2 = 2l$ .

Заметим, что равнодлительная (за период  $T$ ) оценка величин  $v_1$  и  $v_2$  основана на одновременном прибытии частиц 1 и 2 в промежуточный пункт  $N$ , с которым свяжем наблюдателя по фамилии *Newton*. А середину  $E$  дистанции  $L = l_1 + l_2 = 2l$  пусть занимает наблюдатель по фамилии *Einstein*. И если центральный наблюдатель  $E$ , вооруженный часами, сначала отметит момент  $t = T_2$ , когда с ним поравняется «быстрая» частица 2, а затем засечет время  $t = T_1$  прибытия частицы 1, то он будет считать их скорости  $v_1 = \frac{l}{T_1}$  и  $v_2 = \frac{l}{T_2}$  сравнимыми равнодлинно (по пробегу  $l$ ). При этом наблюдатели  $N$  и  $E$ , покоящиеся на расстоянии  $l_1 - l_2 = \Delta L$ , должны признать три различия своих позиций:

- 1) *Newton* принимает частицы 1 и 2 одновременно, а *Einstein* фиксирует их порознь через период  $T_1 - T_2 = \Delta T$ ;
- 2) *Newton* сравнивает скорости  $v_1$  и  $v_2$  хроно-подобно, а *Einstein* оценивает их длино-подобно;
- 3) для *Ньютона* переменные расстояния  $l_1(t) = l_1 - v_1 t$  и  $l_2(t) = l_2 - v_2 t$  между ним и объектами 1 и 2 таковы, что  $\frac{l_1(t)}{l_2(t)} = const$ , тогда как для *Эйнштейна* дистанции  $l_1^*(t) = l - v_1 t$  и  $l_2^*(t) = l - v_2 t$  до них со временем изменяются по гиперболическому (дробно-линейному) закону  $\frac{l_1^*(t)}{l_2^*(t)} = var$ .

Отмеченных различий хватит, чтобы усомниться в универсальности правила  $v_1 + v_2 = V$  для покоящихся наблюдателей  $N$  и  $E$ , но их мало для адекватных представлений об относительности в точечных триплетах  $1N2$  и  $1E2$ , не одинаково трансформирующихся во времени. Хотя в вырожденном треугольнике  $1N2$  с синхронным прибытием объектов 1 и 2 в вершину  $N$  можно воспользоваться принципом виртуального масштаба и оценить аддитивные скорости  $v_1$  и  $v_2$  в долях  $\frac{V}{2}$  контрсимметричными числами  $\alpha = v_1 < 1$  и  $A = v_2 > 1$ . Как показано выше, эти числа образуют гармонический секстет  $\circ 1^1 \setminus \Delta \setminus \alpha \setminus A \setminus Z \setminus 2' \circ$ , где  $1^1 = \frac{v_1 + v_2}{2}$ , а  $2' = V -$  относительная скорость частиц 1 и 2, половина которой является масштабом.

Заметим, что через период  $\frac{T}{2}$  с начала движения 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, спустя время  $\Delta T^*$  «быстрый» объект 2 прибывает в пункт  $E$ . То есть,  $T_2 = \frac{T}{2} + \Delta T^*$ . Причем за период  $\Delta T^*$  «медленная» точка 1 преодолет расстояние  $\Delta l_1 = v_1 \Delta T^*$ , а точка 2 совершит пробег  $l_2^* = \Delta l_2 = v_2 \Delta T^*$ . В таком случае аддитивный закон  $v_1 + v_2 = V$  кроме хроно-геометрической формы 1)  $\frac{l_1}{T} + \frac{l_2}{T} = \frac{2l}{T}$  допускает аналогичную запись 2)  $\frac{\Delta l_1}{\Delta T^*} + \frac{\Delta l_2}{\Delta T^*} = \frac{2l}{T}$ . И выражения (1) и (2) при  $l = 1$  и  $T = 1$  модифицируются арифмометрически как  $\alpha + A = 2'$ . 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*.

Придерживаясь тенденции находить кинематические величины  $v_1$  и  $v_2$  в долях третьей скорости, разделим формулу (2) на  $\frac{l_1^*}{\Delta T^*} = v^*$  и получим 2')  $\frac{\Delta l_1}{l_1^*} + \frac{\Delta l_2}{l_1^*} = \frac{V}{v^*}$ , где  $V = 2'$ , 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\*)  $\left(\frac{\alpha^2}{A^2} + \frac{\alpha}{A}\right)v^* = 2'$ , где  $\alpha = v_1 < 1$  и  $A = v_2 > 1$  – значения скоростей  $v_1$  и  $v_2$  по отношению к их полусумме  $\frac{v_1 + v_2}{2} = 1^1$ .

Убедимся, что виртуальный масштаб  $1^1 [V]$  не является единственно возможным.

Из (2\*) с очевидностью следует, что  $v^* = \frac{A^2}{\alpha}$  или  $A^2 = \alpha \cdot v^*$ . То есть, число-скорость  $A = v_2$  является средним геометрическим скоростей  $\alpha = v_1$  и  $v^*$ . Причем  $v^* = 1$ , когда  $v_1 = v_2 = 1^1$ , и  $v^* = \frac{l_1^*}{\Delta T^*} \rightarrow \infty$ , если  $\alpha = v_1 \rightarrow 0$  в случае  $A = v_2 \rightarrow 2' = V$ . И при  $v_1 = 0$  и  $v_2 = 2'$  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  $\alpha \cdot v^* = A^2$  при  $\alpha = 0$  и  $v^* = \infty$  должно быть  $0 \cdot \infty = 1^2$ . Между тем  $v_2 = A$  в формуле  $\alpha + A = 2'$  равняется  $2'$  при  $v_1 = 0$ . И это противоречие можно понимать в том смысле, что  $V = 2'$  по модели  $2' = \alpha + A$  и  $V = 1^2$  по иной модели деления относительной скорости частиц 1 и 2 пополам. То есть, квадроскорость  $W = 1^2$  формально отличается от скорости  $V = 2'$  в два раза:  $1^2 = 2 \cdot 1^1$ . И есть два вида дихотомии ( $2' = 1^1 + 1^1$  и  $2^* = 1^2 + 1^2$ ) относительного движения частиц 1 и 2.

В итоге сингулярная единица  $1^2$  оказывается масштабной величиной множества аддитивных квадроскоростей, объективность которых доказуема опытом.

### 3. Эксперимент Физо в новой постановке.

Сначала немного истории. В 1810 году астроном Араго преломил призмой свет от звезды, к которой Земля в то время приближалась с орбитальной скоростью  $30 \text{ км/с}$ , а спустя полгода, когда она удалялась от нее с той же скоростью, повторил опыт. Измерения с разницей в шесть месяцев не показали сколь-нибудь заметного отклонения луча при смене земной скорости с прямой на обратную, как и должно быть, если свет в движущемся прозрачном теле распространяется также, как в покое. Но тогда ученые верили в светоносный эфир, пронизывающий не только атмосферу, но и массу Земли. И Араго обратился с письмом к теоретику Френелю, который в 1818 году для объяснения непонятного результата предложил гипотезу частичного увлечения эфира (а с ним и света) движущимися телами [1].

Экзотическое предположение Френеля взялся проверить экспериментатор Физо, в 1851 году поставивший интерференционно-волновой опыт [2].



Рис. 4.

Вода с коэффициентом преломления  $n = 1,33$  со скоростью  $v = 7,059 \text{ м/с}$  под напором встречными потоками бежала по параллельным трубам длиной  $L = 1,4875 \text{ м}$  каждая. При этом

световой луч от монохроматического источника, разделенный надвое, распространялся сквозь воду попутно (+) и противоположно (-) ее ламинарному течению. Затем когерентные лучи интерферировали и по сдвигу полос на экране можно было количественно судить о справедливости теории Френеля.

Разницу  $\delta = c \cdot \Delta t$  хода световых лучей в воздухе, определявшую смещение полос, Физо оценивал по разности  $\Delta t$  периодов  $t_1 = \frac{2L}{c_n - kv}$  и  $t_2 = \frac{2L}{c_n + kv}$  пребывания света во встречном (-) и

в попутном (+) потоках воды, где  $c_n = \frac{c}{n}$ , а  $c$  – скорость света в воздухе. При этом опытному выяснению подлежал коэффициент  $k$ , равный единице в случае полного увлечения света, что отвечает классическому сложению скоростей  $c_n \pm v$ , тогда как по теории Френеля  $k = 1 - \frac{1}{n^2}$ . То

есть, предварительный расчет Физо произвел по формуле  $\Delta t = \frac{2L}{c_n - kv} - \frac{2L}{c_n + kv}$ , которая при  $k = 1$

предсказывала сдвиг интерференционной картины на 0,46 полосы, а при  $k < 1$  по Френелю прогноз давал 0,20 полосы. При этом наблюдаемое смещение, как среднее 19 серий измерений, составило 0,23 полосы или ровно половину от классического значения 0,46. И с точки зрения теории квадроскоростей, сформулированной Элом Ньютоном и Ником Эйнштейном, столь точное совпадение полностью адекватно физике распространения света в прозрачных телах и в вакууме.

Выражение  $\Delta t = t_1 - t_2$  в случае  $k = 1$  приведем к виду  $\Delta t = \frac{(2L)(2v)}{c_n^2 - v^2}$  и представим как

$$\Delta t = \frac{(2L)(2v/v^2)}{(c_n/v)^2 - 1^2}, \text{ где } 1^2 \text{ по смыслу – это } v^2. \text{ Далее } \Delta t = T \frac{(2L/l)(2 \cdot 1^1/1^2)}{(c_n/v)^2 - 1^2}, \text{ где } 1^1 \text{ по смыслу}$$

отвечает  $v$ . А так как  $l = vT$  – это перемещение воды за время  $T = 1$ , то при всех модификациях величина  $\Delta t$  сохраняет свое расчетное значение. Но фактическому результату опыта отвечает период, вдвое меньше расчетного... И достаточно удвоенную скорость воды  $2 \cdot 1^1$  метрологически переопределить в квадроскорость  $1^2 = 2 \cdot 1^1$ , чтобы опыт, осуществленный Физо, апробировал понятие квадроскорости, новое для механики и для теоретической физики.

Но в таком случае в эксперименте 1851 года была предпринята некорректная попытка аддитивно сочетать известные величины  $c_n$  и  $v$ , одна из которых не является скоростью. Поэтому опыт не подтвердил классического сложения скоростей  $c_n$  и  $v$ , а продемонстрировал смещение интерференционной картины на 0,23 полосы, что почти равнялось расчетному значению по теории Френеля, отличаясь от последнего на  $\frac{0,23 - 0,20}{0,23} \times 100\% = 13\%$ , что не так уж мало.

Напротив, теория квадроскоростей Э. Ньютона и Н. Эйнштейна точно предсказывает сдвиг величиной  $\frac{0,46}{2} = 0,23$  полосы, наблюдавшийся в опыте. И тут встает вопрос о повторении эксперимента Физо с другими длинами труб  $L$ , с иными жидкостями по показателю преломления  $n$  и различными скоростями их течения  $v$ . И если представленная теория верна, то при любом наборе трех параметров наблюдаемый сдвиг интерференционных полос должен быть вдвое меньше расчетного по классическому правилу сложения скоростей жидкой среды и распространяющегося там света. Но это еще не вся аргументация за улучшенное воспроизведение опыта 1851 года, повторения которого хотел сам Альберт Эйнштейн незадолго до своей смерти [1].

Для ожидаемых спонсоров важна следующая информация, непосредственно связанная со специальной теорией относительности, сменившей теорию Френеля, якобы подтвержденную экспериментом Физо.

В 1907 году физик Лауэ вывел формулу с коэффициентом  $k = 1 - \frac{1}{n^2}$  из релятивистского закона сложения скоростей:  $\frac{c_n + v}{1 + c_n v / c^2} \approx (c_n + v)(1 - \frac{nv}{c}) = c_n + v - \frac{v}{n^2} - \frac{v^2}{nc} \approx c_n + kv$  [3]. И может показаться, что закон слева и формула справа одинаково верны для скорости  $c^*$  света, бегущего по

световоду, удаляющемуся от излучателя со скоростью  $v \ll c$ . Однако при  $c^* = c$  правила Эйнштейна и Френеля противоречат друг другу.

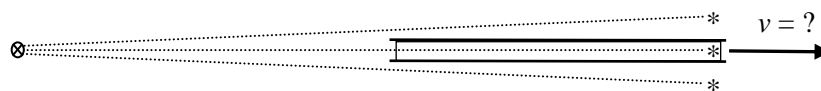


Рис. 5.

В самом деле, равенство  $c^* = c$  означает, что относительно источника световод имеет скорость  $v$ , при которой свет внутри него перемещается «голова к голове» со светом снаружи. То есть, световой фронт, проникший в него сзади, не разрывается. Остается найти значение  $v$ , обеспечивающее сплошность светового фронта.

Из релятивистского закона  $c^* = \frac{c_n + v}{1 + c_n v / c^2}$  при  $c^* = c$  выходит  $v = c$ , что неприемлемо из-за единственности решения, не зависящего от коэффициента преломления  $n$ . Напротив, формула Френеля  $c^* = c_n + v \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$  при  $c^* = c$  дает  $v = c \frac{n}{n+1}$ , откуда  $v = \frac{c}{2}$  – минимальная из возможных скоростей световода, отвечающая значению  $n = 1$ . То есть, с требованием неразрывности светового фронта математическая модель Френеля начинает работать при скорости  $v = \frac{c}{2}$ , исключая ровно половину из множества скоростей от нулевой до световой в части, удовлетворяющей условию  $v \ll c$ , на котором построен вывод Лауэ.

В итоге оптика движущихся тел оказывается формально противоречивой, а специальная теория относительности выглядит безотчетной попыткой спасти понятие скорости, не свойственное кинематике света, средствами геометрии и хронометрии, принципиально бесполезными из-за антропоморфизма псевдофизических категорий пространства и времени, основанных на аксиоме непрерывности.

#### Литература:

1. Франкфурт У.И., Френк А.М. Оптика движущихся тел. – М.: Наука, 1972. – 212 с.
2. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.): Справ. пособие. – М.: Высш. шк., 1989. – С. 428-439.
3. Каренин Н.И., Быстров К.Н., Киреев П.С. Краткий справочник по физике. – М.: Высшая школа, 1969. – С. 310.

### Задача II: сближение двух тел.

*Подвесивая несколько грузов, тщательно наблюдайте на какую длину каждый из них растянет спираль сверх длины, до которой ее растянул собственный вес...*

Р. Гук

#### 4. Секстетная $\alpha$ -модель первого явления упругости.

Зная про релятивистское сокращение длины летящего световода и замедление времени в его системе отсчета и понимая, что ожидание спонсоров мультипараметрической постановки опыта Физо может быть долгим, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн занялись поисками простых подтверждений своей концепции квадроскоростей, без которой проблема распространения света в вакууме и в прозрачных телах (как движущихся, так и покоящихся) не находит адекватного решения.



Рис. 6.

Световод в виде цилиндра длиной  $L^*$  с поперечным сечением площадью  $A$  они подвергли продольному растяжению в пределах упругости материала и обнаружили, что при скорости

деформации, равной  $V$ , его торцы 1 и 2 перемещаются относительно промежуточного сечения  $N$  со скоростями  $v_1$  и  $v_2$ , такими, что  $v_1 + v_2 = V$ . То есть, на однородном стержне массой  $M = \rho L^* A$ , где  $\rho$  – плотность вещества, воплощается скалярная  $\alpha$ -модель, как общее (арифмометрическое) решение задачи сближения, оформленное секстетом  $\heartsuit 1^1 \setminus \Delta \setminus \alpha \setminus A \setminus Z \setminus 2' \heartsuit$  (см. выше).

В самом деле, если  $v_1 = \frac{\Delta l_1}{\Delta t}$  и  $v_2 = \frac{\Delta l_2}{\Delta t}$ , где  $\Delta l_1$  и  $\Delta l_2$  – перемещения торцов 1 и 2 относительно поперечного сечения  $N$  за время  $\Delta t$ , то  $\frac{l_1 + v_1 \Delta t}{l_2 + v_2 \Delta t} = const$ , где  $l_1$  и  $l_2$  – первоначальные длины массивных частей  $m_1 = \rho l_1 A$  и  $m_2 = \rho l_2 A$  однородного стержня  $M = m_1 + m_2$ . Но в таком случае при  $M=2$  равенство  $\underline{m}_1 + \underline{m}_2 = 2$  принимает вид  $\alpha + A = 2'$ , где слагаемые  $\alpha = \underline{m}_1 = \underline{v}_1 \in [1,0)$  и  $A = \underline{m}_2 = \underline{v}_2 \in [1,2)$  очевидно будут скоростями  $v_1$  и  $v_2$ , пронормированными их полусуммой  $\frac{V}{2}$ , что предполагает  $V = 2$  в кинематическом правиле  $v_1 + v_2 = V$ .

Таким образом, количества вещества  $m_1, m_2$  и скорости  $v_1, v_2$  их растяжения (или сжатия) в составе протяженного тела  $M$  оказываются связанными не так, как в формуле импульса, а дробным числом секстета  $\heartsuit 1^1 \setminus \Delta \setminus \alpha \setminus A \setminus Z \setminus 2' \heartsuit$ , сопряженным контрсимметрией ( $A = 1^1 + \Delta$ ,  $\alpha = 1^1 - \Delta$ ), конверсией ( $Z = \frac{1^1 - \Delta}{1^1 + \Delta} \Leftrightarrow \frac{1^1 - Z}{1^1 + Z} = \Delta$ ) и тождеством  $A + \alpha = (1^1 + \Delta)(1^1 + Z) = 2'$  можно присваивать размерность и массы и скорости. То есть, виртуальные масштабы  $\frac{M}{2} = 1$  [M] и  $\frac{V}{2} = 1$  [V] преобразуют аддитивные правила  $v_1 + v_2 = V$  и  $M = m_1 + m_2$  в форму  $\alpha + A = 2'$ , которую Эл Ньютон и Ник Эйнштейн «нашли» на дороге при сближении велосипеда с кабриолетом, догадавшись обозначить их относительную скорость  $V$  особым числом  $2'$ , деление которого на две равные части дает дихотомию  $2' = 1^1 + 1^1$ , где суммируемые единицы, как оказалось, могут иметь две размерности – [V] и [M]. Однако опыт с упругим растяжением (или сжатием) гладкого стержня  $M = m_1 + m_2$ , материализовавший гармонический  $\alpha$ -секстет с числом-отношением  $Z = \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_1}{m_2} \in [1,0)$  и числом-отклонением  $\Delta = \frac{v_2 - v_1}{2} = \frac{m_2 - m_1}{2} \in [0,1)$ , не единственный эксперимент, где «работает» классическое правило сложения скоростей.

### 5. Секстетная $\gamma$ -модель второго эффекта эластокинematики.

Количества  $\underline{m}_1 = \alpha \in [1,0)$  и  $\underline{m}_2 = A \in [1,2)$  юные физики переоформили в виде одинаковых по длине  $L = \frac{L^*}{2}$  цилиндров с площадями оснований  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, соединили их торцами в ступенчатый стержень  $M = m_1 + m_2$  и подвергли его растяжению со скоростью  $V = const$ . При этом упругие удлинения  $\Delta l_1^*$  и  $\Delta l_2^*$  массивных частей  $m_1 = \rho l A_1$  и  $m_2 = \rho l A_2$  составного тела  $M$  определили скорости  $v_1^* = \frac{\Delta l_1^*}{\Delta t}$  и  $v_2^* = \frac{\Delta l_2^*}{\Delta t}$  удаления его свободных концов  $1^*$  и  $2^*$  от стыкового сечения  $E$ , серединного на момент начала наблюдаемой деформации, развивающейся во времени по гиперболическому закону  $\frac{l + v_1^* \Delta t}{l + v_2^* \Delta t} = var$ .

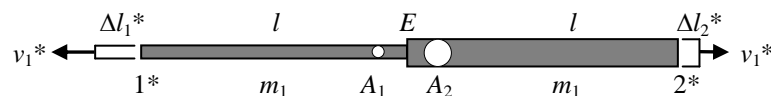


Рис. 7.



Ясно, что из аддитивного закона  $v_1^* + v_2^* = V$  при  $V = 2^*$  следует  $v_1^* + v_2^* = 2^*$ , где  $v_1^* = \Gamma \in [1, 2)$  и  $v_2^* = \gamma \in [1, 0)$ , если  $m_1 \leq m_2$ . А так как  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2^*}{v_1^*}$  и, следовательно,  $\frac{m_1}{m_2} + 1 = 1 + \frac{v_2^*}{v_1^*}$ , то выражения  $M = m_1 + m_2$  и  $v_1^* + v_2^* = V$  при  $\frac{M}{2} = 1$  [М] и  $\frac{V}{2} = 1$  [V] оказываются численно одинаковыми с точностью до перестановки слагаемых.

То есть, принцип виртуального масштаба обобщает физические законы  $v_1^* + v_2^* = V$  и  $M = m_1 + m_2$  скалярной формой  $\Gamma + \gamma = 2^*$ , определяющей секстет  $\spadesuit 1^2 \setminus \Delta \setminus \gamma \setminus \Gamma \setminus Z \setminus 2^* \spadesuit$  с числами-скоростями, кроме того имеющими размерность массы. При этом контрсимметричные скаляры  $\gamma$  и  $\Gamma$  имеют вторую степень по отношению к масштабу длины, поскольку число-отношение  $Z = \frac{v_2^*}{v_1^*} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{A_1}{A_2} \in [1, 0)$ , где  $A_1$  и  $A_2$  – площади. А это значит, что число-отклонение  $\Delta = \frac{v_1^* - v_2^*}{2} = \frac{m_2 - m_1}{2} = \frac{A_2 - A_1}{2A} \in [0, 1)$ , где  $2A = A_1 + A_2$ , также «квадратное». Но в таком случае относительная скорость  $V = 2^*$  торцов 1\* и 2\* деформируемого стержня  $M = 2$  [М] тоже имеет квадратичный характер.

Так с помощью материальной модели Эл Ньютон и Ник Эйнштейн получили формально-геометрическое подтверждение своей гипотезы квадроскоростей. Но на тех же стержнях они обнаружили кое-что интересное для общей физики в целом.

### 6. Энерго-геометрический парадокс.

Для равновеликого растяжения (или сжатия) стержневых тел, гладкого I и ступенчатого II, требуется приложить к ним продольные силы  $F$  и  $F^*$ , определяемые формулами  $F = k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2$  и  $F^* = k_1^* \Delta l_1^* = k_2^* \Delta l_2^*$  с коэффициентами Гука  $k_1 = \frac{EA}{l_1}$ ,  $k_2 = \frac{EA}{l_2}$  и  $k_1^* = \frac{EA_1}{l}$ ,  $k_2^* = \frac{EA_2}{l}$ , соответствующими цилиндрическим массам  $m_1 = \rho l_1 A = \rho l A_1$  и  $m_2 = \rho l_2 A = \rho l A_2$  в составе упругих образцов I и II из материала с модулем Юнга  $E$ . Причем  $\Delta l_1 = \Delta l_2^*$  и  $\Delta l_2 = \Delta l_1^*$  при условии  $\Delta l_1 + \Delta l_2 = \Delta l_1^* + \Delta l_2^*$  и заданных геометрических параметрах  $l = \frac{l_1 + l_2}{2}$  и  $A = \frac{A_1 + A_2}{2}$ . Тогда потенциальные энергии  $U_1$  и  $U_2$  совместно растянутых масс  $m_1$  и  $m_2$  в составе гладкого стержня I таковы, что  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{m_1}{m_2}$ , а аналогичные характеристики  $U_1^*$  и  $U_2^*$  тех же количеств вещества в составе тела II распределены между ними иначе:  $\frac{U_2^*}{U_1^*} = \frac{m_1}{m_2}$ .

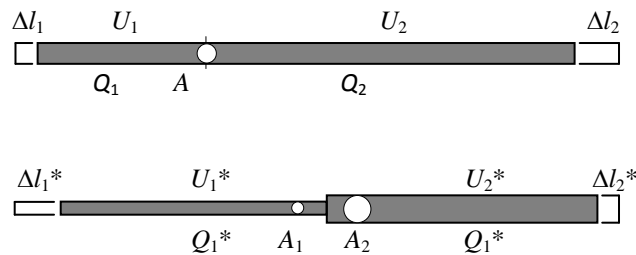


Рис. 8.

Но если растягивающие усилия  $F$  и  $F^*$  снять и затем восстановить удлинения  $\Delta l_1$ ,  $\Delta l_2$  и  $\Delta l_1^*$ ,  $\Delta l_2^*$  цилиндрических тел  $m_1$  и  $m_2$  их нагреванием, то теплота  $Q_1 = Mc\Delta T^\circ$ , затраченная на увеличение температуры гладкого стержня I массой  $M$  на  $\Delta T^\circ$  при требовании  $\Delta l_1 + \Delta l_2 = \Delta l_1^* + \Delta l_2^* = \Delta L = L^* \alpha \Delta T^\circ$ , распределиться между его частями прямо пропорционально

их величинам:  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1}{m_2}$ , где  $Q_1 + Q_2 = Q_1$ , а  $c$  и  $\alpha$  – теплоемкость материала и его коэффициент линейного расширения соответственно.

Напротив, количества тепла  $Q_1^* = m_1 c \Delta T_1^\circ$  и  $Q_2^* = m_2 c \Delta T_2^\circ$ , где  $\Delta T_1^\circ = \frac{\Delta l_1^*}{\alpha l}$  и  $\Delta T_2^\circ = \frac{\Delta l_2^*}{\alpha l}$ , вызывающие удлинения масс  $m_1$  и  $m_2$  в составе ступенчатого стержня II на  $\Delta l_1^*$  и  $\Delta l_2^*$  соответственно, должны быть одинаковыми ( $Q_1^* = Q_2^*$ ) при том, что  $\frac{U_2^*}{U_1^*} = \frac{m_1}{m_2}$ . А это ставит под сомнение эквивалентность теплоты и работы переменных сил  $F$  и  $F^*$ . И кроме того Эл Ньютон и Ник Эйнштейн отметили, что величины  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_1^*$ ,  $Q_2^*$  связаны с геометрическими параметрами  $\Delta l_1$ ,  $\Delta l_2$  и  $\Delta l_1^*$ ,  $\Delta l_2^*$  линейно, тогда как «упругие энергии»  $U_1$ ,  $U_2$  и  $U_1^*$ ,  $U_2^*$  зависят от них квадратично.

Но выдающаяся наблюдательность юных физиков увела их еще дальше. И не важно, кто из них предложил проверить закон Гука, подвесив стержни I и II к потолку за один из концов.

### 7. Спринг-эффект и числовая $\beta$ -модель.

Парадокс в основах элементарной физики, обнаруженный Э. Ньютоном и Н. Эйнштейном, не снимает учет поперечного расширения-сужения цилиндрических тел, подвергаемых нагреванию-охлаждению или растяжению-сжатию. А так как теплота и работа – величины расчетные, то Эл с Ником предпочли наглядность геометрии и осуществимость измерений смутному понятию энергии с его сложной размерностью, основанной на единицах массы, длины и длительности или выражаемой произведением массы на квадрат скорости. И, подумав, они решили заняться определением сил, растягивающих выверенные количества  $m_1$  и  $m_2$  в составе стержней I и II, удерживаемых вертикально за один из концов. А чтобы иметь визуальное представление о характере третьего явления упругости, рядом со стержнями Ник и Эл повесили пластмассовую пружину малой жесткости и назвали спринг-эффектом наблюдаемое возрастание шага между ее витками по ходу вверх.

Пусть неравномерное растяжение гладкого образца I под собственным весом дает прибавку  $\Delta L$  к его исходной длине  $L^*$ . При этом из теории упругости известно, что  $\Delta L = \frac{\rho g}{2E} (L^*)^2$ ,

тогда как удлинение верхней части  $m_2 = \rho l A_2$  ступенчатого стержня II от веса  $P = m_1 g$  нижней части  $m_1 = \rho l A_1$  по закону Гука равняется  $\Delta l' = \frac{P}{EA_2} l$ . При этом протяженное тело  $m_2$

будет растянуто собственным весом на  $\Delta l'' = \frac{\rho g}{2E} l^2$ , где  $g$  – ускорение свободного падения. А поскольку  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{A_1}{A_2} \in [1,0)$ ,

то получается, что  $\Delta l' = \Delta l''$  когда  $m_1 = \frac{m_2}{2}$ . То есть, груз в половину количества  $m_2$ , оформленного как стержень, растянет его также, как собственный вес.

Очевидно, что верхний участок  $m_2 = \rho l_2 A$  гладкого стержня I также растянут двояко: на  $\Delta l_2' = \frac{P}{EA} l_2$  весом  $P = m_1 g$  нижней части  $m_1 = \rho l_1 A$  и на  $\Delta l_2'' = \frac{\rho g}{2E} l_2^2$  собственным весом, вызывающим спринг-эффект. Причем  $\Delta l_2' = \Delta l_2''$ , когда

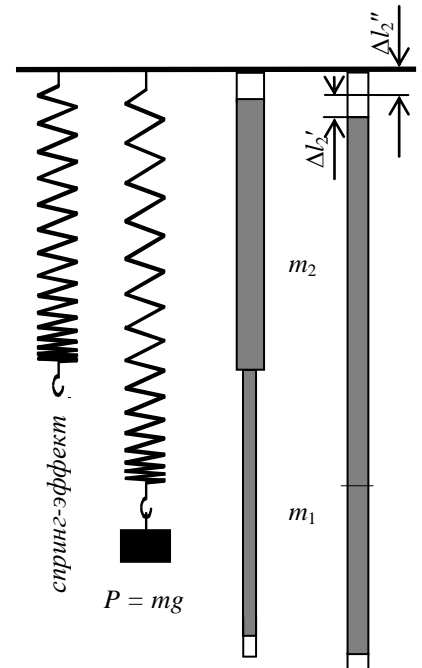


Рис. 9.

$$\frac{2m_1}{m_2} = \frac{2l_1}{l_2} = 1. \text{ А если } m_1 < \frac{m_2}{2}, \text{ то гуковское удлинение } \Delta l_2' \text{ связано со спринг-эффектом } \Delta l_2''$$

$$\text{отношением } \frac{\Delta l_2'}{\Delta l_2''} = \frac{2m_1}{m_2} < 1.$$

Понятно, что спринг-эффект обусловлен гравитацией, но его нельзя связать с силой тяготения. И действительно, висячая пружина несколько удлинена. Но нельзя представить силу, вызывающую ее неравномерное растяжение. При этом та же пружина, увлекаемая за один конец с техническим ускорением  $a = const$  где-нибудь в далеком космосе, тоже растянута неравномерно, но не силой, а инертностью своего вещества. То есть, пружинная масса упруго реагирует не на «движущую силу», а на ускорение. И количественная связь массы с ускорением легко воплощается на висячем стержне I без посредства ньютоновых сил.

В самом деле, отсоединив часть  $m_1 = \rho l_1 A$  от гладкого образца  $M = m_1 + m_2$ , можно восстановить гуковское удлинение  $\frac{m_1 g}{EA} l_2 = \frac{\rho g}{E} l_1 l_2$ , утраченное его верхней частью  $m_2 = \rho l_2 A$ , в виде спринг-эффекта  $\frac{\rho a}{2E} l_2^2$ , если стержневой остаток  $m_2$  увлечь вертикально вверх с техническим ускорением  $a = const$ . При этом величину  $a$  по отношению к «местному» ускорению  $g$  определит равенство  $\frac{\rho g}{E} l_1 l_2 = \frac{\rho a}{2E} l_2^2$ , откуда  $\frac{a}{g} = \frac{2l_1}{l_2} = \frac{2m_1}{m_2} \leq 1$ , поскольку  $m_1 \leq \frac{m_2}{2}$ .

И получается, что аддитивные выражения  $a + g = G$  и  $2m_1 + m_2 = M''$  совпадают численно при  $G = 2$  и  $M'' = 2$ , поскольку из  $\frac{a}{g} + 1 = \frac{2m_1}{m_2} + 1$  нормировкой слагаемых их средним арифметическим получается  $\beta + B = 2''$ , где  $\beta = \frac{2m_1}{m_2} = \underline{a} \in [1,0)$  и  $B = \underline{m_2} = \underline{g} \in [1,2)$  – особые числа с размерностью и массы [M] и ускорения [G]. При этом масштабом массы выступает половина условного количества  $M'' = 2m_1 + m_2$ , а единицей ускорения принята полусумма  $a$  и  $g$ .

Таким образом, массы  $m_1$ ,  $m_2$  и ускорения  $a$ ,  $g$ , пронормированные принципом виртуального масштаба, оказываются связанными без понятия силы, определяемой законом Гука. То есть, спринг-эффект не отвечает данному понятию, что легко доказать рассуждениями на основе наблюдений, доступных не только Э. Ньютону и Н. Эйнштейну, но и любому школьнику, интересующемуся физикой.

Возьмите пластмассовую спираль и подвесьте ее за один конец. Пружина вытянется неравномерно. Это спринг-эффект. Затем подвесьте к ее нижнему концу какой-нибудь предмет. Пружина еще более вытянется, но уже равномерно. А теперь мысленно уравновесьте точку подвеса силами. Ясно, что вниз действует вес предмета... и все, хотя точка смещена не только им, но и спринг-эффектом, который не моделируется силой. Поэтому любая сила – артефакт или «математическая вспомогательная конструкция», как считал Г. Герц, пытавшийся построить механику без сил [4]. Причем спринг-эффект был известен Р. Гуку, не взявшемуся его описывать [5]. А так как измеряемый эффект упругости обусловлен земной гравитацией, то Э. Ньютон и Н. Эйнштейн подумали, что и ее следует моделировать без сил. Но об этом позже.

### 8. Центральный удар и эффект флюгера.

Итак, однофамильцы великих физиков нашли математические начала нестандартной метрологии масс и движений, основанной на принципе виртуальных единиц двойной размерности. Ведь аддитивные правила  $2' = A + \alpha$ ,  $2'' = B + \beta$  и  $2^* = \Gamma + \gamma$ , извлеченные ими из явлений упругости, связывают количества вещества  $m_1$ ,  $m_2$  со скоростями, с ускорениями и со скоростями, относящимися как площади, совсем не так, как формулы импульса, силы и энергии, где характеристики движения определены хроно-геометрически. И юные исследователи решили, что скалярные секстеты  $\heartsuit 1^1 \setminus \Delta \setminus \alpha \setminus A \setminus Z \setminus 2'$ ,  $\spadesuit 1^2 \setminus \Delta \setminus \gamma \setminus \Gamma \setminus Z \setminus 2^*$  и  $\clubsuit 1 \setminus \Delta \setminus \beta \setminus B \setminus Z \setminus 2''$  из чисел, гармонизированных контрсимметрией и конверсией, представляют собой структуры, способные заменить законы сохранения импульса и энергии, а также правило суперпозиции сил.

Тем более, что они нашли этому подтверждение в упругом столкновении массивных сфер, доударные перемещения которых выглядят еще одной задачей сближения.

Конечно же, Эл и Ник сначала изучили специальную литературу, из которой узнали, что в 1668 году Лондонское Королевское общество объявило конкурс, темой которого стала проблема столкновения тел. В конкурсе приняли участие многие выдающиеся математики и натурфилософы того времени. Благодаря их работам в рамках классической механики сформировалась современная теория удара, с тех пор не претерпевшая существенных изменений. И тем не менее, Ник с Элом вознамерились ее перепроверить. И начали с простейшего случая, именуемого лобовым столкновением.

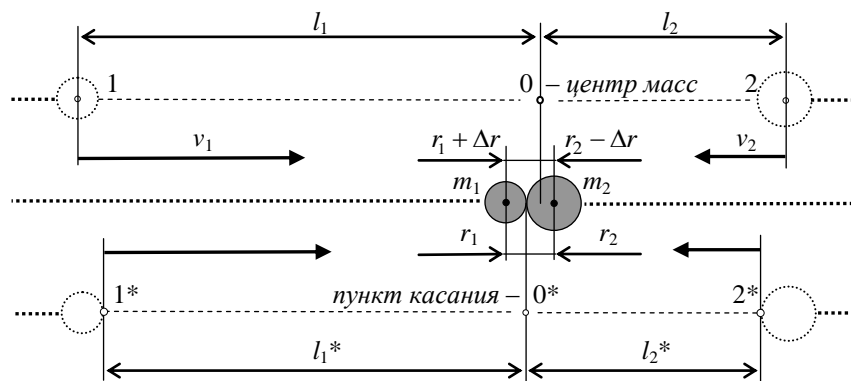


Рис. 10.

Между двумя шарами, сближающимися с относительной скоростью  $V = const$ , они (следуя указаниям ученых-механиков) внедрили гипотетическую точку  $0$  – так называемый центр масс бинарной системы  $(m_1 + m_2)$ . Затем в связанной с ним системе отсчета  $K_0$  они определили скорости  $v_1$  и  $v_2$  геометрических центров 1 и 2 массивных сфер  $m_1$  и  $m_2$ , то есть разделили величину  $V = v_1 + v_2$  на части, обратно пропорциональные  $(\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1})$  сталкиваемым количествам упругого вещества плотностью  $\rho$ .

Но юные натурфилософы заметили, что шары с радиусами  $r_1$  и  $r_2$  касаются друг друга в точке  $0^*$ , отстоящей от центра тяжести  $0$  на расстояние  $\Delta r = r_2 \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}$ , где  $m_1 < m_2$ . И получилось, что вторая задача сближения выглядит аналогом первой. Ведь фронтальные точки  $1^*$  и  $2^*$  взаимно сближающихся сфер оказываются в пункте касания  $0^*$  одновременно. А если бы и дальше (чисто теоретически!) они продолжали свои движения со скоростями  $v_1$  и  $v_2$ , то центр тяжести  $0$  системы  $(m_1 + m_2)$  пролетели бы порознь через время  $\Delta T = \frac{\Delta r}{v_1} + \frac{\Delta r}{v_2}$ . При этом период

$\Delta T^* = \frac{2r_1}{v_1} = \frac{2r_2}{v_2}$  разделял бы моменты прибытия геометрических центров 1 и 2 сферических тел в место их столкновения  $0^*$ , если бы эти центры продолжали двигаться навстречу друг другу «по инерции».

И получается, что ударное взаимодействие шаровых масс  $m_1$  и  $m_2$  не позволяет заменить их объемы материальными точками. А это обязывает по-новому подойти к описанию центрального удара, классический вариант которого предполагает какой-то обмен импульсом и энергией.

Казалось бы, все равно в какой системе отсчета (связанной с центром масс  $0$  или с пунктом касания  $0^*$ ) моделировать последствия лобового столкновения математически. Но безразличие не свойственно пытливному уму... И Эл с Ником, зная, что хроно-подобные оценки  $\frac{l_1}{T} = \frac{l_1^*}{T^*}$  и

$\frac{l_2}{T} = \frac{l_2^*}{T^*}$  аддитивных скоростей  $v_1$  и  $v_2$  не являются единственными, с похвальным упорством углубились во вторую задачу сближения, предварительно установив, что расчетное время движения  $T = \frac{l_1}{v_1} = \frac{l_2}{v_2}$  больше наблюдаемого периода  $T^* = \frac{l_1^*}{v_1} = \frac{l_2^*}{v_2}$  на  $\frac{r_1 + \Delta r}{v_1} = \frac{r_2 - \Delta r}{v_2}$ .

Классическая теория абсолютно упругого удара утверждает, что при отскоке столкнувшиеся шары сохраняют свои доударные скорости, меняя их на противоположные относительно системы отсчета  $K_0$ . То есть, в данной системе никакого обмена импульсом и энергией нет. И выходит, что эти «физические» величины прописаны в других системах, например, в системе  $K_1$ , где меньший шар  $m_1$  до удара покоился. При этом важно знать его скорость  $v_1$  в лабораторной системе  $K_1$ , которую находят, пользуясь теоремой о движении центра масс  $0$ , скорость которого в данном случае равна  $v_1$ . А так как по упомянутой теореме послеударная скорость  $v_1$  массы  $m_1$  составляет  $2v_1$  и при этом относительная скорость  $V = v_1 + v_2$  шаров до удара и после него по величине не меняется, то налетевшая масса  $m_2$  будет двигаться за ударяемой со скоростью  $v_2 = v_1 - V = 2v_1 - V$ .

И по той же теореме о движении центра инерции  $0$  и при том же инварианте  $V$  относительной кинематики точек  $1$  и  $2$  налетающий шар  $m_1$ , толчком заставив покоившуюся массу  $m_2$  перемещаться с места со скоростью  $V_2 = 2v_2$  в системе отсчета  $K_2$ , продолжит движение в ней со скоростью  $V_1$ , такой, что  $V_1 + V_2 = V$ . При этом послеударные скорости  $v_1$ ,  $v_2$  и  $V_1$ ,  $V_2$  участников лобового столкновения в системах отсчета  $K_1$  и  $K_2$  соответственно можно найти, присваивая их скоростям  $v_1$  и  $v_2$  в системе  $K_0$  арифмометрические значения, получаемые нормировкой тождеств  $V = v_1 + v_2$  и  $M = m_1 + m_2$  по  $\frac{M}{2} = 1 [M]$  и  $\frac{V}{2} = 1 [V]$ , что делает их численно одинаковыми с точностью до перестановки слагаемых.

В самом деле, из  $\frac{v_2}{v_1} = \frac{m_1}{m_2} = Z \in [1,0)$  следует, что суммируемые части числа  $Z+1$  становятся контрсимметричными относительно единицы в результате нормировки их средним арифметическим. А это значит, что законы  $2 = \underline{m}_1 + \underline{m}_2$  и  $2^* = \underline{v}_1 + \underline{v}_2$  обобщает скалярная форма  $2^* = \Gamma + \gamma$ , члены  $\gamma \in [1,0)$  и  $\Gamma \in [1,2)$  которой имеют две размерности –  $[M]$  и  $[V]$ . Причем данная форма, впервые полученная секстетным моделированием растяжения-сжатия ступенчатого стержня  $\Pi$ , состоит из чисел второй степени по отношению к масштабу длины. И эти числа Эл с Ником внедрили в описание прямого удара, принимая  $\underline{v}_1 = \Gamma$  и  $\underline{v}_2 = \gamma$  и считая, что  $\underline{m}_1 = \gamma$  и  $\underline{m}_2 = \Gamma$ . А теперь посмотрим, получилось ли у них что-то новое, прежде никому неизвестное.

Итак, в новых обозначениях  $V = 2^*$ ,  $v_1 = \Gamma$  и  $v_2 = \gamma$ . Поэтому из  $v_2 = v_1 - V$  следует  $\underline{v}_2 = 2\Gamma - 2^* = 2\Delta$ , а из  $V_1 + V_2 = V$  получается  $2^* = \underline{V}_1 + 2\gamma$ , откуда  $\underline{V}_1 = 2^* - 2\gamma = 2\Delta$ . То есть, послеударные движения налетающих шаров  $m_2$  и  $m_1$  в системах отсчета  $K_1$  и  $K_2$  соответственно определяет одна и та же скорость  $2\Delta = \Gamma - \gamma$ , оцененная в долях  $\frac{V}{2} = 1 [V]$ . И при  $V = 2^*$  такой

же результат дает классическая модель центрального удара:  $v_2 = V_1 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} V$ , если разность

количеств  $m_2$  и  $m_1$  оценивать их полусуммой. При этом  $v_1 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} V = 2\Gamma$  и  $V_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} V = 2\gamma$ ,

если массы  $m_1$  и  $m_2$  нормировать их средним арифметическим.

И получается, что классические решения по [6] не противоречат нормировкам, предпринятым Элом и Ником, но принципиально расходятся с намерением исследователей не использовать понятия импульса и энергии во второй задаче сближения, подобно тому, как им удалось отказаться от понятия силы в секстетном описании спринг-эффекта. Причем свое решение начинающие теоретики обосновали эффектом флюгера, обнаруженным ими в косом соударении бильярдных шаров. И еще тем, что запись законов сохранения импульса и энергии в новой символике, отвечающей принципу виртуальной единицы с размерностью  $[M]$  и  $[V]$ , показалась им слишком сложной.

Например, в системе отсчета  $K_1$ , где масса  $\underline{m}_1 = \gamma$  до удара покоилась, импульс  $\Gamma \cdot 2^*$  налетающего шара  $\underline{m}_2 = \Gamma$  делится между участниками прямого столкновения на части  $\gamma \cdot 2\Gamma$  и  $\Gamma \cdot 2\Delta$ , то есть согласно тождеству  $\Gamma \cdot 2^* = \gamma \cdot 2\Gamma + \Gamma \cdot 2\Delta = 1$ . При этом кинетическая энергия массы  $m_2$  удовлетворяет равенству  $\frac{1}{2} \Gamma \cdot (2^*)^2 = \frac{1}{2} \gamma \cdot (2\Gamma)^2 + \frac{1}{2} \Gamma \cdot (2\Delta)^2 = 2$ . И можно подумать, что

энергия вдвое больше импульса, хотя Эл с Ником увидели в этом подтверждение своей концепции, по которой единичная скорость  $1^1$  и масштабная квадроскорость  $1^2$  формально отличаются в два раза:  $1^1 = \frac{1^2}{2}$ .

Как видно, законы сохранения выглядят несколько сложнее арифметической формы  $2^* = \Gamma + \gamma$ , отвечающей секстетной структуре  $\spadesuit 1^2 \setminus \Delta \setminus \gamma \setminus \Gamma \setminus Z \setminus 2^* \spadesuit$ , порожденной принципом виртуального масштаба с двойной размерностью. Поэтому они показались Нику и Элли вторичными. Тем более, что в косом столкновении одинаковых шаров этим законам просто нет места.

Для того, чтобы векторный  $m_1 \mathbf{V} = m_1 \mathbf{v}_1 + m_2 \mathbf{v}_2$  и скалярный  $\frac{1}{2} m_1 V^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$  законы классической физики выполнялись при  $m_1 = m_2 = m$  послеударные скорости  $v_1$  и  $v_2$  бильярдных шаров (налетающего 1 и покоившегося 2) должны быть ориентированы под прямым углом друг к другу. При этом как бы само собой разумеется, что векторные величины  $\mathbf{v}_1$  и  $\mathbf{v}_2$  складываются по теореме Пифагора в относительную скорость  $V = const$  сфер 1 и 2, что исключено, поскольку и до удара и после него эта скорость не постоянна и по величине и по направлению ( $V^* = var$ ), если рассматривать движение геометрических центров 1 и 2 данных сфер как материальных точек.

В самом деле, из-за того, что выделенные точки не совпадают с пунктом касания и поэтому не оказываются в одном месте одновременно, соединяющая их ось перемещается над поверхностью бильярдного стола с поворотом, что Ник с Элом зафиксировали стробоскопической киносъемкой косого столкновения, хотя это и так ясно из геометрических построений на бумаге. При этом вновь обнаруженный «эффект флюгера» парадоксален тем, что не позволяет складывать послеударные скорости  $v_1$  и  $v_2$  векторно. А это не только препятствует сохранению импульса, но и может означать, что косое столкновение бильярдных шаров не подчиняется евклидовой геометрии. И действительно, ось 1-2 стремится к перемещению параллельно самой себе на бесконечном удалении от места упругого соприкосновения массивных сфер, тогда как аддитивность векторов  $\mathbf{v}_1$  и  $\mathbf{v}_2$  подразумевает, что их концы в любом положении шаров соединяют прямые, параллельные друг другу.

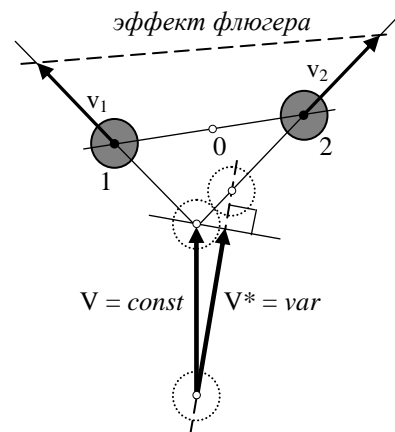


Рис. 11.

Впрочем, даже в векторном сочетании двух компланарных скоростей, ориентированных под произвольным углом друг к другу, однофамильцы великих физиков увидели определенную неевклидовость.

#### Литература:

4. Герц Г. Принципы механики, изложенные в новой связи. – Изд-во АН СССР, 1959.
5. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.): Справ. пособие. – М.: Высш. шк., 1989. – С. 114-116.
6. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Механика. – М.: Наука, 1973. – 208 с.

### Задача III: сближение двух масс.

*Если бы во Вселенной было только два камня, они двигались бы один к другому, пока ни встретились бы.*

*И. Кеплер*

#### 9. Общий фейерверк и неевклидова метрика.

Итак, перенос векторов  $\mathbf{v}_1$  и  $\mathbf{v}_2$  в пункт пересечения траекторий точек 1 и 2 приводит к результатам, не соответствующим действительности. То есть, в косом ударе законы сохранения импульса и энергии оказываются математическим искажением реальности. Реальным же является

эффект флюгера, который возникает, когда две точки «по инерции» приближаются к намеченному пункту  $E$  с может быть равными скоростями и минуют его порознь.

Но если те же точки исходят из некоторого пункта  $N$  одновременно, то флюгер-эффект отсутствует. Ведь в таком случае ось, соединяющая данные точки, транслируется в плоскости параллельно самой себе. Это движение Эл Ньютон и Ник Эйнштейн определили как *tracking*, чем обогатили родной им язык. А трансляцию оси, сопровождаемую поворотом, они обозначили как *winding* и тем самым внедрили эффект флюгера в теорию движений по инерции. Но для полноты картины юные геометры рассмотрели также случай встречного движения двух точек по параллельным прямым с инерционными скоростями, может быть равной величины. И заметили, что ось точечных объектов совершает поворот вокруг неподвижного пункта  $T$ . Этот поворот друзья назвали *turning*. А в результате три различных сочетания двух прямолинейных равномерных движений в плоскости исчерпали все варианты компланарной относительности.

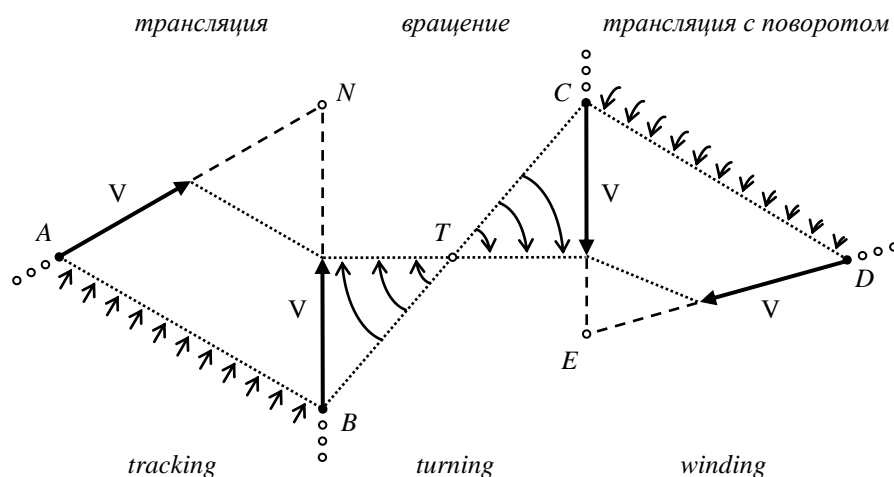


Рис. 12.

Вслед за Ником и Элом заметим, что точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ , движущиеся «по инерции», вместе с неподвижными пунктами  $N$ ,  $E$  и  $T$  образуют трансформные треугольники, по разному изменяющиеся во времени. При этом кинематическую фигуру  $ANB$  характеризует *tracking* стороны  $AB$ , вырожденный  $\Delta BTC$  иллюстрирует *turning*, при котором относительная скорость его вершин  $B$  и  $C$  изменяется из-за поворота оси  $B-C$ , а сторона  $CD$  треугольника  $CED$  демонстрирует *winding*. А так как наблюдаемые трансформации сопровождают прямолинейные и равномерные движения объектов  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ , то Ник с Элом решили отыскать сопутствующие процессы (*tracking*, *turning* и *winding*) в природе. И обнаружили их в красочных явлениях, обычно сопровождающих праздники.

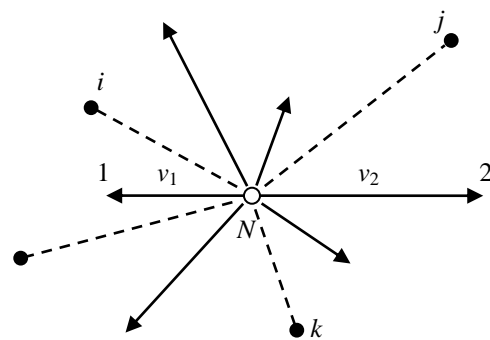


Рис. 13.

Наблюдаемые фейерверки можно классифицировать по геометро-кинематическим признакам. Когда фрагменты пиротехнического устройства летят быстро и быстро же сгорают, то их дымные следы до рассеяния прямолинейны. Такой фейерверк назовем общим, имея в виду, что треки разлетающихся частиц исходят из одного пункта, который покинут ими одновременно. Но если точки не светятся и не материальны, то данный фейерверк, существующий в воображении, назовем черным и представим векторами скоростей с общим началом. При этом многообразии стрелок, исходящих из точки  $N$ , не ограничено по длине, тогда как время полета однорожденных частиц  $1, 2, 3, \dots, i, j, k, \dots$  одно и то же. И если две частицы связать осью, то расстояние между ними со временем возрастает монотонно, а соединяющий их переменный отрезок в общем случае перемещается параллельно самому себе, совершая *tracking*.

То есть, *tracking* является характерной особенностью общего фейерверка и, как сопутствующий процесс, отражает некую относительность двух точек воображаемой плоскости, которую Эл с Ником вознамерились оценить численно средствами нестандартной метрологии.

Сначала юные теоретики выделили точки 1 и 2, диаметрально удаляющиеся от места взрыва  $N$ . А затем по перемещениям  $l_1$  и  $l_2$  за время  $t$  они нашли их скорости  $v_1 = \frac{l_1}{t}$  и  $v_2 = \frac{l_2}{t}$  привычным хроно-геометрическим способом. Потом среди множества фрагментов общего фейерверка друзья выбрали частицу  $i$  и тем же способом определили ее скорость  $v_i = \frac{l_i}{t}$  относительно пункта  $N$ . При этом относительную скорость  $V = v_1 + v_2$  частиц 1 и 2 наблюдатель  $N_i$ , связанный с точкой  $i$ , мог бы вычислить по скоростям  $v_{1i} = \frac{l_{1i}}{t}$  и  $v_{2i} = \frac{l_{2i}}{t}$  своего удаления от них, пользуясь векторным законом  $\mathbf{v}_{1i} + \mathbf{v}_{2i} = \mathbf{V}$ . Причем скалярно  $V^2 = v_{1i}^2 + v_{2i}^2 - 2v_{1i}v_{2i}\cos\varphi$ , где  $\varphi$  – постоянный во времени угол между направлениями от частицы  $i$  на разбегающиеся объекты 1 и 2.

Но Ник с Элом нашли еще один способ определения относительной скорости  $V = const$ , безразличный к углу  $\varphi$ . Для этого они приняли  $V = 2'$ , в результате чего коллинеарные скорости  $v_1$  и  $v_2$  приобрели арифметические значения  $\underline{v}_1 = \alpha \in [1,0)$  и  $\underline{v}_2 = A \in [1,2)$ , контрсимметричные относительно особой единицы  $1^1$  [V]. В итоге скорость  $V$  получила скалярное представление  $2' = \alpha + A$ , независимое от стороннего наблюдателя  $N_i$ . Ведь подстановка  $\alpha = 1^1 - \Delta$  и  $A = 1^1 + \Delta$  вместо  $v_{1i} = \frac{l_{1i}}{t}$  и

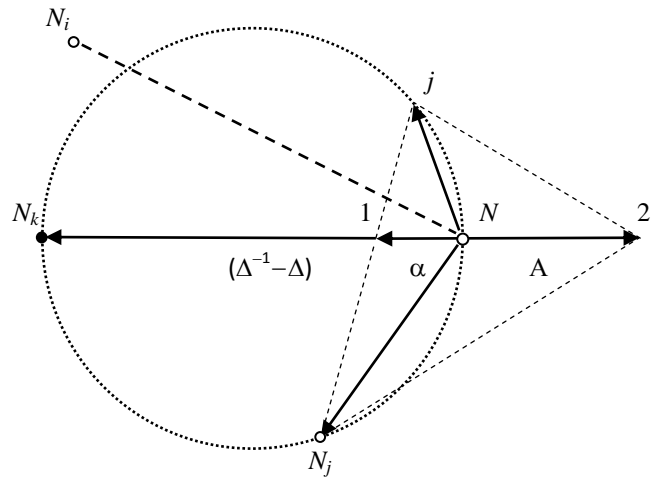


Рис. 14.

$v_{2i} = \frac{l_{2i}}{t}$  в формулу теоремы косинусов дает  $\cos\varphi = -1$ , что не удивительно, если бы наблюдатель  $N_i$  остался покоиться в исходной точке  $N$  общего фейерверка.

Удивительно другое. Для обозревателя  $N_j$ , связанного с элементом  $j$  черного фейерверка, относительная скорость  $V$  частиц 1 и 2 также равна  $2'$ , если компланарные скорости  $v_{1j}$  и  $v_{2j}$  его удаления от них пропорциональны величинам  $\underline{v}_1 = \alpha$  и  $\underline{v}_2 = A$ , то есть  $v_{1j} = nv_1$  и  $v_{2j} = nv_2$ , где коэффициент подобия  $n$  лежит в определенном интервале. Причем скорости  $v_{1j}$  и  $v_{2j}$ , образующие угол, отличный от развернутого и от нулевого, прямо складываются в инвариантную скорость  $V = 2'$  точек 1 и 2, если оценить их величины виртуальным масштабом  $\frac{v_{1j} + v_{2j}}{2}$ , в результате чего

$\underline{v}_{1j} = \alpha$  и  $\underline{v}_{2j} = A$ , при том, что назначенный масштаб отличается от особой единицы  $1^1 = \frac{v_1 + v_2}{2}$  в  $n$  раз, если оценивать скорости частиц 1, 2, 3, ...,  $i$ ,  $j$ ,  $k$ , ... общего фейерверка хроно-геометрически.

Как и должно быть, относительная скорость  $V = const$  частиц 1 и 2 не зависит от движущихся наблюдателей, связанных или не связанных с однорожденными элементами черного фейерверка. Однако факт ее оценки простым сложением компланарных скоростей  $v_{1j}$  и  $v_{2j}$ , пронормированных их средним арифметическим, требует пристального внимания. И вот почему.

Если взять коллинеарные пробеги  $l_1$  и  $l_2$  частиц 1 и 2 за период  $t$  после взрыва, то они складываются в расстояние  $L$  между ними на данный момент времени. Пусть при этом наблюдатель  $N_j$ , связанный с частицей  $j$ , окажется от точек 1 и 2 на расстояниях  $l_{1j}$  и  $l_{2j}$ , таких, что  $l_{1j} = nl_1$  и  $l_{2j} = nl_2$ . И если  $n > 1$ , то  $(l_{1j} + l_{2j}) > (l_1 + l_2)$ . Но  $\frac{l_1 + l_2}{t} = v_1 + v_2 = V$  и  $V = 2'$ , если

$\frac{v_1 + v_2}{2} = 1^1$ . Причем  $\frac{l_{1j} + l_{2j}}{t} = v_{1j} + v_{2j}$ , откуда  $\underline{v}_{1j} + \underline{v}_{2j} = 2'$  при  $\frac{v_{1j} + v_{2j}}{2} = 1$ , где  $1 = n \cdot 1^1$ . И



получается, что компланарные скорости  $v_{1j} = \alpha$  и  $v_{2j} = A$ , пронормированные их полусуммой, складываются в относительную скорость  $V = 2'$  частиц 1 и 2 вопреки векторному пониманию галилеевых скоростей.

В самом деле, если наблюдатель  $N_j$  находит относительную скорость частиц 1 и 2 равной числу  $2'$  (что соответствует выбору Ника и Эла и не противоречит физике), то расстояние  $L = l_1 + l_2$  между точками 1 и 2 по прямой (через место взрыва  $N$ ) равняется расстоянию  $l_{1j} + l_{2j}$  между ними по ломаной линии (через элемент  $j$ ). А это противоречит геометрии Евклида. Однако есть другая геометрия [7], плоские треугольники которой устроены так, что одна из сторон равняется сумме двух других, совсем как у вырожденных треугольников евклидовой геометрии. В этом и состоит неевклидовость общего фейерверка: его базовые точки 1 и 2 задают арифмометрическую форму  $2' = \alpha + A$  классического закона сложения скоростей, которая распространяется в плоскость и в пространство при условии, что фрагмент  $j$  с наблюдателем  $N_j$  удаляется от места взрыва  $N$  по биссектрисе угла  $1j2$ . Докажем это.

Прежде всего надо отметить, что мероопределением расстояний между элементами 1, 2, 3, ...,  $i, j, k, \dots$  общего фейерверка, взорвавшегося в пункте  $N$ , является скорость, так как пространственные промежутки между разлетающимися частицами можно отнести к общему времени  $t$ , принятому за единицу. То есть, зная расстояние  $l_j$  между точкой  $N$  и фрагментом  $j$  можно оценить скорость  $v_j = \frac{l_j}{t}$  его движения как одной из вершин расширяющегося треугольника  $1j2$  с биссектрисой  $jN = l_j$ . При этом частица  $j$  оказывается точкой окружности или сферы, расширяющейся от полюса  $N$ .

В самом деле, лучи, проведенные из пункта  $N$  с наклоном в сторону точки 1, своими пересечениями со сферой, отмеченной наблюдателем  $N_j$ , обозначают группу, элементы которой удаляются от места взрыва так, что интервал между частицами 1 и 2 виден каждому члену данной группы под определенным углом, разделенным пополам направлением на пункт  $N$ . Причем угол  $\varphi = const$  изменяется при переходе от точки к точке по меридиану выделенной сферы, а полярный радиус произвольной точки зависит от него по формуле

$$l_j = 2 \frac{l_1 l_2}{l_1 + l_2} \cos \frac{\varphi}{2} = 2n \frac{l_1 l_2}{l_1 + l_2} \cos \frac{\varphi}{2}, \quad \text{выражающей}$$

длину биссектрисы треугольника  $1j2$  как перемещение частицы  $j$  за единичное время через пробеги  $l_1$  и  $l_2$  частиц 1 и 2 за тот же период. При этом коэффициент подобия  $n$  в выражениях  $l_{1j} = n l_1$  и  $l_{2j} = n l_2$  теоремы о биссектрисе при  $\varphi = \pi$  равняется

$$\frac{l_1 + l_2}{l_2 - l_1},$$

когда  $\varphi = 0$ .

Тем самым у сферы радиуса  $r = \frac{l_1 l_2}{l_2 - l_1}$ ,

зафиксированной в момент  $t$ , появляется второй полюс, обозначенный частицей  $k$  с наблюдателем  $N_k$ , удаляющимся от полюса  $N$  со скоростью

$$v_1 \frac{l_1 + l_2}{l_2 - l_1} = \alpha \frac{\alpha + A}{A - \alpha} = \Delta^{-1} - \Delta, \quad \text{максимальной среди скоростей членов группы наблюдателей,}$$

разлетевшихся биссектрально по отношению к выделенным частицам 1 и 2. И получается, что назначение относительной скорости  $V = 2'$  определяет множество элементов общего фейерверка, объединенных виртуальной сферой и возможностью скалярного сложения скоростей  $v_{1j} = \alpha \in [1,0)$  и  $v_{2j} = A \in [1,2)$ , образующих угол  $\varphi$ . При этом коэффициент подобия  $n$  в равенствах  $v_{1j} = n v_1$  и

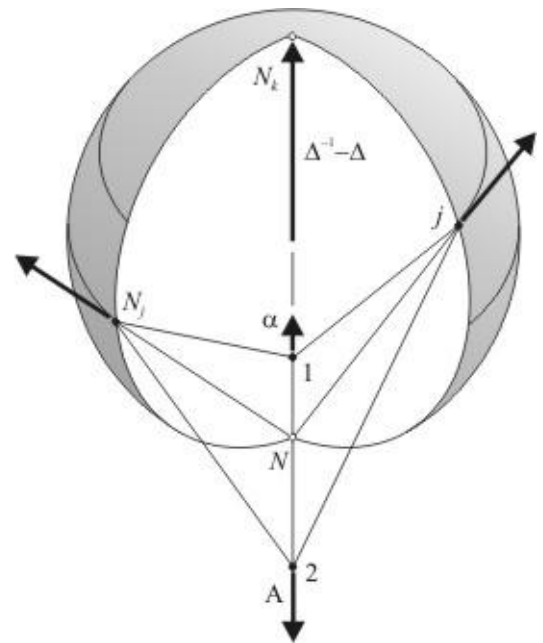


Рис. 15.

$v_{2j} = nv_2$ , соответствующих векторному моделированию движений, найдется по геометрической

$$\text{формуле } n^2 = \left[ 1 - \frac{4l_1 l_2}{(l_1 + l_2)^2} \cos^2 \frac{\varphi}{2} \right]^{-1}.$$

Получив собственное описание черного фейерверка, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн решились на выводы, которые не способна сделать классическая механика как гибрид геометрии и кинематики.

Прежде всего новоявленные теоретики назвали гиперГалилеевой относительность точек, принадлежащих сфере, выделенной выбором  $V = 2'$ . И в рамках ГГО они установили, что пространство, порожденное взрывом в пункте  $N$ , неизотропно (так как в нем есть выделенное направление – от полюса  $N$  к полюсу  $N_k$ ) и неоднородно, поскольку биссектральные скорости

$v_j = \frac{l_j}{t}$  гиперГалилеевых наблюдателей  $N_j$  зависят от направления биссектрисы угла  $1j2$ . При этом

неевклидовость данного пространства предстала перед ними как неизбежное порождение инерционной кинематики, основанной на нестандартной метрологии с принципом виртуального масштаба в основании. А отличительной особенностью общего фейерверка является *tracking*. Но в разнообразии фейерверков умственным взором друзья разглядели *turning*.

### 10. Скорость и ускорение – скалярная суперпозиция.

Итак, малый взрыв в безвоздушном пространстве вдали от тяготеющих масс порождает черный фейерверк «общего» вида, точечные элементы которого стартовали из определенного пункта одновременно и далее полетели «по инерции» – то есть прямолинейно с неизменными скоростями, величины которых юные механики оценили численно без геометрии и хронометрии. Но если частицы взорвавшегося снаряда тяжелы и перемещаются медленно, то, например, на Луне (где воздушная среда тоже отсутствует) они падают вниз по параболам.

Еще в школе Эл и Ник узнали, что криволинейность свободного падения обусловлена тяготением, которое однофамилец Эла описал силой. Но, как выяснилось позже, отвесно падающий предмет находится в состоянии невесомости, казалось бы свойственной только движению в отсутствии так называемых «внешних» сил. И, кроме того, освоение околоземного космоса показало, что невесомость предметов наблюдаема в космической станции, совершающей заатмосферный полет по круговой или почти круговой орбите.

Таким образом, невесомость, как физическое явление, характерна 1) для перемещения по прямой вдали от тяготеющих масс, 2) для полета по параболе в условиях локально-однородного тяготения и 3) для движения по окружности в центрально-симметричном гравитационном поле. То есть, невесомость, как реальное состояние, присутствует в трех движениях, закономерных геометрически и кинематически. При этом черный фейерверк, частицы которого, как материальные точки, разлетаются и падают вниз с ускорением, друзья назвали «обычным», поскольку дуга параболы, как геометрический образ локально-однородной гравитации, легко воспроизводится броском камня в цель. Причем невидимая кривая задана суперпозицией двух движений камня – равномерного на горизонт и равноускоренного (равнозамедленного) вниз (вверх) по вертикали. Но наблюдаемое ускорение-замедление не обязательно связывать с силой тяготения, так как пробный камень в надземном полете невесом и, значит, «управляющая» им сила не поддается измерению, хотя фигурирует в расчетах.

Так вольно невольно вчерашние школьники занялись проблемами, которым их именитые предшественники также уделили какое-то внимание.

Очевидно, что «общий» фейерверк отличается от «обычного» формой траекторий разлетающихся частиц. Однако прямые и парабола, как ни странно, не связаны с физическими условиями (например, с гравитацией) в месте их проявления. Ведь если взорвать петарду под потолком большого зала в космическом корабле, удаляющемся от Солнечной системы с ускорением, то ее осколки упадут на пол по тем же параболам, что и на Луне, где на них действует тяготение. А мячик, брошенный в падающем лифте небоскреба, став невесомым, будет отскакивать от стен и вести себя подобно лучу света, попавшему в комнату из зеркала.

Аналогично, осколок петарды, взорвавшейся внутри ускоряемого звездолета, вылетев в открытый люк за его пределы полетит прямолинейно и равномерно, удаляясь от корабля по параболе. Но при этом два движения – «по инерции» и по кривой, объединены одним состоянием – невесомостью, также свойственной камню до падения на землю. То есть, невесомость частиц –

объективное свойство салютов, как «общего», так и «обычного», где бы они ни сверкали. И получается, что гравитация двойственна: с одной стороны – это тяжесть тел в статике, а с другой – их же невесомость в кинематике, неважно – представлена та прямой или параболой...

И опираясь на ощущение невесомости, куда четверорукие предки рода человеческого не стремились, но не раз попадали, нечаянно сорвавшись с ветки, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн собрались описать ее математически, не забывая, однако, что невесомостей как бы две – гравитационная, характеризуемая движением по кривой (по параболе и по окружности) и «инерционная», присущая прямолинейному равномерному движению вдали от тяготеющих масс. И не важно, кто из них вспомнил высказывание Кеплера, поставленное эпиграфом к данной главе. Существенно то, что однофамильцы великих физиков по своему разобрались в природе гравитации, считая ее свойством вещества по определению.

То есть, для того, чтобы осуществить тяготение, нужны как минимум два тела. А рассуждать о гравитации вокруг одного-единственного центра притяжения по меньшей мере бессмысленно. Ведь явление невесомости зримо наблюдается в опытах с пробной массой (например, ртутной каплей в колбе) и не воспроизводится без ничего. При этом две массы, движущаяся и гравитирующая, могут существенно отличаться по размеру и по количеству вещества. Но это не мешает им взаимодействовать друг с другом без среды вроде эфира или потенциального поля и без посредников наподобие сил, энергий, гравитонов, лезажендов и тому подобных несуществующих существительных. И чтобы зафиксировать своеобразное понимание гравитации, обусловленное неоспоримым фактом пребывания небесных тел в невесомости, Э. Ньютон и Н. Эйнштейн обозвали ее бинарностью принципом Кеплера. А логику бинарности природных взаимодействий вещества, как единственного носителя гравитационного фактора, они закрепили математикой, считая, что верный принцип обязательно имеет формальное воплощение.

Мячик, подброшенный вверх детской рукой, летит по невидимой параболе, что предполагает вторичность геометрии по отношению к природной кинематике. При этом стробоскопическая съемка скачущего мячика фиксирует его положение в поле зрения через равные промежутки времени. И как бы понятно, что над полом комнаты, то есть в пространстве, локально-однородном по ускорению свободного падения, существует множество вероятных траекторий, в равной мере представленных и на первом этаже небоскреба и на его верхнем этаже, где гравитационное ускорение чуть меньше. То есть, этажность лаборатории сказывается на кинематике невесомого предмета, но не проявляется в геометрии бессилового полета, представленной как некая парабола.

Итак, фрагменты «обычного» фейерверка, взорвавшегося в воздухе, оставляют за собой дымные следы в виде дуг незримых кривых, сформированных суперпозицией двух движений – на горизонт с постоянной скоростью и вверх-вниз с неизменным ускорением, характерным для узкого слоя над земной поверхностью. То есть, околоземная невесомость выглядит суммой ускорения вдоль оси симметрии траекторной кривой и скорости в перпендикулярном направлении. А так как векторные (геометрические) представления классической механики неестественно расчлняют параболический полет на два компонента разной ориентации и физической размерности, то от них лучше отказаться и рассматривать инерционное (бессилное) движение по параболе как нечто целое, в чем Ник с Элом преуспели, по-своему определившись в природе гравитационного взаимодействия и со смыслом инерции.

Пусть материальная точка  $m$  занимает траекторию с уравнением  $y = ax^2$ , где  $x$  и  $y$  – ее декартовы координаты в системе отсчета  $S(x,y)$  с осью ординат, направленной вниз по вертикали. И если в момент  $t=0$  объект  $m$  находился в вершине данной параболы, совпадающей с пересечением  $0$  ортогональных осей  $x$  и  $y$ , то за время  $T=1$  он должен сместиться от оси  $y$  на расстояние

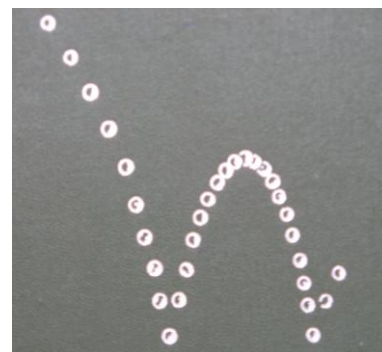


Рис. 16.

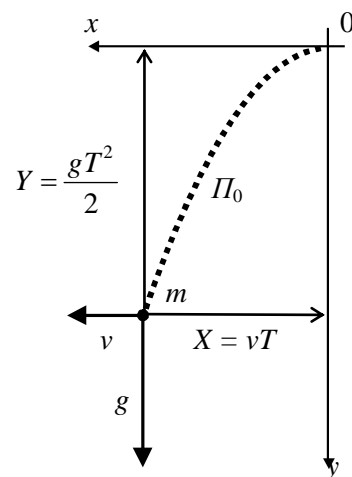


Рис. 17.

$X = vT$ , сдвинувшись от оси  $x$  вниз на дистанцию  $Y = \frac{gT^2}{2}$ . Тогда  $v = \frac{X}{T}$  – инерционная скорость массы  $m$ , а  $g = \frac{2Y}{T^2}$  – ее гравитационное ускорение.

Пусть  $X=1$  и  $Y=1$ . Тогда уравнением параболы  $\Pi_0$  будет «упрощенное» выражение  $y = x^2$ . При этом сумму  $X+Y=2$  назовем условной координатой падающей частицы  $m$  в характерный момент  $T=1$  и представим ее как  $vT + \frac{gT^2}{2} = 2$ , откуда  $2vT + gT^2 = 4$ . А так как  $g = \frac{2Y}{T^2} = 2$  и  $v = \frac{X}{T} = 1$ , то отсюда  $1^* + 1'' = 2''$ , где  $1^*$  – это удвоенная единица скорости или единичная квадроскорость  $w_0 = 2v$  тела  $m$ , а  $1'' = g_0$  – ополовиненное ускорение  $g = 2$ , принятое за единицу. И если бы масса  $m$  перемещалась по параболе в месте с иным ускорением свободного падения, то ее кинематические характеристики  $w_1, g_1$  или  $w_2, g_2$  можно было бы оценивать масштабами  $1^*$  и  $1''$ .

В самом деле, выше слоя с единичным ускорением  $g_0 = 1''$ , отмеченного базовой параболой  $\Pi_0$ , найдется слой высотой  $Y_1 = \frac{g_1 T^2}{2}$  с ускорением свободного падения  $g_1 = \frac{2Y_1}{T^2}$ . Пусть в пределах данного слоя пробное тело  $m$  перемещается с горизонтальной скоростью  $v_1 = \frac{X_1}{T}$ . Тогда из  $2v_1 T + g_1 T^2 = 4$  при  $2v_1 = w_1$  и  $\frac{g_1}{2} = g_1$  получится  $w_1 + g_1 = 2''$ , где безразмерные величины  $w_1$  и  $g_1$  со смыслом скорости и ускорения соответственно нормированы масштабами  $1^*$  и  $1''$  и контрсимметричны ( $w_1 = 1^* + \Delta$  и  $g_1 = 1'' - \Delta$ ) относительно их среднего арифметического. Но определяя квадроскорость  $w_1$  числом  $B_w > 1^*$  и ускорение  $g_1$  числом  $\beta_g < 1''$ , мы получим скалярное выражение  $B_w + \beta_g = 2''$ , обозначающее параболу  $\Pi_1$  с размахом ветвей больше, чем у линии  $y = x^2$ . Причем ее уравнение  $y = a_1 x^2$  отличается коэффициентом  $a_1 = \frac{1 - \delta}{(1 + \delta)^2} < 1$ , где  $\delta = X_1 - X = Y - Y_1$  при  $X = Y = 1$ .

Таким образом, послышное рассмотрение гравитации над поверхностью большой космической массы предполагает, что чем выше находится выделенный слой, тем он тоньше и тем меньше характеризующее его гравитационное ускорение, привязанное к периоду  $T=1$ . И если траектория из параболической становится круговой, то вообще не следует говорить об ускорении пробного тела  $m$ , оставив ему орбитальную квадроскорость, в пределе равную числу  $2^*$ . Но к бессильному описанию невесомости в орбитальной полете мы приступим после того, как еще раз посмотрим на «обычный» фейерверк глазами молодых теоретиков бессильной гравитации Эла Ньютона и Ника Эйнштейна.

Допустим, что две частицы черного фейерверка «обычного» вида занимают некую параболу  $\Pi_0$  так, что соединяющий их отрезок  $AB$  служит ее подвижной хордой. Ясно, что при всякой перемене длины данная хорда сохраняет свою проекцию  $X_{AB} = 2d$  на горизонтальную ось  $x$  независимо от положения материальных точек  $m_A$  и  $m_B$  на траекторной кривой.

Понятно, что в какой-то момент времени хорда  $AB$  может оказаться горизонтальной и служить основанием равнобедренного треугольника  $AOB$ , вписанного в арку параболы  $\Pi_0$ . Пусть в этот момент его вершину  $O$  занимает частица  $m_0$  с теми же характеристиками  $v$  и  $g$  инерционного движения, что и у масс  $m_A$  и  $m_B$ . Тогда в согласованном полете трех частиц по кривой  $\Pi_0$  останется

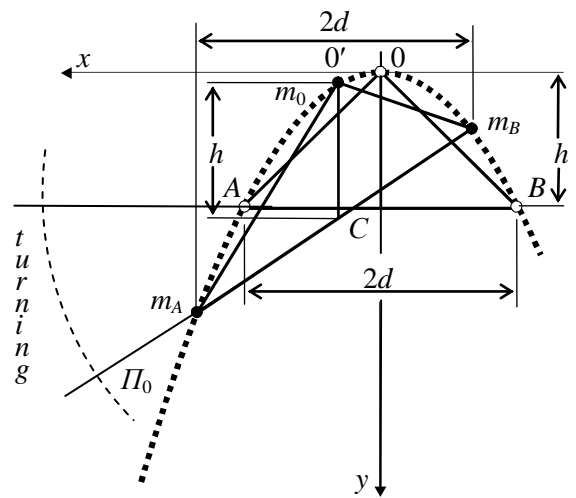


Рис. 18.

неизменной вертикальной медианой  $O'C$  «материального» треугольника  $m_A m_0 m_B$ , сохраняющая свою проекцию  $Y_{O'C} = h$  на ось  $y$  независимо от времени. При этом в подвижной системе отсчета  $S'$  с осями  $x'$  и  $y'$ , «прикрепленными» к серединной точке  $m_0$ , крайние частицы  $m_A$  и  $m_B$  перемещаются по вертикальным прямым с одинаковыми скоростями  $V_A$  и  $V_B$ , ориентированными противоположно друг другу. А это значит, что соединяющий их переменный отрезок  $AB$  поворачивается в плоскости параболы  $\Pi_0$ , совершая *turning* как процесс, предсказанный Элом и Ником. Таким образом, *turning* выглядит особенностью «обычного» фейерверка, не видимой глазами, как и *tracking*, сопутствующий черному фейерверку «общего» вида.

Заметим, что трансформный  $\Delta m_A m_0 m_B$  с вертикально ориентированной медианой  $Y_{O'C} = h$  и переменным основанием  $m_A m_B$  претерпевает сдвиговую деформацию, сохраняющую его площадь  $X_{AB} \cdot Y_{O'C} = d \cdot h$ . Поэтому относительность трех точек на параболе  $\Pi_0$  Эл с Ником назвали суперсдвиговой, чем дополнили метод арифмометрической триангуляции (МАТ) в описании черных фейерверков.

Пусть  $d=1$  и  $h=1$ . Тогда уравнением параболы  $\Pi_0$  будет выражение  $y = x^2$ . При этом множество кривых пучка  $y = ax^2$ , где число  $a$  больше нуля, можно разделить на два подмножества с уравнениями  $y = a_1 x^2$  и  $y = a_2 x^2$ , где  $a_1 < 1$  и  $a_2 > 1$ . Причем среди кривых выделенных подмножеств есть параболы  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ , в определенном смысле симметричные относительно разделительной линии  $\Pi_0$ .

В самом деле, если вписать в параболу  $\Pi_1$  равнобедренный треугольник с полуоснованием  $d_1 = d + \delta = 1 + \delta$  и высотой-медианой  $h_1 = h - \delta = 1 - \delta$ , где показатель контрсимметрии  $0 < \delta < 1$ , то  $a_1 = \frac{1 - \delta}{(1 + \delta)^2} < 1$ . При этом  $a_2 = \frac{1 + \delta}{(1 - \delta)^2} > 1$ , если обозначить параболу  $\Pi_2$  вписанным треугольником с полуоснованием  $d_2 = d - \delta = 1 - \delta$  и высотой-медианой  $h_2 = h + \delta = 1 + \delta$ .

А теперь убедимся, что контрсимметрия длин-пробегов  $d_1$ ,  $h_1$  и  $d_2$ ,  $h_2$  относительно фиксированных отрезков  $d=1$  и  $h=1$ , нормирующих оси  $x$  и  $y$  декартовых координат, свойственна параболам пучка  $y = ax^2$ , представленным как семейство кривых, характеризующих локально-однородную гравитацию.

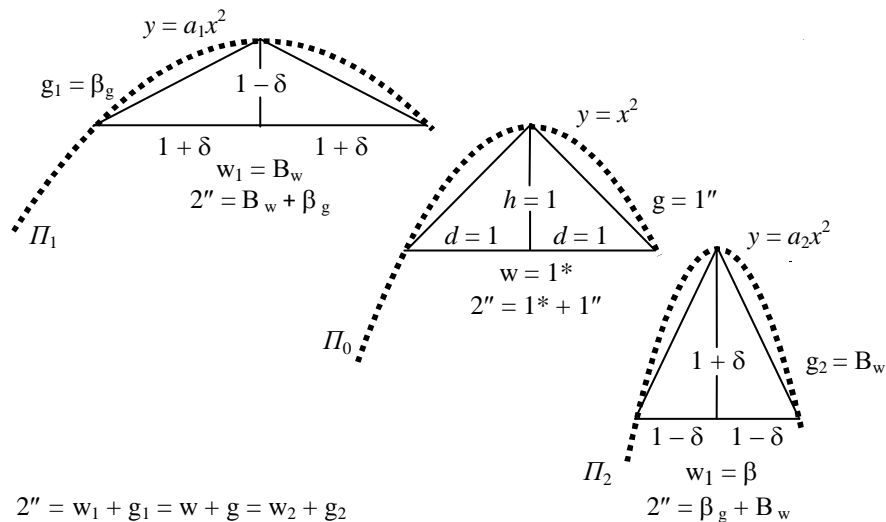


Рис. 19.

Параболы  $y = a_1 x^2$  и  $y = a_2 x^2$ , объединенные равенством площадей  $d_1 \cdot h_1$  и  $d_2 \cdot h_2$  вписанных треугольников, но отличающиеся от разделительной линии  $y = x^2$  размахом ветвей, отыщем в слоях гравитационного поля с ускорениями свободного падения  $g_1$  и  $g_2$ , контрсимметричными ( $\frac{g_1}{2} = 1'' - \Delta$  и  $\frac{g_2}{2} = 1'' + \Delta$ ) относительно приведенного ускорения  $g = \frac{g}{2} = 1''$ , характеризующего

базовую траекторию  $\Pi_0$  наравне со скоростью  $v=1'$ , преобразованной в единичную квадроскорость  $w=1^*$  удвоением единицы  $1'$ .

Ясно, что вертикальные смещения  $h_1 = \frac{g_1 T^2}{2} \equiv 1-\Delta$  и  $h_2 = \frac{g_2 T^2}{2} \equiv 1+\Delta$  пробных тел за начальный период  $T=1$  падения из вершин кривых  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  контрсимметричны относительно пробга  $h=1$ . При этом их горизонтальные перемещения  $d_1 = d + \delta = 1 + \delta$  и  $d_2 = d - \delta = 1 - \delta$  за тот же период при удвоении контрсимметричны относительно удвоенного расстояния  $d=1$ , что способствует переопределению скоростей  $2v_1 = \frac{2d_1}{T} \equiv 1 + \Delta = w_1$  и  $2v_2 = \frac{2d_2}{T} \equiv 1 + \Delta = w_2$  в инерционные квадроскорости  $w_1$  и  $w_2$ , также контрсимметричны относительно масштаба  $1^*$ . И получается, что кривую  $y = a_1 x^2$ , с размахом ветвей больше, чем у линии  $y = x^2$ , скалярно моделирует равенство  $w_1 + g_1 = 2''$ , тогда как линию  $y = a_2 x^2$ , «сжатую» по сравнению с параболой  $1^* + 1'' = 2''$ , отображает скалярная форма  $\beta_w + B_g = 2''$ , обобщающая правило  $w_2 + g_2 = 2''$  сложения скоростей и ускорений, характеризующих параболы из «нижнего» подмножества баллистических кривых.

Таким образом, все параболы пучка  $y = ax^2$  получают представление как семейство тех же кривых, разделенное на «верхнее»  $B_w + \beta_g = 2''$  и «нижнее»  $\beta_w + B_g = 2''$  подмножества базовой линией  $1^* + 1'' = 2''$ . При этом скрытой особенностью ускоренного движения в условиях локально-однородного тяготения является *turning* – поворот невидимой хорды баллистической траектории с сохранением ее горизонтальной проекции и вертикальной медианы вписанного в нее трансформного треугольника.

### 11. Третий закон и падение по Кеплеру.

Заметим, что в отображении локально-однородной гравитации семейством траекторных кривых переход из состояния невесомости в параболическом движении в аналогичное состояние на круговой орбите связан с обнулением ускорения свободного падения, которое в силовой теории тяготения бесосновательно считают центростремительным. Ведь если на брошенный камень «навесить» вектор силы, то в параболическом полете этот вектор смещается параллельно самому себе и вряд ли указывает в какой-то центр. А в орбитальном полете по окружности таких центров уже два – сам камень и огромная гравитирующая масса, вряд ли заменяемая материальной точкой.

И тем не менее классическое описание центрально-симметричной гравитации силовым методом вводит третью точку – центр масс бинарной системы ( $m_1 + m_2$ ), иначе называемый центром инерции. Однако невесомость, как физическое состояние, не предполагает инертных свойств массивного предмета, движущегося с естественным ускорением по параболической траектории или по круговой орбите. Поэтому так называемый центр тяжести оказывается плодом силовых представлений, вращенным статикой и отсюда перекочевавшим в астродинамику.

Но в таком случае эмпирические законы Кеплера не могут опираться на закон всемирного тяготения и должны быть переписаны. Причем упрощению и модификации легче всего поддается третий закон планетной кинематики, открытый как отношение  $\frac{T^2}{R^3} = const$  периодов обращения и радиусов орбит спутников Солнца.

Чисто по человечески, а вернее – по антропоморфным соображениям силовой теории тяготения, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн с самого детства считали Луну спутником Земли, а Землю спутником Солнца. Однако принцип Кеплера, утвердивший бинарность тяготения, отождествил последнее с невесомостью. А обратившись к учебникам, уверенные сторонники дальнего действия гравитации обнаружили, что для планет Солнечной системы и других систем верным является

правило  $\frac{T^2}{R^3} = \frac{(2\pi)^2}{GM}$ , где  $M$  – масса центрального тела системы с малыми спутниками,

орбитальные скорости  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$  которых зависят от геометрического параметра  $R$  и предопределены гравитационной постоянной  $G$ .

Но если два космических тела сравнимы по массе, то гравитационный диполь ( $m_1 + m_2$ ) вращается в звездах с периодом  $T$ , таким, что  $\frac{T^2}{R^3} = \frac{(2\pi)^2}{G(m_1 + m_2)}$ , где в идеале  $R = const$ . При этом орбитальные скорости  $v_1 = \sqrt{\frac{Gm_2}{R}}$  и  $v_2 = \sqrt{\frac{Gm_1}{R}}$  взаимодействующих масс  $m_1$  и  $m_2$  складываются квадратично  $v_1^2 + v_2^2 = v^2$  в скорость  $v = \frac{2\pi R}{T}$  одного из двух тел, наблюдаемую со стороны другого как из неподвижного центра.

Квадратичная модификация  $v^2 = v_1^2 + v_2^2$  пространственно-временного отношения  $\frac{T^2}{R^3} = const$  для бинарной системы ( $m_1 + m_2$ ) заставила наших друзей серьезно задуматься и вспомнить о квадроскорости как понятии, новом для механики и для теоретической физики, которое они собрались апробировать экспериментом Физо в мультипараметрической постановке.

И юные мыслители обратились к отношению  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$ , вытекающему из третьего закона Кеплера, преобразование которого к виду  $\frac{m_1}{m_2} + 1 = 1^* + \frac{v_2^2}{v_1^2}$  порождает скалярную форму  $\gamma + \Gamma = 2^*$ , члены которой имеют размерность и массы и скорости в квадрате.

В самом деле, аддитивный закон  $m_1 + m_2 = M$  и кинематическое правило  $v_1^2 + v_2^2 = v^2$  после нормировки по  $\frac{M}{2}$  и  $\frac{v^2}{2}$  соответственно принимают вид  $\underline{m}_1 + \underline{m}_2 = 2$  и  $\underline{w}_1 + \underline{w}_2 = 2^*$ , где слагаемые  $\underline{w}_1 = \Gamma \in [1, 2)$  и  $\underline{w}_2 = \gamma \in [1, 0)$  с размерностью квадрата скорости контрсимметричны ( $\Gamma = 1^* + \Delta$  и  $\gamma = 1^* - \Delta$ ), как и слагаемые  $\underline{m}_1 = \gamma \in [1, 0)$  и  $\underline{m}_2 = \Gamma \in [1, 2)$  тождества  $\gamma + \Gamma = 2$  с размерностью  $[M]$ . Но при этом правые части равенств  $2 = \gamma + \Gamma$  и  $2^* = \Gamma + \gamma$  контркоммутативны

из-за обратной пропорциональности  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{w_2}{w_1}$  количеств  $m_1, m_2$  и квадроскоростей  $w_1, w_2$  в

рамках бинарной формы третьего закона Кеплера. Причем в физическом смысле данная форма означает, что в плоско вращающемся диполе ( $m_1 + m_2$ ) механическое движение разделено между компонентами материальной системы обратно пропорционально их массам, что, однако, не является залогом ее устойчивости, так как гравитации, по-видимому, мало для долговременного существования диполя. Но сначала рассмотрим ситуацию заведомой неустойчивости взаимно гравитирующих масс, удачно придуманную Кеплером.

По принципу Кеплера ускоренное сближение двух камней, представляющих собой всю вселенную, обусловлено их единством и единственностью как объектов, обладающих свойством движения. Но классическое дальноедействие гравитации, основанное на силовых представлениях о всемирном тяготении, предполагает, что движение в виде кинетической энергии «вытекает» из энергии потенциальной. Поэтому попробуем формально решить задачу о свободном падении по Кеплеру, основываясь на понятии энергии.

Пусть кеплеровы камни  $m_1$  и  $m_2$  начинают взаимно сближаться по прямой из состояния относительного покоя на дистанции  $R$ . Тогда спустя некоторое время они окажутся друг от друга на расстоянии  $R_t$ , имея скорости  $V_1$  и  $V_2$ , которые надо к чему-то привязать, если считать их векторами. Но по счастью кинетические энергии  $\frac{m_1 V_1^2}{2}$  и  $\frac{m_2 V_2^2}{2}$  движущихся масс являются

мультипликативными скалярами, значения которых предопределены абсолютным изменением  $|\Delta U| = \frac{Gm_1 m_2}{R_t} - \frac{Gm_1 m_2}{R}$  энергии положения соответствующей массы в гравитационном поле

материального контрагента или изменением потенциальной энергии системы ( $m_1 + m_2$ ) в целом, кому как захочется. При этом бесспорно, что кинетические энергии движущихся камней одинаковы и, значит, квадраты их скоростей обратно пропорциональны количествам  $m_1$  и  $m_2$ .

Иначе классическая теория тяготения лишилась бы своей твердой основы в лице закона всемирного тяготения, предполагающего равенство действия и противодействия.

А так как камни, разгоняемые взаимным притяжением, невесомы и не обнаруживают инерционного противодействия нарастающему ускорению, то задача Кеплера оказывается чисто кинематической и сводится к оценке относительной скорости двух масс. Хотя вряд ли нужно определять ее численно, если задаться вопросом: как разделено механическое движение между материальными компонентами системы  $(m_1 + m_2)$  и чем его измерять, если понятие энергии страдает антропоморфизмом?

Качественное решение поставленной задачи дает тождество  $\frac{m_1}{m_2} + 1 = 1^* + \frac{V_2^2}{V_1^2}$ , вытекающее

из равенства кинетических энергий сближающихся количеств  $m_1$  и  $m_2$  в любой момент свободного падения по Кеплеру. При этом слагаемые левой части тождества имеют смысл масс  $m_1$  и  $m_2$  при  $m_2 = 1$ , тогда как слагаемые правой части представляют собой переменные квадроскорости  $V_1^2 = W_1$  и  $V_2^2 = W_2$ , где  $1^* = W_1$ . А это значит, что нормировка равенств  $m_1 + m_2 = M$  и  $W_1 + W_2 = W$  по принципу виртуального масштаба делает их численно одинаковыми с точностью до перестановки слагаемых. Таким образом, можно утверждать, что в неустойчивой системе  $(m_1 + m_2)$  механическое движение в форме квадроскорости разделено между ее компонентами обратно пропорционально количествам содержащегося в них вещества.

В итоге оказывается, что невесомость не является альтернативой тяготения, а избавляет космическую механику от антропоморфных сил и энергий, обычно понимаемых как причина перемещений небесных тел, закономерных геометрически и кинематически. И если моделирование локально-однородной гравитации семейством баллистических парабол осуществлено методом арифмометрической триангуляции (МАТ), то описание центрально-симметричного тяготения реализует аппарат нормировки физико-арифметических связей (АНФАС), разработанный Э. Ньютоном и Н. Эйнштейном в рамках нестандартной метрологии масс и движений.

#### *Литература:*

7. Яглом И.М. Принцип относительности Галилея и неевклидова геометрия. – М.: Наука, 1969. – 304 с.

### **Задача IV: сближение сигнала с приемником.**

*Скорость света необычна потому,  
что это не скорость.*

*О. П. Реголь-Нечаев*

#### **12. Скалярно-асимптотическая форма галилеевой относительности.**

Разобравшись в природе всемирного тяготения с помощью формальных моделей, не требующих понятий пространства и времени, а также свободных от энерго-силовых представлений классической физики, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн решили выяснить, влияет ли гравитация на свет. При этом они знали об отклонении светового луча при покрытии Солнцем звезды, становящейся видимой с Земли даже днем в период солнечного затмения. Однако они не верили, что фотоны не имеют массы. Иначе их отклонение не объяснимо тяготением как свойством вещества по определению. Но если луч заметно искривляется вблизи Солнца, то может быть преломление света обусловлено той же причиной, по которой он изменяет скорость и направление своего движения при переходе из одной оптической среды в другую?

Ранее однофамильцы великих физиков уже получили коэффициент Лоренца в геометрической оптике, что привело их к гипотезе световой квадроскорости, которая может стать альтернативой теории относительности при повторении опыта Физо с результатом, вдвое меньшим классического расчета. А обратившись к биографии А. Эйнштейна [8], любознательные ребята с удивлением узнали, что тот без объяснения причин неоднократно удваивал результаты вычислений по релятивистским формулам при переходе от модели плоского пространства классической физики к искривленному пространству-времени [9]. И попутно юные теоретики озаботились коэффициентом  $\frac{1}{2}$ , введенным Кориоллисом в формальное определение



кинетической энергии для упрощения расчетов и приведения их в соответствие с опытом [10]. Друзей удивило его отсутствие в знаменитой формуле  $E = mc^2$ .

Более того, из той же биографии Эйнштейна они узнали о коэффициенте Томаса, равном числу 2, посредством которого экспериментальный результат по расщеплению дублетов в спектре щелочных металлов был приведен в соответствие с релятивистской теорией. К тому же непонятного уменьшения в два раза плотности одинаковых газов в образуемой смеси требует расчет ее энтропии, известный как парадокс Гиббса [11]. Но зная, что единичная квадроскорость формально отличается от единичной скорости ровно в два раза, Эл и Ник стали по своему разбираться с движением света, которое почему-то принято привязывать к воображаемым системам отсчета, произвольно подразделяя их на «летающие» и «покоящиеся».

Вспомним, что классическое определение инерциальных систем основано на координатном преобразовании  $x' = x - vt$ , связывающем точку, зафиксированную на неподвижной оси абсцисс, с той же точкой на совпадающей оси, движущейся со скоростью  $v = const$  в выделенном направлении. Но такая схема дополнительно требует двух нулей, от которых ведут отмер расстояний и отсчет времени, хотя геометрически она является двухточечной, поскольку описывает положение конца  $x$  отрезка  $Ox$ , зафиксированного на неподвижной оси, относительно точки  $O'$ , привязанной к оси движущейся. А поскольку отрезок  $Ox$  можно считать одним телом отсчета, то двухкомпонентная схема выглядит следствием хроно-геометрического определения относительной скорости  $v$  координатных систем  $S$  и  $S'$  – движущейся и покоящейся.

Предположим, что отсчет времени начинается, когда нулевой репер  $O'$  движущейся системы отсчета  $S'$  покидает начальный пункт  $O$  неподвижной системы  $S$  в направлении оси  $x$ . В таком случае переменная координата  $x' = -vt$  пункта  $O$  способствует хроно-геометрической оценке относительной скорости  $v = \frac{x'}{t}$  точек  $O$  и  $O'$ . Но данная оценка определяет значение скорости, оставляя выбор знака на усмотрение наблюдателя. И если уравнение  $x' = x - vt$  превратить в тождество делением на  $t > 0$ , принимая координату  $x = x(t)$  переменной и тем самым внедряя в схему третью точку  $N$ , движение которой вдоль оси  $x$  происходит со скоростью  $v'$ , то последняя может быть направлена попутно или противоположно известной скорости  $v$  и иметь величину, больше или меньше ее хроно-геометрического значения. Причем  $v' = \frac{x(t)}{t}$  при  $x(0) = 0$

и, значит, из  $x'(t) = x(t) - vt$  следует  $v = v' - v$ , где  $v = \frac{x'(t)}{t}$  – скорость внедренного объекта  $N$  относительно точки  $O'$ , покинувшей пункт  $O$  одновременно с  $N$ .

Так обозначается трехточечная структура  $ON'O'$ , где относительная скорость  $v$  начальных точек  $O$  и  $O'$  аддитивно связана со скоростью  $v$  точки  $N$  в системе  $S'$ . При этом особенностью закона  $v' - v = v$  является одновременность пребывания коллинеарных объектов  $O$ ,  $N$  и  $O'$  в одном месте совпадающих осей абсцисс  $x$  и  $x'$ . Но проскальзывающих осей может быть три и тогда их общая (в какой-то момент) точка спустя некоторое время проявится как триплет, то есть как вырожденный треугольник из частиц, расстояния между которыми, отнесенные к единичному периоду времени, выражают их относительные скорости. И такие триплеты Эл Ньютон и Ник Эйнштейн уже заметили и описали в теории черных фейерверков «общего» вида. Причем от их внимания не ускользнул тот факт, что точки  $O$ ,  $E$  и  $O'$ , зафиксированные на тех же осях, образуют альтернативную структуру  $OE'O'$ , если до того не были и никогда не будут в одном месте одновременно, хотя по классическим представлениям их относительные скорости  $v$ ,  $v'$  и  $v$  все также аддитивны.

Как выяснили наши исследователи, различие точечных триплетов  $ON'O'$  и  $OE'O'$  состоит в том, что один из пунктов первой структуры как бы зафиксирован между двумя другими. Ведь расстояния от него до них с течением времени не меняют своего отношения, тогда как какой-то из трех объектов второй структуры в некоторый момент может оказаться ровно посередине между

двумя крайними. И если особенность фигуры  $ON'O'$  выражает формула  $\frac{x_0(t)}{x_{0'}(t)} = const$  из

переменных абсцисс  $x_0(t) = X_0 \pm v't$  и  $x_{0'}(t) = X_{0'} \pm vt$  координатных начал  $O$  и  $O'$  относительно пункта  $N$ , принятого телом отсчета в момент, когда точки  $O$  и  $O'$  были от него на расстояниях  $X_0$  и

$X_{0'}$ , таких, что  $\frac{X_0}{X_{0'}} = \frac{v'}{v}$ , то фигуру  $0E0'$  характеризует дробно-линейная (гиперболическая) связь

$$\frac{x_0^{*}(t)}{x_{0'}^{*}(t)} = var \text{ расстояний } x_0^{*}(t) = X^* \pm v't \text{ и } x_{0'}^{*}(t) = X^* \mp vt \text{ до пунктов } 0 \text{ и } 0' \text{ от частицы } E,$$

оказавшейся посередине дистанции  $2X^*$  между ними в момент начала отсчета времени или на расстоянии  $X^*$  от них на момент слияния точек  $0$  и  $0'$ .

Вооружившись расширенным представлением об аддитивном законе  $v+v=v'$ , связывающем три коллинеарных точки, предназначенные быть или не быть в одном месте оси абсцисс одновременно, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн двинулись дальше и обратились к старой схеме из инерциальных систем отсчета  $S$  и  $S'$  – движущейся и покоящейся, но дополнили ее световыми корпускулами  $Q_1$  и  $Q_2$  с условием их раздельного старта из начал  $0$  и  $0'$  данных систем.

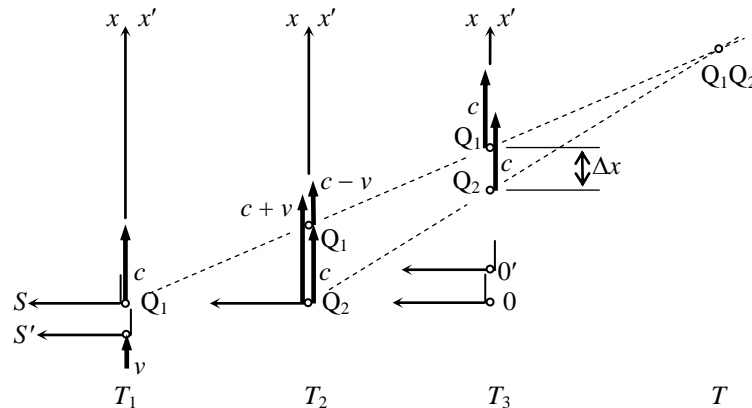


Рис. 21.

Пусть в момент  $T_1$  из пункта  $0$  системы  $S$  по оси абсцисс со скоростью  $c = const$  ( $c$  – скорость) стартует точечный сигнал  $Q_1$  и попутно ему со скоростью  $v < c$  ( $v$  – velocity) перемещается система отсчета  $S'$ .

Допустим, что в момент  $T_2$ , когда системы  $S$  и  $S'$  совпали, из начала  $0'$  последней вслед за объектом  $Q_1$  отправился сигнал  $Q_2$ , скорость которого в  $S'$  также равна  $c$ . Тогда по классическому закону сложения движений его скорость в системе  $S$  будет  $c+v$ , а скорость объекта  $Q_1$  в системе  $S'$  составит  $c-v$ .

Очевидно, что точечный триплет  $0 \bullet 0' \bullet Q_1$  кинематически эквивалентен вырожденному треугольнику  $0E0'$ , а фигура  $00'Q_2$  тождественна коллинеарному триплету  $0 \bullet N \bullet 0'$ , элементы которого в некоторый момент времени соединяются в точку.

Ясно, что расстояние  $c(T_2 - T_1)$  между частицами  $Q_1$  и  $Q_2$  на момент  $T_2$  в дальнейшем сокращается и в момент  $T_3$ , такой, что  $T_3 - T_2 = T_2 - T_1 = \Delta T$ , составляет  $\Delta x = (1 - \frac{v}{c})c\Delta T$ , где  $c = 1$  по отношению к  $v$ , а  $\Delta T = 1$  [T] для удобства вычислений. Это значит, что  $x$ -координаты точки  $Q_1$  в системах  $S$  и  $S'$  в момент  $T_2$  одинаковы и равняются  $c\Delta T = \Delta X = 1$  [L].

Кроме того, на диаграмме положений отмечен момент  $T$ , когда частица  $Q_2$  догоняет точку  $Q_1$ . А на графиках расстояний этот миг представлен пересечением линейных зависимостей координат от времени.

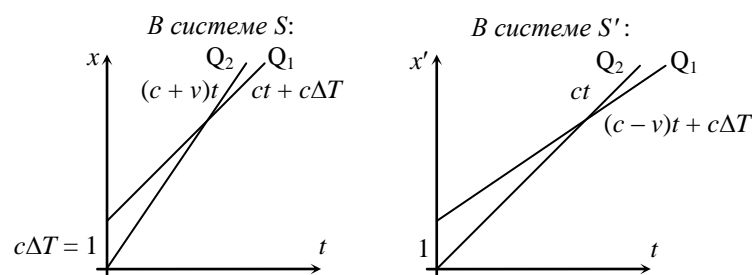


Рис. 22.

Заметим, что во времени  $t \geq 0$  с нулем при  $T_2$  отношение текущих координат  $x_1(t) = ct + c\Delta T$  и  $x_2(t) = (c+v)t$  точек  $Q_1$  и  $Q_2$  в системе  $S$  изображает гипербола  $f(t) = \frac{x_1(t)}{x_2(t)}$  с асимптотами  $t=0$  и  $f(\infty) = \frac{c}{c+v} = \frac{1}{A}$ , где  $A = 1 + \frac{v}{c}$  – число, имеющее смысл скорости  $c+v$  объекта  $Q_2$  в масштабе  $c$ .

Аналогично, переменные расстояния  $x_1'(t) = (c-v)t + c\Delta T$  и  $x_2'(t) = ct$  от точек  $Q_1$  и  $Q_2$  до начала  $0'$  системы  $S'$  сопрягает дробно-линейная функция  $f'(t) = \frac{x_1'(t)}{x_2'(t)}$ , такая, что  $f'(t) \rightarrow \frac{c-v}{c} = 1 - \frac{v}{c} = \alpha$  при  $t \rightarrow \infty$ .

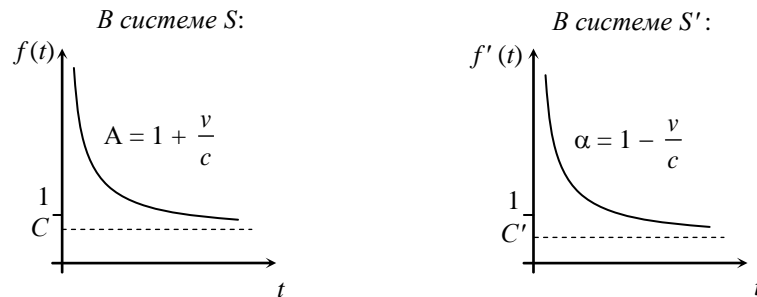


Рис. 23.

Как видно, асимптоты гипербол  $f(t)$  и  $f'(t)$  пересекаются в пунктах  $C(0, \frac{1}{A})$  и  $C'(0, \alpha)$ , а числа  $A = 1 + \frac{v}{c}$  и  $\alpha = 1 - \frac{v}{c}$  обозначают скорости  $c+v$  и  $c-v$  точек  $Q_2$  и  $Q_1$  соответственно в системах  $S$  и  $S'$ , смещающихся относительно друг друга со скоростью  $v = const$ , представленной числом  $\Delta = \frac{v}{c}$ . То есть, галилеевы скорости  $A = 1 + \Delta$  и  $\alpha = 1 - \Delta$  отличаются от единичной скорости  $c = \frac{\alpha + A}{2}$  контрсимметрично, а точнее – на  $\Delta = \frac{A - \alpha}{2}$ . При этом  $\Delta = \frac{1 - Z}{1 + Z}$ , где  $Z = \frac{\alpha}{A}$  – скаляр, связанный с параметром  $\Delta \in [0, 1)$  взаимно-однозначным соответствием, которое назовем конверсией.

В итоге диапазон  $0 \leq v \leq c$  классической относительности инерциальных систем  $S$  и  $S'$  уложен в интервал от 0 до 1, а галилеевы скорости  $c$ ,  $c+v$  и  $c-v$  объектов  $Q_1$  и  $Q_2$  в этих системах получили оценку скалярами 1,  $A$  и  $\alpha$ , образующими вместе с числами 2,  $\Delta$  и  $Z$  секстет ♥  $1 \setminus \Delta \setminus \alpha \setminus A \setminus Z \setminus 2$  ♥, который Эл Ньютон и Ник Эйнштейн выделили как форму описания гиперГалилеевой относительности. А распространяя свой метрологический прием, назначающий скорость единицей измерения относительной кинематики трех коллинеарных точек, на случай, когда точки не сводимы воедино, новоявленные теоретики распространения света пришли к понятию экстрэйнштейновой относительности (ЭЭО).

### 13. Кинематика точек, назначенных квантами.

Покажем, что относительность Лоренца-Эйнштейна является бессознательной попыткой спасти понятие скорости, не свойственное кинематике света, средствами геометрии и хронометрии. При этом математическими приемами был порожден неестественный континуум из пространства и времени, называемый четырехмерным миром Минковского. Однако антропоморфные продолжительности и воображаемые протяженности не более чем артефакты механики Галилея-Ньютона, от которых можно избавиться. С этой целью сопоставим переменные дистанции  $x_2(t) = (c+v)t$  и  $x_2'(t) = ct$  между частицей  $Q_2$ , как квантом света, и расходящимися началами  $0$  и  $0'$  инерциальных систем отсчета  $S$  и  $S'$ . В рамках классической геометро-

кинематики они таковы, что  $\frac{x_2(t)}{x_2'(t)} = 1 + \frac{v}{c} = A$ . И все потому, что в момент  $t = 0$  точки  $Q_2$ ,  $0$  и  $0'$  были в одном месте одновременно.

Как видно, координатное отношение  $\frac{x_2(t)}{x_2'(t)}$  не зависит от времени и численно равняется скорости  $c + v$ , пронормированной по  $c$ . А принимая полюсом частицу  $Q_2$  следует отнести возрастающие координаты  $x_2(t)$  и  $x_2'(t)$  к расходящимся точкам  $0$  и  $0'$  и тогда можно вывести аддитивное правило  $c + v = A$  из геометрического равенства  $x_2(t) - x_2'(t) = vt$ , которое является тождеством с точностью до проблемы фрагментации протяженностей и продолжительностей. При этом  $\frac{x_2'(t)}{t} = c$  по хроно-геометрическому определению световой скорости  $c = 1$ .

А теперь обратимся к релятивистскому выражению  $x_2(t) = \frac{x_2' + vt'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ , известному как преобразование Лоренца и формализующему переход из движущейся системы отсчета  $S'$  с местным временем  $t'$  в покоящуюся систему  $S$  с текущим временем  $t$ . Но при этом, считая, что  $t' = t$ , заменим зафиксированный отрезок  $x_2'$  переменной дистанцией  $x_2'(t)$  из классической геометро-кинематики. Тогда  $x_2' = 0$  при  $t = 0$  и далее  $\frac{x_2(t)}{x_2'(t)} = \sqrt{\frac{1+v/c}{1-v/c}}$ , поскольку  $\frac{x_2'(t)}{t} = c$ . А так как отсюда  $\frac{1+v/c}{1-v/c} = \frac{A}{\alpha} = \frac{[x_2(t)]^2}{[x_2'(t)]^2}$ , то в контексте квазирелятивистского формализма прямая пропорциональность галилеевых скоростей  $A$ ,  $\alpha$  и полярных координат  $x_2(t)$ ,  $x_2'(t)$  оказывается квадратичной. И получается, что число  $Z = \frac{\alpha}{A} \in [1, 0)$  имеет вторую степень по отношению к масштабу длины.

Вспомним, что выше величины  $\frac{1}{A}$  и  $\alpha$  определены асимптотически как пределы гиперболических функций  $f(t) = \frac{x_1(t)}{x_2(t)}$  и  $f'(t) = \frac{x_1'(t)}{x_2'(t)}$  при  $t \rightarrow \infty$ . И поэтому отношение  $\frac{\alpha}{A}$ , равное произведению  $f(\infty) \cdot f'(\infty)$ , в геометрическом смысле также будет числом второй степени. При этом уместно вспомнить, что формализму СТО тоже свойственны квадратичные отношения  $\left(\frac{t}{t'}\right)^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}$  и  $\left(\frac{x'}{x}\right)^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}$ , обычно трактуемые как замедление времени и сокращение длины.

Рассмотрим гиперболическую взаимосвязь  $f^*(t) = \frac{x_1(t)}{x_1'(t)}$   $x$ -координат частицы  $Q_1$  в инерциальных системах отсчета  $S$  и  $S'$ , представленных нулевыми пунктами  $0$  и  $0'$ , зная, что точка  $0'$  смещается относительно точки  $0$  со скоростью  $v = const$ , а началом отсчета времени служит момент, когда пункты  $0$  и  $0'$  совпадали и квант  $Q_1$  был от обоих на расстоянии  $\Delta X$ , которое он, двигаясь в системе  $S$  со скоростью  $c = const$  преодолел за время  $\Delta T$ , такое, что  $\frac{\Delta X}{\Delta T} = c$ . При этом за время  $\Delta T$  в системе  $S'$  объект  $Q_1$  сместился на расстояние  $\Delta X' = (c - v)\Delta T$  и, значит, перемещение  $\Delta X'$  меньше пробега  $\Delta X$ , поскольку  $\Delta X' = \Delta X(1 - \frac{v}{c})$  или иначе  $\frac{\Delta X'}{\Delta X} = \alpha$ . И эту связь геометрии с кинематикой обычно называют классической.

Напротив, СТО оперирует отношением  $\frac{\Delta X'}{\Delta X} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{\alpha A}$  и внедряет в систему отсчета  $S'$  «местную» длительность  $\Delta T'$ , связанную с масштабным периодом  $\Delta T$  так, что  $\frac{\Delta T}{\Delta T'} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{\alpha A}$ . Но в таком случае псевдофизические эффекты – “сокращение длины” и

“замедление времени” – формально объединены тождеством  $\frac{\Delta X'/\Delta T'}{\Delta X/\Delta T} = \alpha A = 1 - \frac{v^2}{c^2}$ . Представим его как  $\frac{w}{c} = \frac{c^2 - v^2}{c^2}$ , зная, что  $\frac{\Delta X}{\Delta T} = c$ . Тогда разность  $c^2 - v^2$  при  $c^2 = 1^2$  равняется какой-то скорости  $w = \frac{\Delta X'}{\Delta T'} < 1$ , представленной в долях  $c = 1$ . Таким образом, в описании полета световой частицы  $Q_1$  выделяются масштабы  $1^1$  и  $1^2$ .

Мера механического движения  $1^2$ , новая для механики и для теоретической физики, выше названа квадроскоростью и получена как сингулярность в арифмометрическом описании кинематики точечного триплета, не вырождающегося в точку. А теперь вспомним, что наши теоретики, пользуясь принципом виртуального масштаба, нашли эту меру в корпускулярной оптике после того, как осуществили опыт по сближению велосипеда и кабриолета на пригородном шоссе. Но поскольку видимый свет – это электромагнитное излучение определенного диапазона частот, то понятие квадроскорости распространяется на радиоволны, длины которых являются характеристикой, изменяющейся по эффекту Доплера. А иных способов «регулировки» частоты фотонов вроде бы нет. Однако Эл Ньютон и Ник Эйнштейн воспользовались Интернетом и обнаружили факт, показавшийся им многозначительным. Речь идет о так называемой аномалии «Пионера» – космического аппарата (КА), отправленного NASA к периферии Солнечной системы.

#### 14. «Темная» масса и «синее» смещение.

Так уж вышло, что Нику с Элом принадлежит еще одна попытка мифотворчества в космологии, не лучше и не хуже других, тоже основанных на фактах, на формулах и на фантазии как узаконенном способе познания мира. Смело за дело, решили ребята, зная, что любые новации в первом изложении ставят больше вопросов, чем дают внятных ответов. Ведь «если новое не понятно – значит это действительно новое». При этом «ноу-хау» юных теоретиков заключается в определении сингулярного (неквантового) состояния вещества и в указании его места внутри звезд и планет, где плотность материи по максимуму обычно ограничивают физическими условиями внутри так называемых «черных дыр». А так как побывать в указанном месте можно лишь мысленно, то первым доказательством реальности действующих там условий служит догадка или фантазия, уже упомянутая выше.

Все известные теории образования систем, подобных Солнечной, признают строительным материалом звезд и планет газопылевую материю с твердыми фрагментами небесных тел, когда-то закончивших свое существование. То есть, без доказательств принято, что вещество, не меняя атомной структуры, рассеивается по космосу и вновь собирается во вращающиеся сфероидные объемы, движущиеся по устойчивым орбитам и связанные всемирным тяготением. Но, по всей видимости, не только им одним. Ведь гравитация не обеспечивает соизмеримости средних расстояний от Солнца до планет [12] и не предполагает резонансов, свойственных орбитальной кинематике его спутников [13]. При этом известен физический фактор, играющий роль второго взаимодействия и претендующий быть отцом и тонким регулятором соизмеримостей в механике небесных тел на фоне их постоянного тяготения друг к другу, уравниваемого движением. Этот фактор – природный электромагнетизм, до сих пор все еще неопределенно-туманный по своему происхождению даже более, чем элементарные частицы, единожды родившиеся из ниоткуда при Большом взрыве и продолжающие жить в составе атомов, неизменных в течение нескольких миллиардов лет, что весьма сомнительно. Поэтому в сценарий, начинающийся с Большого взрыва, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн добавили «темную» массу как первородное состояние вещества, не предполагающее его атомарности.

Пусть обычное вещество из атомов и элементарных частиц переходит в сингулярное состояние при сильном сжатии, уничтожающем нуклоны и электроны, объединяя их в некий расплав с неопределимыми характеристиками, поскольку оценка параметров (например, температуры) расплава с помощью измерений просто невозможна из-за неизбежного растворения в нем любых датчиков.

Допустим, что «темная» масса образуется на заключительном этапе формирования звезд и планет, когда вещество газопылевого облака, разделенное на кольцевые структуры, быстро (со скоростью коллапса) принимает сфероидные формы. При этом под тяжестью внешних слоев образовавшегося сфероида разрушается атомарная структура обычного вещества и масса в его центре переходит в состояние некантовой сверхплотной жидкости, способной «вспениваться» с образованием пустот. То есть, под оболочкой из дискретного вещества в тонком приповерхностном слое «скрытой» массы образуются пузырьки-соты, а сама «первоматерия» оформляется в сфероидные капли, снаружи покрытые новым веществом. И из множества таких капель, удерживаемых в системе не только тяготением, состоят элементарные частицы, устойчивые и способные к объединению в атомы. Так Большой взрыв становится обыденным явлением, а отнюдь не событием, отмечаемым как рождение Вселенной.

Итак, при образовании систем, подобных Солнечной, часть обычного вещества идет на переплавку и обновляется при переходе массы из некантового состояния в кантовое, что сопровождается увеличением объема планетного сфероида, уменьшением его угловой скорости и, может быть, снабжает планету собственной термодинамикой в виде разогретых недр, определенно имеющих у звезд. А так как истечение «темной» материи из сверхплотного ядра звезды или планеты происходит организованными потоками из вновь рожденных и при этом заряженных частиц с согласованно ориентированными магнитными моментами, то снаружи, например, Солнца присутствует поле, которое, не являясь средой, прямо влияет на аналогичные потоки в недрах его спутников, не жестко соединяющие основание из «скрытой» материи и скорлупу-купол из кантованной массы. И по некоторым признакам данное поле можно назвать торсионным: при картировании силовыми линиями оно имеет вид тора и определенно связано с собственным вращением небесного тела, разделенного внутри на аморфную массу и атомарное вещество пограничным слоем, где скрыт источник электромагнетизма и находится фабрика элементарных частиц, непрерывно поставляющая материал для строительства новых атомов.

И о том, что вселенское вещество постоянно обновляется, говорит «красное» смещение: сравнивая излучение, поступившее от атомов водорода с границ Вселенной, с излучением от таких же атомов «под рукой», физики установили, что сопоставляемые спектры сдвинуты относительно друг друга. Может быть потому, что водороды, «далекий» и «близкий», образовались не одновременно? Или, наоборот, они родились одновременно, но, далеко разойдясь в пространстве, оказались условно разделенными временем, необходимым фотону для перемещения от «далекого» атома к «близкому»?

Как бы там ни было, если схема с «темной» массой работает, то Солнце своим торсионным электромагнетизмом тонко регулирует собственные вращения и орбитальные скорости планет, закономерно разместившихся вблизи эклиптики и гармонизированных кинематическими резонансами, не связанными с гравитацией, понимаемой как свойство космической массы по определению. При этом масса оказывается единственной реальностью, способной двигаться и перерождаться, а пространство и время выглядят математическими артефактами в классическом описании наблюдаемого движения. И совсем уж артефактом является пространство-время релятивистской теории.

В итоге, космическим полям – гравитационному и электромагнитному – следует отказать в близкодействии, приписывая им стационарность, не предполагающую распространения с какой-либо скоростью, тем более бесконечной. К тому же сотрудники NASA случайно обнаружили торсионный электромагнетизм в окосолнечном космосе, наткнувшись в ходе штатной работы на так называемую аномалию «Пионера», объяснимую «синим» смещением частоты радиосигналов, поступающих от космических аппаратов (КА), движущихся к периферии Солнечной системы.

Навигация КА, отправленных с Земли в небо, предусматривает периодический обмен высокочастотными радиосигналами между ними и наземными станциями слежения для контроля параметров полета и уточнения текущих координат. При этом штатные наблюдатели считают калиброванные сигналы релятивистскими, а скорость космического аппарата принимают

инерционной и оценивают по эффекту Доплера. Однако на фоне понятного уменьшения частоты радиосигнала, активно переизлученного передатчиком удаляющегося зонда «Pioneer-10», после нескольких лет полета был отмечен тренд в сторону ее увеличения, как если бы КА постепенно терял скорость.

Отрицательное ускорение «Pioneer-10», по привычке укладываемое в доплер-эффект, не получило объяснения ни одной из возможных причин, ни их совокупностью. При этом не исключено, что скорость КА неизменна, а его движение остается инерционным, то есть не ускоренным, но испущенный зондом радиосигнал претерпевает «синее» смещение, взаимодействуя с полем, генерируемым Солнцем и локально не детектируемым приборами из-за его малых изменений с расстоянием. Подтвердим это предположение элементарным расчетом, принимая аномальный сдвиг частоты как непреложный факт. Но сначала с датами и цифрами восстановим историю обнаруженного эффекта.

Ракета-носитель вывела космический аппарат «Pioneer-10» за атмосферу 2 марта 1972 года. Начиная с 1980 года проводилась доплеровская оценка параметров его полета по баллистической траектории. Измерения в период с 1987 по 1995 год обнаружили монотонный рост частоты радиосигнала, отправленного с Земли и активно переизлученного КА. То есть, на фоне эффекта Доплера проявился дрейф измеряемой частоты в сторону ее увеличения [14].

Обработка полученных данных специальными программами определила, что «Pioneer-10» затормаживается. Но оценка возможных причин замедления показала, что ни одна из них не вносит заметного вклада в аномальное ускорение [15]. При этом мнимое ускорение того же знака и той же величины выявили доплеровские измерения траектории «Pioneer-11». Последний по времени сеанс связи с «Pioneer-10» состоялся 1 марта 2002 года.

И тут уместен вопрос: не обусловлен ли наблюдаемый рост частоты радиосигнала от удаляющегося зонда свойствами межпланетного вакуума, проявившимися при достаточно большом удалении передатчика от Земли и Солнца?

Отождествим околосолнечное пространство со слабо преломляющей средой и, считая обнаруженный эффект ранее неизвестным явлением астрофизики, оценим ее влияние на частоту радиосигнала по формуле В. Михельсона [16]:

$$v = v_0 \left[ 1 - \frac{1}{c} \left( n \frac{dl}{dt} \pm l \frac{dn}{dt} \right) \right].$$

Здесь слагаемое  $v_0 \left( 1 - \frac{n dl}{c dt} \right)$  соответствует доплеровской частоте  $v_D = v_0 \left( 1 - \frac{v}{c_n} \right)$

радиосигнала от передатчика, движущегося со скоростью  $v = \frac{dl}{dt}$  в направлении «от» приемника сквозь среду с коэффициентом преломления  $n > 1$ . При этом принято, что скорость  $c_n = \frac{c}{n}$  сигнала в среде не сильно отличается от скорости  $c$  света в вакууме, а показатель  $n \approx 1$  является осредненной характеристикой преломляющего слоя между передатчиком и приемником, который увеличивается по закону  $l = vt$ .

Второй член  $\pm v_0 \frac{l}{c} \frac{dn}{dt} = \Delta v$  формулы относится к случаю, когда оптические условия на пути радиосигнала изменяются:  $n = var$ . При этом знак прибавки  $\pm \Delta v$  к доплеровской частоте  $v_D$  обусловлен взаимным расположением приемника и передатчика в неоднородной среде, а ее величина зависит от расстояния  $l$  между ними или от времени  $\tau = \frac{l}{c}$  пребывания радиосигнала в пути при условии, что его скорость  $c_n$  почти равна скорости света  $c$  в вакууме.

Кроме того, из закона Доплера-Михельсона следует, что рост показателя преломления среды по вектору скорости радиосигнала сопровождается увеличением добавочного члена  $\Delta v$  в принимаемой частоте  $v$ . А наблюдения за КА «Pioneer-10» показали, что величина  $\Delta v$

положительна и выросла на 1,5 гц за 8 лет его полета по радиально ориентированной траектории с началом в точке, удаленной от Солнца на 40 а.е.

Таким образом, доплеровские измерения зафиксировали приращение коэффициента преломления межпланетной среды в направлении Солнца. Но в таком случае преломляющие свойства околосолнечного пространства могут быть обусловлены электромагнитным полем светила, влияние которого на дальнюю космическую связь заметили, но не признали авторы публикаций [14] и [15].

Покажем, что прямо пропорциональный времени  $\tau$  рост составляющей  $\Delta v$  частоты  $v = v_D + \Delta v$  радиосигналов, принимаемых от аппаратов «Pioneer-10» и «Pioneer-11», не означает, что преломляющие свойства электромагнитосферы также изменяются линейно.

Допустим, что коэффициент  $n$  на расстоянии  $r_0$  от Солнца равен  $1 + \eta_0$  и уменьшается в направлении «от» него по закону  $n = 1 + \eta_0 \frac{r_0}{r}$ , аналогичному зависимости гравитационного потенциала от полярной координаты  $r$ . Тогда переменное слагаемое

$$\Delta v = v_0 \frac{1}{c} \frac{d\left(1 + \eta_0 \frac{r_0}{r}\right)}{dt} = v_0 \frac{r - r_0}{c} \frac{d\left(1 + \eta_0 \frac{r_0}{r_0 + ct}\right)}{dt} = v_0 \eta_0 \frac{r_0^2 - r_0 r}{r^2}$$

формулы Доплера-Михельсона изменится мало, если расстояние  $r = r_1$ , значительно превышающее  $r_0$ , возрастет до  $r_2$ . Например, нелинейность  $\Delta v$  на дистанции в 20 а.е. между  $r_1 = 40$  а.е. и  $r_2 = 60$  а.е., преодоленной «Pioneer-10» за 8 лет полета, уложится в 1% при  $r_0 = 1$  а.е. Таким образом, при достигнутой точности доплеровских измерений рост  $\Delta v$  в период с 1987 по 1995 год только кажется линейным.

Оценим коэффициент преломления  $n_2 = 1 + \eta_2 = 1 + \frac{\Delta v}{v_0} \frac{r_1^2}{r_2^2 - r_1 r_2}$  электромагнитосферы

Солнца на расстоянии  $r_2 = 60$  а.е. от него. Так как  $\Delta v = 1,5$  гц,  $v_0 = 2,29 \cdot 10^9$  гц и  $r_1 = 40$  а.е., то

$n_2 = 1 + 0,87 \cdot 10^{-9}$ . При этом на уровне земной орбиты ( $r_1 = 1$  а.е.) превышение  $\eta_1$  показателя преломления  $n_1$  над  $n = 1$  должно быть в 60 раз больше  $\eta_2$  по принятому выше правилу  $n = 1 + \eta_0 \frac{r_0}{r}$ . То есть,  $n_1 = 1 + \eta_1 = 1 + 60\eta_2 = 1 + 5,22 \cdot 10^{-8}$ . Это значит, что при перемещении с 60 а.е.

на расстояние в 1 а.е. от Солнца произойдет снижение скорости радиосигнала на величину

$$\Delta c = \left(\frac{1}{n_2} - \frac{1}{n_1}\right)c \approx (\eta_1 - \eta_2)c = (5,22 \cdot 10^{-8} - 0,87 \cdot 10^{-9}) \times 3 \cdot 10^5 \text{ км/с} = 1,54 \cdot 10^{-2} \text{ км/с}. \text{ То есть, } \Delta c < 15,4$$

м/с, что является величиной мало заметной по сравнению со скоростью света в вакууме.

Очевидно, что земной электромагнетизм тоже вносит свой вклад в изменение частоты и скорости сигналов космической связи. Но этот вклад, по-видимому, ничтожен и его трудно обнаружить. Хотя эффект «Пионера» как будто бы отмечен наблюдениями за полетом других космических аппаратов, в том числе совершавших гравитационные маневры в земном поле тяготения [17-19]. И он поддается расчету по формуле Доплера-Михельсона, дополненной

зависимостью  $n = 1 + \eta_0 \frac{r_0}{r}$ , которую еще предстоит проверить.

Определившись с источником стационарного поля, корректирующего скорость и частоту частиц, за некоторые особенности называемых электромагнитными волнами, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн задумались о внутреннем устройстве фотона, обеспечивающем его взаимодействие со слабо преломляющей средой в околосолнечном космосе. И в этом плане им пришлось по-новому взглянуть на него как на чисто материальный объект, избавленный от противоестественного сочетания корпускулярных и волновых свойств.

Предположим, решили ребята, что квант – это рассеянная масса, составляющие которой хоть и малы, но массивны и удерживаются в системе подобно звездам нашей Галактики, взаимодействие которых не сводится к одной гравитации и дополнено электромагнетизмом как



упругой связью, физически обеспеченной течением и перерождением «темной» материи в обычное вещество из атомов. При этом упругость световой частицы из множества сфероидных масс предполагает, что их суммарное торсионное поле изменяет напряженность и по величине и по знаку с определенной частотой, неверно понимаемой как циклическое изменение амплитуды в пределах одной длины волны. Возможно, что при этом фотон перемещается в преломляющей среде тормозясь и ускоряясь с синхронными колебаниями собственного вращения, обусловленными переменами в истечении «темной» материи из ядер его сфероидных составляющих. Ведь без единообразия торсионных полей звезд и электромагнитных свойств квантов не понять поведение радиоволн, объясняющее аномалию «Пионера» так называемым «синим» смещением частоты.

Итак, отдельный фотон – это рассеянная быстро движущаяся масса, реагирующая на неоднородность электромагнитного поля в межзвездной среде изменениями скорости и частоты собственных пульсаций. При этом волновые свойства фотонов, якобы подтверждаемые дифракцией и интерференцией, не относятся к каждой частице в отдельности, а являются эффектом ансамбля. То есть, взгляд на фотон как на волну без среды распространения весьма далек от реальности: фотон не есть поле, распространяющееся в определенном направлении и периодически (по синусоиде) изменяющее знаки электрической и магнитной напряженностей. Но фотон, как структура из корпускул, пульсирует с определенной частотой, сжимаясь и разжимаясь, что сопровождается ростом и падением напряженности торсионного поля, генерируемого течениями «темной» материи, порождающей токи из заряженных частиц с одинаковой ориентацией магнитных моментов.

В итоге можно считать, что один и тот же (торсионный) механизм генерации переменного электромагнетизма микроструктур (фотонов) и стационарного электромагнетизма космических сфероидов (звезд и планет) обуславливает «синее» смещение частоты радиоволн, объясняющее аномалию «Пионера» способом, приемлемым с точки зрения нетрадиционной физики. Но для этого надо принять как факт существование и закономерную трансформацию «темной» массы в обычное вещество, возрождающееся в виде элементарных частиц в змеевидных потоках, жгутами исходящих от границы между квантовым и неквантовым состояниями материи и определенно закрученных собственными вращениями «горячих» небесных тел. Причем число и взаимная ориентация этих потоков должны стать предметом как теоретического моделирования, так и экспериментальных исследований в рамках новой астрофизики, рассматривающей гравитацию и природный электромагнетизм как разные взаимодействия, совместно обеспечивающие долговременную устойчивость систем, подобных Солнечной, с центральным телом, встроенным в поле Галактики.

Принимая идею «темной» массы как неквантового (сингулярного) состояния вещества, следует отказаться от гипотезы Большого взрыва, от представлений об искривленном пространстве-времени как порождении гравитации и от постоянства скорости света, максимальное значение которой соответствует показателю преломления, равному единице, тогда как среды с таким его значением скорее всего нет в природе. И резкий отход от релятивистского понимания мира можно начать с новой трактовки отклонения луча света Солнцем, которое инструментально зафиксировано в 1919 году при его затмении.

Будем считать, что измеренное отклонение по природе не является гравитационным, но обусловлено преломляющими свойствами поля, генерируемого в недрах светила по схеме, включающей истечение и фрагментацию «темной» массы, что порождает множество элементарных частиц с зарядами и магнитными моментами, суперпозиция которых обеспечивает торсионный электромагнетизм звезд и некоторых планет снаружи их сфероидных объемов. При этом гипотезу о поле, влияющем на частоту, а также на величину и направление скорости отдельного кванта, подтверждает поведение света при переходе границы двух прозрачных тел разной оптической плотности. Ведь межатомное пространство внутри таких тел «насыщено» полем, существование которого поддерживается преобразованием «темной» материи в «светлую» квантованную массу, непрерывно творимую из элементарных частиц в узком слое между ними.

Итак, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн попытались ответить на некоторые вопросы космологии, используя фантазию, знания и дополнительные аргументы, обнаруженные ими в ходе оригинальных исследований в рамках нестандартной метрологии. И не надо думать, что юные фантазеры взяли на себя роль дурака, который способен задать столько вопросов, что на них не смогут ответить все умные, вместе взятые... Ведь путь, который ребята прошли от эксперимента на дороге до механической модели фотона, выглядит хоть и оригинальным, но вполне логичным.

Раз уж физики столько говорят о «темной» материи, то друзья однажды решили, что кто-то должен найти ей место в общем устройстве Космоса. И свои рискованные построения наши теоретики удачно начали с образования звезд и планет, предложив космологический сценарий возникновения «темной» массы, которую, оказывается, надо искать внутри вещественных объектов, чтобы понять ее предназначение: в слое, пограничном с веществом, устроенным атомарно, «темная» материя вспенивается и постоянно производит те образования или элементарные частицы, устойчивость которых обеспечивает долгосрочное существование Вселенной. То есть, «темную» материю по праву следует именовать первородной, поскольку из нее исходят потоки, в объеме которых она фрагментируется на обычные частицы, в том числе заряженные, обладающие спином и магнитными полями, взаимодействие которых ориентирует общее движение частиц, постоянно возникающих в ходе непрекращающегося взрыва. И не тот ли это Большой взрыв, низведенный фантазией юных космологов до обыденного явления, например, в недрах Солнца, где «темная» материя разбухает в приповерхностном слое за счет образования внутри нее сотовых пустот? И не образуют ли вытекающие из нее потоки заряженных частиц замкнутые контуры, генерирующие то самое поле снаружи звезды, на которое сигналы от космических аппаратов реагируют изменением частоты и скорости?

Исчезновение и возрождение всего – нуклонов, электронов и прочих частиц, составляющих вещество в понимании современной физики – Эл Ньютон и Ник Эйнштейн посчитали собственным «ноу-хау», так как не нашли ничего подобного в доступных им источниках. Разве что некоторые варианты гипотезы мирового эфира предлагали идею апейрона – первоматерии, производящей многообразие мира. Но то, что апейрон и «темная» материя под спудом обычного вещества – это сингулярное состояние массы, друзья догадались самостоятельно. Однако они не были готовы к дискуссии и спорам с физиками и философами, занимающимися устройством Вселенной профессионально. И дальше пошли своим путем.

Например, пространство-время общей теории относительности однофамильцы великих физиков не считают физической реальностью, а рассматривают как математический артефакт. То есть, отклонение светового луча, измеренное в 1919 году во время солнечного затмения, они не склонны понимать как явление гравитации, а считают его результатом обычного преломления, подобного тому, как свет меняет величину и направление скорости при переходе из среды с одной оптической плотностью в другую. Тем более, что их расчет аномалии «Пионера» обосновывает наличие оптической плотности у околосолнечного пространства, о чем свидетельствует «синее» смещение частоты радиосигналов, поступающих в наземные пункты наблюдения от космических аппаратов с периферии Солнечной системы.

Но самое веское доказательство того, что физики пока далеки от понимания основ мироздания, друзья надеются получить при повторении опыта Физо в мультипараметрической постановке, так как может оказаться, что скорость света – это не скорость. И тогда все физические теории, основанные на понятии световой скорости как константы, окажутся неверными.

#### *Литература:*

8. Пайс А. Научная деятельность и жизнь А. Эйнштейна. – М.: Наука, 1989. – 568 с.
9. Визгин В. П. Релятивистская теория тяготения. (истоки и формирование). М.: Наука, 1981.
10. Меркин Д. Р. Краткая история классической механики Галилея-Ньютона. – М.: Физматгиз, 1994. – С. 96.
11. Базаров И. И. Термодинамика. – М.: Высшая школа, 1991.
12. Ньюто М. М. Закон Тициуса-Боде. – М.: Мир, 1976. – 69 с.
13. Белецкий В.В. Очерки о движении космических тел. – М.: Наука, 1977. – 430 с.
14. J. D. Anderson, P. A. Laing, E. L. Lau, M. M. Nieto, and S. G. Turyshev, Phys. Rev. Lett. **81**, 2858 (1998). Eprint gr-qc/9808081.
15. John D. Anderson, Philip A. Laing, Eunice L. Lau, Anthony S. Liu, Michael Martin Nieto and Slava G. Turyshev, Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and Pioneer 11. Arhiv: gr-qc/0104064 v2 15 May 2001.
16. В. А. Михельсон. К вопросу о правильном применении принципа Доплера. ЖРФХО, ч. физ., 1899, 31, стр. 119-125; «Astrophys. J.», 1901, **13**, p. 192-198; «J. De Phys.», 1901, **10**, p. 150-156.
17. <http://susvet.ru/archives/23>
18. <http://www.infuture.ru/article/296>
19. <http://www.inauka.ru/news/article81258.html>

## **Задача V: сближение физики с биологией.**

*Изменять следует не биологию,  
а физику.*

*А. Лима-де-Фариа*

### **15. Зрение, мозг и относительность измерений.**

Итак, Эл Ньютон и Ник Эйнштейн, ни у кого не спрашивая разрешения, по-своему разобрались в природе тяготения и приобрели собственные представления о таком явлении, как свет. И тут самое время вспомнить, что человек, как самый сложный биологический феномен, сформировался под действием гравитации и постоянно находится в условиях переменной освещенности. То есть, свет и гравитация формируют среду обитания человека и наряду с воздухом, водой и едой просто необходимыми для жизни.

Как-то Ник и Эл отдыхали от научных трудов в спортзале колледжа. Эл принял расслабленную позу в кресле для запасного игрока и спокойно смотрел, как Ник старается от середины баскетбольной площадки попасть мячом в кольцо на щите. Но вот наконец-то мяч угодил в корзину. И тут Эл вскочил на ноги и закричал: «Эврика!» Потом он сбегал за мячом, занял позицию для броска, поднял мяч над головой, прицелился, толкнул его рукой в сторону щита и спросил Ника:

- Что ты видел?
- Я видел, что ты промазал. И я заранее это знал.
- То есть, ты был уверен, что я не попаду в кольцо?
- Конечно. Я видел, что траектория мяча не дотягивает до корзины.
- Ты видел траекторию?
- Конечно, нет. Но я чувствовал...
- Что ты чувствовал?
- Я предвидел результат...
- Ты хочешь сказать, что не только видел мяч, но и знал константы его полета?
- Какие константы?
- Горизонтальную скорость и ускорение-замедление по вертикали.
- Да. Я определенно что-то знал... Но что?

И творцы новой физики недоуменно уставились друг на друга. Наконец после долгой паузы Эл сказал другу:

- Помнишь опыт с мячиками на борту шаттла «Columbia»?
- Да, помню... Тот шаттл потом сгорел...
- Именно!

И наши исследователи, захваченные новой задачей, отправились в Интернет обновлять память.

Эксперимент, о котором в спортзале вспомнил Эл, заключался в следующем [20-22]. Один из участников орбитального полета сидел в кресле, закрепившись ремнями, чтобы не «плавать» в невесомости, и смотрел «вверх», откуда пружинная пушка выстреливала теннисные мячики. Задача испытуемого состояла в том, чтобы поймать рукой «падающий» шарик. При этом астронавт не мог не знать, что в данных условиях мячи перемещаются с постоянной скоростью. Казалось бы, это облегчало задачу по их захвату. Однако, подставляя ладонь под удар, испытуемый почему-то преждевременно напрягал руку и сжимал пальцы, что зафиксировали инфракрасные камеры, снимавшие опыт, и отметили датчики тонуса мышц.

Нейрофизиологи, заказавшие данный опыт, объяснили неадекватную реакцию астронавта его настроем на то, что мяч, как ньютоново яблоко, будет «падать» с ускорением. Ведь только этим можно оправдать неправильную работу кистей рук, получавших неверные команды от мозга, «планировавшего» ускорение, которого на самом деле не было.

Но в конце концов через несколько дней периодического тренинга зрительная система адаптировалась к отсутствию ускорения и астронавты стали справляться с задачей, поставленной нейрофизиологами. И вернувшись на Землю, они быстро восстановили способность учитывать ускорение свободного падения, то есть каким-то образом снова стали его «видеть».

Размышляя над описанным опытом, Ник и Эл решили, что не стоит думать, будто бы «ускорение силы тяжести» представляет собой нечто особенное. Ведь если в поле зрения попадает объект, внезапно устремившийся в сторону наблюдателя, то последний обязательно настрожится. И его тревога будет тем сильнее, чем больше скорость объекта. Ведь надо принимать решение – бежать или обороняться? Но по каким признакам наблюдатель отличает ускоренное движение от

равномерного? Этот вопрос относится как к биомеханике, так и к физике неживого, плотно стыкуя их в контексте теории, которую предстояло построить. Но Ник и Эл были столь уверены в своих способностях правильно видеть проблемы и двигаться от них в верном направлении, что без особых сомнений взялись за дело. Тем более, что у них на вооружении была нестандартная метрология с принципом виртуального масштаба в качестве твердой опоры. И как потом выяснилось, зрительная система мозга при оценке яркости практикует аналогичный принцип, состоящий в использовании плавающего масштаба, что позволяет глазам выдерживать перепады освещенности в сто миллиардов раз [23]. А предельное разрешение, доступное глазам человека, таково, что дает возможность улавливать свет свечи, находящейся на расстоянии двухсот километров. Но что такое земные масштабы по сравнению с расстояниями до звезд? И вообще – зачем биофизике эталоны, а зрению – единицы измерения?

После подробного знакомства с устройством зрительной системы Ник и Эл постарались предельно упростить задачу, оставив в стороне все второстепенное и выделив моменты, существенные с точки зрения общей физики. В результате сложилась рабочая схема, включавшая движущийся объект, отраженный им свет и сетчатку глазного дна – сенсорное поле из датчиков (палочек и колбочек), воспринимающих фотоны поштучно.

Но при этом отслеживаемый объект имел световой портрет в виде зон различной яркости, не вполне четкие границы между которыми составляли его светотеневой каркас, заключенный во внешний контур тела. Ясно, что выполненное упрощение позволяет рассматривать объект как оконтуренную площадь и не предполагает геометрических различий между летящим мячиком и, например, птицей.

Свет, как второй компонент рабочей схемы, ребята представили потоком частиц, падение которых на сетчатку глазного дна прерывается около 25 раз в секунду, из-за чего человек, не осознавая этого, наблюдает движущийся объект стробоскопически. При этом творцы механической модели фотона не считали отдельный квант информационной единицей даже при том, что палочки и колбочки воспринимают свет по принципу «одна частица – один датчик». Ведь светочувствительные клетки, расположенные близко друг к другу, электрически объединены по принципу полей, то есть образуют группу с центром и периферией, генерирующую сигналы, передаваемые по нерву в мозг и по пути подвергаемые фильтрации.

Таким образом, наши ученые-исследователи абстрагировались от цветовой палитры видимых предметов и в рамках черно-белой схемы решили свести многообразие их форм к круглому пятну освещенности, перемещающемуся по сенсорному полю наподобие яркой зоны на стене, образуемой лучом ручного фонарика. При этом как бы само собой получалось, что поля датчиков сетчатки глазного дна, реагирующие как на свет, так и на покрытие тенью, отслеживают светотеневые переходы, наиболее резким из которых является контур движущегося объекта, например, мячика. И перемещение контура имеет разный характер, что позволяет зрительной системе отличать скорость и ускорение.

Как известно, сетчатка глазного дна, на которую сквозь хрусталик прерывистым потоком падают фотоны, несущие световой портрет движущегося объекта, реагирует на яркость падающего света по принципу относительности измерений. То есть, освещенность каждой зоны светового портрета подвергается количественной оценке относительно среднего фонового значения по всей сетчатке, что позволяет глазам работать при невероятно больших перепадах яркости падающего света.

Понятно, что линия, по обе стороны которой лежат площади с разной освещенностью, условна и может быть представлена как отрезком прямой, так и дугой некоторого радиуса. Но ни отрезок, ни дуга не покоятся, а перемещаются по сетчатке глазного дна из-за естественного подрагивания глазных яблок и резко переносятся из одной области сенсорного поля в другую периодическими сокращениями глазных мышц. То есть, разделительная линия двух зон, освещенность которых оценена относительно их среднего арифметического, путешествует по сетчатке. При этом она, как отрезок прямой, может перемещаться параллельно самой себе с постоянной скоростью или транслироваться с поворотом так, что одни группы датчиков, условно говоря, уходят в тень, а другие, наоборот, выходят на свет. И если озвучить электрические сигналы, генерируемые многочисленными датчиками, то при параллельном перемещении линии с постоянной скоростью был бы слышен монотонный треск, а при ускоренном движении или при ее движении с поворотом частота щелчков изменялась бы во времени, нарастая или убывая. Так по схеме, придуманной Ником и Элом, выделяются два режима работы датчиков, один из которых может отвечать равномерному движению наблюдаемого объекта, а другой ускоренному.

То есть, предложенная схема различает два способа захвата площади светом или тенью. Закрывая, например, отражатель фонарика листом бумаги, можно наблюдать, как прирастает сегмент тени от бумажной заслонки в освещенном круге на стене комнаты. При этом край листа, как хорда окружности, может перемещаться либо параллельно самому себе, либо с поворотом. И если бы стену плотно покрывали светодиоды, а генерируемые ими токи озвучивались, то по характеру звучания можно было бы определить, транслируется хорда с поворотом или равномерно перемещается параллельно самой себе. И тут нельзя не увидеть аналогии с работой зрительной системы мозга по распознаванию скоростей и ускорений. Но эта аналогия имеет качественный характер и требуется найти соответствующую ей математику. Причем такая математика уже существует. И Ник с Элом знали, где ее искать.

В геометрии давно известна так называемая «золотая» пропорция [24]. Но традиционная математика лишь обозначила факт ее существования и отдала на откуп эстетике, где данную пропорцию обнаруживают в произведениях архитектуры и искусства, в поэтических сочинениях, а также находят в образах, созданных самой природой, не исключая человека, тело которого имеет «золотые» соизмеримости, подмеченные еще скульпторами седой древности. При этом Фидиевы скаляры  $\varphi=0.618\dots$  и  $\Phi=1.618\dots$ , выражающие многоликую пропорцию цифрами, взаимно обратны ( $\varphi=\Phi^{-1}$ ), а члены геометрической прогрессии  $\varphi^n$ , где  $n=\pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ , обладают свойством рекурсии  $\varphi^n = \varphi^{n+1} + \varphi^{n+2}$ , когда большее из трех чисел ряда получается сложением двух предшествующих. Но из множества формул, включающих числа Фидия, Ник и Эл выделили выражение  $\varphi^1 = \varphi^2 + \varphi^3$ , которое назвали «бриллиантовым» ключом от «золотой» пропорции. И вот по какой причине.

В арифметике чисел Фибоначчи 1, 1, 2, ... и чисел Люка 1, 3, 4, ..., связанных с Фидиевыми скалярами формулами Бине, выделяется число  $5^{0.5}$ , значение которого можно выразить двояко. Ведь с одной стороны  $5^{0.5} = \varphi + \Phi$ , а с другой  $5^{0.5} = \Phi^2 - \varphi$ . При этом обычная арифметика, называемая диофантовой, не только аксиоматически вводит единицу, но и не обходится в качестве постулата без двойки  $2=1+1$ , чтобы определить сложение. Однако в «золотой» арифметике, где аксиомами служат числа  $\varphi=0.618\dots$  и  $\Phi=1.618\dots$ , связанные выражениями  $\Phi - \varphi = 1$  и  $\varphi \cdot \Phi = 1$ , аддитивным и мультипликативным, единица и двойка, не являясь постулатами, также определяются двояко.

В самом деле, с одной стороны  $1 = \Phi - \varphi$ , а с другой  $1 = \Phi^2 - \Phi$ . При этом  $2 = (\Phi^2 - \varphi^2) - \varphi^3$  и  $2 = \Phi^3 - (\varphi + \Phi)$ . И можно предположить, что речь идет о разных единицах, отрицательной  $[-1] = \varphi - \Phi$  и положительной  $[+1] = \Phi^2 - \Phi$ , и о двойках  $[-2] = \varphi^3 - (\Phi^2 - \varphi^2)$  и  $[+2] = \Phi^3 - (\varphi + \Phi)$ , отличающихся знаками.

Нетрудно заметить, что положительный скаляр  $[+1]$  получается нормировкой «бриллиантового» ключа  $\varphi^1 = \varphi^2 + \varphi^3$  по  $\varphi^3$ , а его нормировка по  $\varphi^2$  дает отрицательное число  $[-1]$ . При этом тождества  $[-2] = \varphi^3 - (\Phi^2 - \varphi^2)$  и  $[+2] = \Phi^3 - (\varphi + \Phi)$  легко преобразуются в «бриллиантовый» ключ или получаются из него простыми заменами слагаемых. И оказывается, что отмеченные связи Фидиевых чисел  $\varphi=0.618\dots$  и  $\Phi=1.618\dots$  в степенях 1, 2 и 3 имеют интересную геометрическую интерпретацию.

Если из прямоугольника площадью  $1 \times \Phi$  вычесть квадрат  $1 \times 1 = [-1]$ , то остатком будет площадь  $1 \times \varphi$ . Таким образом, арифметическое тождество  $[-1] = \varphi - \Phi$  определяет отрицательную площадь единичной величины. Если же к прямоугольнику  $1 \times \Phi$  присоединить квадрат  $1 \times 1 = [+1]$ , то образуется прямоугольник площадью  $1 \times \Phi^2$ . Поэтому тождество  $[+1] = \Phi^2 - \Phi$  выражает положительную площадь единичной величины.

Аналогично, отрицательная площадь  $[-2]$  будет результатом вычитания из прямоугольника  $1 \times (\Phi + \varphi)$  фигуры площадью  $1 \times \varphi^3$ , а присоединение к фигуре  $1 \times (\Phi^2 - \varphi^2)$  положительной площади  $[+2]$  дает прямоугольник площадью  $1 \times \Phi^3$ . Иначе говоря, площадь размером  $2 \cdot (1 \times 1) = [-2]$  отрицательна, если включена в фигуру  $1 \times (\Phi + \varphi)$ , и такая же площадь  $2 \cdot (1 \times 1) = [+2]$  положительна, если она пристыкована к прямоугольнику  $1 \times (\Phi^2 - \varphi^2)$  снаружи.

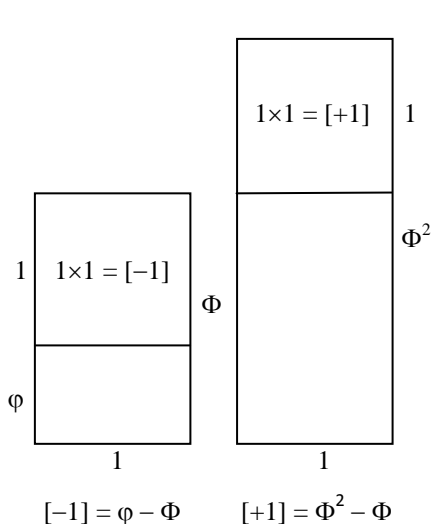


Рис. 24.

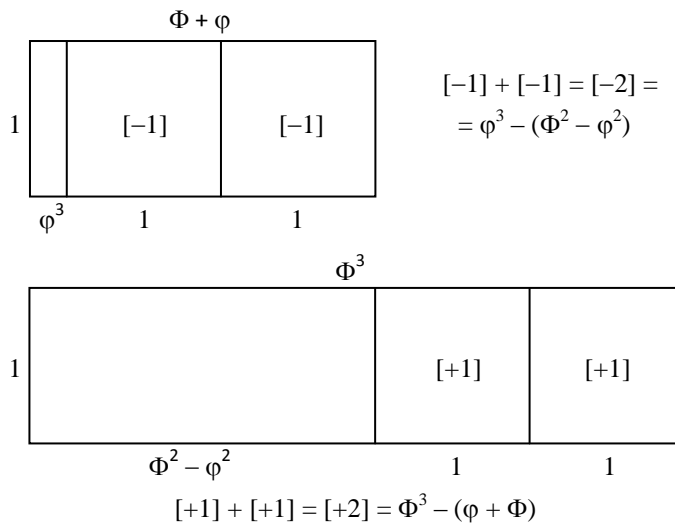


Рис. 25.

Но что дает знак, присвоенный площади размером в одну или в две единицы? Прежде всего «плюс» и «минус» в данном случае не обозначают арифметических действий, а выражают контрсимметрию чисел  $\varphi$  и  $\Phi^2$  относительно числа  $\Phi$ . То есть,  $\varphi$  и  $\Phi^2$  отличаются от  $\Phi$  на  $-1$  и на  $+1$  соответственно. Аналогично, скаляры  $\varphi^3$  и  $\Phi^3$  отличаются от числа  $\varphi + \Phi = \Phi^2 - \varphi = 5^{0.5}$  соответственно на  $-2$  и на  $+2$ . При этом понятие площади всего лишь иллюстрирует факты, относящиеся к «золотой» арифметике. А эти факты вписываются в нестандартную метрологию, посредством которой юные теоретики успешно решили несколько задач сближения. Более того, сетчатка глазного дна тоже ориентирована на работу с площадями!

Вспомним, что свое восхождение к «высшей» физике (так друзья договорились называть биологию) Ник и Эл начали экспериментом на дороге с участием велосипеда и кабриолета. При этом они сформулировали понятие квадроскорости, а потом опытами по растяжению упругих стержней I, II и III установили структуры  $\heartsuit 1^1 \Delta \alpha \setminus A \setminus Z \setminus 2' \heartsuit$ ,  $\clubsuit 1 \Delta \beta \setminus B \setminus Z \setminus 2'' \clubsuit$  и  $\spadesuit 1^2 \Delta \gamma \setminus \Gamma \setminus Z \setminus 2^* \spadesuit$ , связывающие массы со скоростями, квадроскоростями и ускорениями иначе, чем формулах импульса, силы и кинетической энергии. И гармонические сексты  $\setminus \heartsuit \setminus$ ,  $\setminus \clubsuit \setminus$  и  $\setminus \spadesuit \setminus$  оказались арифмометрическими решениями некоторых задач механики и физики, в том числе с тематикой, касающейся гравитации и распространения света в прозрачных телах и в вакууме. Причем понятие квадроскорости, новое для естественной науки и поддающееся опытному установлению мультипараметрическим опытом Физо, высвечивает приемлемую альтернативу как теории тяготения Ньютона, так и обеим теориям относительности, предложенным Эйнштейном.

Более того, скалярные сексты  $\setminus \heartsuit \setminus$ ,  $\setminus \clubsuit \setminus$  и  $\setminus \spadesuit \setminus$  моделируют *tracking*, *turning* и *winding* – процессы плоского перемещения прямых, а точнее – трансляцию, вращение и трансляцию с поворотом. А эти процессы качественно соотносятся с возможными перемещениями светотеневых переходов по сетчатке глазного дна. И оказывается, что в арифметике чисел Фибоначчи, чисел Люка и Фидиевых скаляров заложены структуры, аналогичные обнаруженным Ником Эйнштейном и Элом Ньютоном решениями ряда задач механики и физики методами нестандартной метрологии, основанной на принципе виртуального масштаба. При этом, оставаясь в рамках понятия вещественного числа, удобно определить данные структуры как новый класс математических объектов, зная, что они фактически извлечены из измерительной практики [25].

*Совершенный* или *гармонический секстет* – это шесть положительных чисел  $1, d, x, y, z$  и  $2$ , образующих ансамбль, поскольку они структурированы (или гармонизированы) математически:

а) бинарными операциями  $x + d = y - d = 1$  и  $x + y = (1 + z)(1 + d) = 2$ ;

б) порядком  $x < y$  и отношением  $\frac{x}{y} = z < 1$  дробных величин  $x < 1$  и  $y > 1$ ;

в) их контрсимметрией  $x = 1 - d$  и  $y = 1 + d$ , т. е. равным, но противоположным отлицием от единицы;

з) конверсией  $\frac{1-d}{1+d} = z \Leftrightarrow d = \frac{1-z}{1+z}$  или взаимной перестановкой числа-отношения  $z = \frac{x}{y}$  и числа-отклонения  $d = \frac{y-x}{2}$  в конвертируемой дроби с контрсимметрией числителя и знаменателя.

Очевидно, что  $d \in (0,1)$ ,  $x \in (1,0)$ ,  $y \in (1,2)$  и  $z \in (1,0)$  согласно условиям (а), (б), (в) и (з), определяющим *гармонический секстет*  $\circ 1 \setminus d \setminus x \setminus y \setminus z \setminus 2 \circ$  общего вида как математическую структуру, моделирующую некоторые явления механики и физики, в том числе фундаментальные – например, гравитацию и распространение света в прозрачных телах и в вакууме [26-30].

А теперь убедимся, что *совершенные секстеты* скрытно присутствуют в устройстве рекурсивных рядов Фибоначчи и Люка, связанных с «золотой» пропорцией.

Выделим скаляры  $z_n = \frac{F_n}{L_n}$  как отношения пронумерованных ( $n=1,2,3,\dots$ ) членов двух родственных последовательностей  $1, 1, \dots, F_n, \dots$  и  $1, 3, \dots, L_n, \dots$ , где  $F_n = F_{n+1} - F_{n-1}$  и  $L_n = L_{n+1} - L_{n-1} = F_{n-1} + F_{n+1}$  как по определению, так и по общему свойству чисел Фибоначчи и Люка. Тогда  $z_n = \frac{1-d_n}{1+d_n}$ , где  $d_n = \frac{F_{n-1}}{F_{n+1}}$  – число-отклонение, а  $z_n = \frac{f_n}{l_n}$ , где  $f_n = \frac{F_n}{F_{n+1}}$  и  $l_n = \frac{L_n}{F_{n+1}}$  – дробные элементы *совершенного секстета*  $\bullet 1 \setminus d_n \setminus f_n \setminus l_n \setminus z_n \setminus 2 \bullet$  со свойствами (а), (б), (в) и (з), отличающегося от *гармонического секстета*  $\circ 1 \setminus d \setminus x \setminus y \setminus z \setminus 2 \circ$  дискретностью элементов.

Таким образом, числовые ряды  $\{F_n\}$  и  $\{L_n\}$  легко объединяются на структурном уровне.

А теперь вспомним формулы Бине  $F_n = 5^{-0,5}[\Phi^n - (-1)^k \varphi^n]$  и  $L_n = \Phi^n + (-1)^k \varphi^n$ , где  $k=1$  при нечетных  $n$  и  $k=2$  при четных, а Фидиевы скаляры  $\Phi = 1.618\dots$  и  $\varphi = 0.618\dots$  по определению

взаимно обратны:  $\varphi = \Phi^{-1}$ . Далее заметим, что число-отношение  $\varsigma_n = \frac{\chi_n}{\upsilon_n}$ , где  $\chi_n = \frac{5^{0,5} F_n}{\Phi^n}$  и

$\upsilon_n = \frac{L_n}{\Phi^n}$ , связано с числом-отклонением  $\varphi^{2n}$  дискретной функцией  $\varsigma_n = \frac{1 - (-1)^k \varphi^{2n}}{1 + (-1)^k \varphi^{2n}}$  со свойством

конверсии (з) и с реверсом знаков после единицы в числителе и в знаменателе, сохраняющем их контрсимметрию (в) при перемене натурального числа  $n$  в показателе степени Фидиевого скаляра  $\varphi$ , например, с четного на нечетное. При этом  $\chi_n + (-1)^k \varphi^{2n} = \upsilon_n - (-1)^k \varphi^{2n} = 1$ ,  $\chi_n + \upsilon_n = [1 + (-1)^k \varphi^{2n}](1 + \varsigma_n) = 2$  и, следовательно, бинарные представления чисел Фибоначчи и Люка через целые степени Фидиевых скаляров  $\Phi = 1.618\dots$  и  $\varphi = 0.618\dots$  в формулах Бине скрывают *гармонический секстет*  $* 1 \setminus \varphi^{2n} \setminus \chi_n \setminus \upsilon_n \setminus \varsigma_n \setminus 2 *$ , определенно отличающийся от *совершенного секстета*  $\bullet 1 \setminus d_n \setminus f_n \setminus l_n \setminus z_n \setminus 2 \bullet$ . Тем самым, над множествами  $\{F_n\}$ ,  $\{L_n\}$  и  $\{\varphi^n\}$  выделяются ранее неизвестные математические структуры корневого уровня со смыслом, в котором можно разобраться, опираясь на нестандартную метрологию с принципом виртуального масштаба в основании.

А теперь убедимся, что скаляры  $\varphi^1, \varphi^2, \varphi^3$  и  $\Phi^1, \Phi^2, \Phi^3$  не только рекурсивны и образуют копии  $\varphi^1 = \varphi^2 + \varphi^3$  и  $\Phi^1 + \Phi^2 = \Phi^3$  «бриллиантового» ключа, но вместе с числами 1 и 2 входят в секстетные структуры, аналогичные гармоническим секстетам нестандартной метрологии. И тем самым докажем, что секстетное моделирование явлений упругости, гравитации и распространения света, опирающееся на принцип виртуального масштаба, объективно, поскольку имеет независимое подтверждение в «золотой» арифметике, казалось бы далекой от теории движений, начала которой установили Эл Ньютон и Ник Эйнштейн.

Вычисления доказывают, что скаляры  $\Phi, 1, \varphi, \Phi^2, \varphi^3$  и 2 образуют *гармонический секстет*  $\oplus \Phi \setminus 1 \setminus \varphi \setminus \Phi^2 \setminus \varphi^3 \setminus 2 \oplus$ , элементы  $\varphi$  и  $\Phi^2$  которого контрсимметричны ( $1 + \varphi = \Phi^2 - 1 = \Phi$ ) относительно  $\Phi$ , связаны бинарностью  $\Phi^2 - \varphi = (\Phi + 1)(1 - \varphi^3) = 2$  и отличаются конверсией

$$\frac{1-\varphi}{1+\varphi} = \varphi^3 \Leftrightarrow \varphi = \frac{1-\varphi^3}{1+\varphi^3}.$$

Аналогично, контрсимметрия чисел  $\varphi^3 = 5^{0.5} - 2$  и  $\Phi^3 = 5^{0.5} + 2$ , таких, что  $\Phi^3 - \varphi^3 = 2^2$ , с целым числом 2 в качестве числа-отклонения от иррационального числа  $5^{0.5} = \varphi + \Phi = \Phi^2 - \varphi^2$  определяет гармонический секстет  $\otimes 5^{0.5} \setminus 2 \setminus \varphi^3 \setminus \Phi^3 \setminus \varphi^6 \setminus 2^2 \otimes$ , где число-отношение  $\varphi^6 = \frac{\varphi^3}{\Phi^3}$  и скаляр  $5^{0.5}$  стандартно связаны конверсией  $\frac{1+\varphi^6}{1-\varphi^6} = \frac{5^{0.5}}{2} \Leftrightarrow \varphi^6 = \frac{5^{0.5}-2}{5^{0.5}+2}$  и бинарны по отношению к  $2^2 = (5^{0.5} + 2)(1 - \varphi^6)$  без противоречия равенству  $2 = \left(\frac{5^{0.5}}{2} + 1\right)(1 - \varphi^6)$ .

Итак, в арифметике чисел Фибоначчи, Люка и Фидия Эл Ньютон и Ник Эйнштейн обнаружили *совершенные секстеты*  $\bullet 1 \setminus d_n \setminus f_n \setminus l_n \setminus z_n \setminus 2 \bullet$ ,  $* 1 \setminus \varphi^{2n} \setminus \chi_n \setminus \upsilon_n \setminus \zeta_n \setminus 2 *$ ,  $\oplus \Phi \setminus 1 \setminus \varphi \setminus \Phi^2 \setminus \varphi^3 \setminus 2 \oplus$  и  $\otimes 5^{0.5} \setminus 2 \setminus \varphi^3 \setminus \Phi^3 \setminus \varphi^6 \setminus 2^2 \otimes$ , аналогичные *гармоническим структурам*  $\heartsuit 1^1 \setminus \Delta \setminus \alpha \setminus A \setminus Z \setminus 2' \heartsuit$ ,  $\clubsuit 1 \setminus \Delta \setminus \beta \setminus B \setminus Z \setminus 2'' \clubsuit$  и  $\spadesuit 1^2 \setminus \Delta \setminus \gamma \setminus \Gamma \setminus Z \setminus 2^* \spadesuit$ , буквально извлеченным ими из решений ряда задач механики и физики с помощью принципа виртуального масштаба как основы нестандартной метрологии. А так как столь явное совпадение форм не может случайным, то начинающие ученые посчитали секстетную недиофантову арифметику математической базой зрительного распознавания скоростей и ускорений.

Таким образом, отказавшись от решений известных задач теории движений с опорой на представления о пространстве, времени и с использованием артефактных понятий импульса, силы и энергии, Ник и Эл оказались перед грандиозной задачей сближения физики с биологией. И, пусть не в ближайшее время, но они добьются успеха.

#### *Литература:*

20. <http://www.membrana.ru/articles/global/2002/03/20/154800.html>
21. <http://anomalia.kulichki.ru/news3/586.htm>
22. [http://www.scorcher.ru/journal/art/model\\_gravit\\_mozg.php](http://www.scorcher.ru/journal/art/model_gravit_mozg.php)
23. Демидов В.Е. Как мы видим то, что видим. – М.: Знание, 1987. – 240 с.
24. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. – М.: Радио и связь, 1984.
25. Черепанов О.А. Метрология без эталонов. //Нефтегазовое дело, 2006. –Том 4, №1. – С. 263-278.
26. Черепанов О.А. Азбука «золотой» арифметики. Формальные и логические основы скалярной теории движений. В сб. //THE WAY TO HARMONY: ART + MATHEMATICS. ТЕМАТИЧНИЙ ЗБЫРНИК. – Львів: Львівська національна академія мистецтв, 2008. – С. 350-399.
27. Черепанов О.А. Гармонические секстеты в математике, механике и физике. К скалярной парадигме в теории движений. Уфа: изд-во «М.: Нефтегазовое дело», 2005. – 32 с.
28. Черепанов О.А. Секстетное моделирование кинематики света. Скорость как масштаб и число. Уфа: изд-во «М.: Нефтегазовое дело», 2005. – 24 с.
29. Черепанов О.А. Секстетное моделирование кинематики тяготения. От спринг-эффекта (1678) до эксперимента на «Колумбии» (1998) и дальше. Уфа: изд. «М.: Нефтегазовое дело», 2005. – 24 с.
30. 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](http://www.trinitas.ru/rus/doc/0232/012a/2062-ch.pdf))