НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ЛИТОВСКОЙ ССР.
ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ VII, 1965

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЙ ПРОИЗВОДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Л. Л. КУЛЬВЕЦАС

Проанализирован один способ определения понятий производных физических величин. Показано, что определения производных физических величин по этому способу равносильны отождествлению двух различных одномерных векторных пространств иад телом реальных чисел. Указаны методы обнаруживания неправильности этого способа определения.

В литературе по физике и смежным для нее дисциплинам широко распространены такие определения производных физических величин, как «плотность — это масса вещества в единице объема», «давление — это сила, которая действует на единицу площади поверхности выделенного объема тела и направлена нормально к этой поверхности», «силой, или интенсивностью, звука в проходящей волне называется количество энергии, ежесекундно протекающей через 1 $см^2$ площадки, перпендикулярной к направлению распространения волны», «поляризованностью диэлектрика называется электрический момент единицы его объема», «поверхностная плотность излучения — количество энергии, излучаемой с единицы поверхности в единицу времени» и т. п.[1]

Аналогичные определения некоторых производных физических величин рекомендованы Комитетом технической терминологии Академии наук СССР[2], а также Международным электротехническим слова-

[1] К. А. Путилов, Курс физики, т. I, М., 1962, стр. 136, 163, 221, 268, 335, 348 и др.; Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц, Теория поля, М., 1960, стр. 63, 97, 109, 138, 209, 259 и др.; В. Г. Левич, Курс теоретической физики, т. I, М., 1962, стр. 25, 27, 48, 50, 58, 112, 173, 174, 343, 580 и др.; А. Зоммерфельд, Электродинамика, М., 1958, стр. 26, 27, 42, 112 и др.; G. Joos, Lehrbuch der theoretischen Physik, 10. Aufl., Leipzig, 1959, S. 157, 165, 248, 270, 275, 387, 469, 575 и др.; Мари-Антуанетт Тоннела, Основы электромагнетизма и теории относительности, М., 1962, стр. 25, 37, 38, 50, 55, 65; Р. Смит, Полупроводники, М., 1962, стр. 177, 178, 266, 278, 295 и др.; Э. А. Мельвин-Хьюз, Физическая химия, I, М., 1962, стр. 13, 15, 16, 37, 59, 89, 247, 275, 327 и др. (Этот список имеет только ориентирующий характер и отнюдь не претендует на полноту — в него можно включить многие известные (и менее известные) книги, монографии по физике, изданные в разное время, в разных странах.)

[2] Комитет технической терминологии АН СССР, Электротехника, электроника. Терминология, М., 1962, стр. 149 (термины 98, 99), 173 (термины 227, 228), 213 (термин 27), 215 (термин 46); Комитет технической терминологии АН СССР, Терминология газовой техники, М., 1957 (терм. 9, 15, 16, 17, 18, 28, 29); Комитет технической терминологии АН СССР, Терминология механики жидкости (гидромеханики), М., 1952 (терм. 5, 6, 14, 51, 52, 53, 55, 69, 102); Комитет технической терминологии АН СССР, Терминология теории упругости, испытаний и механических свойств материалов и строительной механики, М., 1952 (терм. 88,

рем[3]. На некоторые недостатки такого способа определения обратили внимание еще А. Кундт[4], Н. Е. Жуковский[5], О. Д. Хвольсон[6], Р. В. Поль[7] и др.

Целью настоящей статьи является дальнейшее выявление и изучение недостатков этого способа определения производных физических величин (дальше мы будем называть его I способом определения производных физических величин, или кратко — I способом определения[8]).

Доказательство неправильности I способа определения производных физических величин. Не всякое определение понятий физических величин является правильным, а пользуясь неправильным определением легко прийти к ложным выводам.

Прежде всего уточним смысл термина «правильное определение»[9].

Данное определение является правильным, если удовлетворены следующие два условия:

1) определение не содержит ложного круга;

2) не существует такого правильного рассуждения, которое:

а) приводит к ложному следствию, если использовать в нем данное определение, и

б) не приводит к ложному следствию, если не использовать в нем данного определения.

Нетрудно показать, что I способ определения производных физических величин является неправильным. Возьмем, например, определение плотности (однородной) жидкости[10]:

плотность (жидкости) — масса жидкости в единице объема (1)

и проведем следующее правильное, но приводящее к ложному результату рассуждение.

Плотность (воды) — масса воды в единице объема. (2)

(2) получилось в результате правильной подстановки термина «вода» в definiens и definiendum (в узком смысле) определения (1)[11].

1 $см^3$ есть единица объема. (3)

Согласно (2) и (3) —

плотность (воды) — масса воды в 1 $см^3$. (4)

$F(x) =_{Df}$ «x есть плотность воды». (5)

146, 156, 160); Комитет технической терминологии АН СССР, Терминология термодинамики, М., 1952 (терм. 34, 37, 48, 64, 66, 67, 138, 142, 143); Комитет технической терминологии АН СССР, Терминология теплопередачи, М., 1951 (терм. 7, 8, 51, 52, 53, 59).

[3] Международный электротехнический словарь, 2-е изд., Группа 07, Электроника, М., 1959 (терм. 07-05-095, 07-05-100, 07-12-055, 07-12-060, 07-12-065, 07-12-100, 07-13-030, 07-20-035, 07-20-040, 07-21-055).

[4] А. Kundt, Vorlesungen über Experimentalphysik, Braunschweig, 1903, S. 166, 167.

[5] Н. Е. Жуковский, Теоретическая механика, М.-Л., 1950, стр. 20.

[6] О. Д. Хвольсон, Курс физики, т. I, Берлин, 1923, стр. 17, 18, 25, 26.

[7] Р. В. Поль, Механика, акустика и учение о теплоте, М., 1957, стр. 35.

[8] L. Kulviecas, Apie fizikinių dydžių sąvokų apibrėžimą, Vilniaus Valstybinio pedagoginio instituto Mokslo darbai, X t., 1960, p. 95.

[9] H. Greniewski, Elementy logiki formalnej, Warszawa, 1955, str. 74, 75.

[10] Комитет технической терминологии АН СССР, Терминология механики жидкости (гидромеханики), М., 1952, термин 5.

[11] H. Greniewski, Elementy logiki formalnej, Warszawa, 1955, str. 62—64.

Вводим предикат $F(x)$ с одним переменным[12], определенный на множестве, например, всех физических величин.

$$G(x) =_{Df} «x \text{ есть масса воды в } 1\ см^3». \tag{6}$$

Вводим другой предикат $G(x)$ с тем же предметным переменным, что и в (5).

$$T[F(x)] \Rightarrow T[G(x)]. \tag{7}$$

Символ T [. . .] читается «значение истинности от. . .»[13]. (7) утверждает, что высказывания $F(x)$ и $G(x)$ оба истинны или оба ложны,— это следует из (5), (4) и (6).

$$T[F(x) \longrightarrow G(x)] = 1. \tag{8}$$

Значение истинности 1 значит «истина». (8) вытекает из (7), так как импликация $A \longrightarrow B$ ложна тогда и только тогда, когда A истинно, а B ложно[14].

$$[F(x) \longrightarrow G(x)] \longrightarrow [\overline{G}(x) \longrightarrow \overline{F}(x)]. \tag{9}$$

Это — закон *контрапозиции* в исчислении предикатов[15]. Знак ‾ обозначает отрицание. Так как закон контрапозиции универсально общезначим, т. е. импликация $(A \longrightarrow B) \longrightarrow (\overline{B} \longrightarrow \overline{A})$ всегда истинна, то из (8) и (9) следует, что

$$T[\overline{G}(x) \longrightarrow \overline{F}(x)] = 1. \tag{10}$$

$$\text{Масса воды в } 1 см^3 \text{ есть } 1 г \tag{11}$$

(имеются в виду нормальные условия)[16].

$$1 \neq 1 см^3. \tag{12}$$

Физическая величина $1 см^3$ (фиксированный объем) не равна её численному значению $\{1 см^3\} = 1$[17].

Из неравенства (12) непосредственно вытекает неравенство

$$1 г \neq \frac{1 г}{1 см^3} = 1 \frac{г}{см^3}. \tag{13}$$

(11) и (13) приводят к высказыванию

$$1 \frac{г}{см^3} \text{ не является массой воды в } 1\ см^3. \tag{14}$$

Теперь, на основании (6) и (14), получаем:

$$T\left[\overline{G}\left(1 \frac{г}{см^3}\right)\right] = 1. \tag{15}$$

[12] П. С. Новиков, Элементы математической логики, М., 1959, стр. 128.

[13] Э. Беркли, Символическая логика и разумные машины, М., 1961, стр. 96.

[14] П. С. Новиков, Элементы математической логики, М., 1959, стр. 40.

[15] Г. Клаус, Введение в формальную логику, М., 1960, стр. 123, 124, 371.

[16] С. Э. Фриш и А. В. Тиморева, Курс общей физики, т. I, М., 1958, стр. 156.

[17] J. Wallot, Größengleichungen und Zahlenwertgleichungen, „Elektrotechnische Zeitschrift“, Bd. 64, 1943, S. 13—16.

Таким образом, антецедент истинной импликации (10) истинен при $x = 1\,\frac{г}{см^3}$. Следовательно, консеквент тоже истинен при том же значении x:

$$T\left[\bar{F}\left(1\,\frac{г}{см^3}\right)\right] = 1. \qquad (16)$$

Вспомнив определение (5) предиката $F(x)$, окончательно получаем:

неверно, что физическая величина
$1\,\frac{г}{см^3}$ есть плотность воды. (17)

Полученное следствие, т. е. высказывание (17), является ложным.

Следовательно, определение плотности (однородной) жидкости по I способу — неправильное определение. Больше того, это определение послужило нам основанием правильного рассуждения (1) — (17), приведшего к следствию (17). Следствие это, как ложное следствие принятого основания, доказывает ложность самого основания[18].

Аналогичное рассуждение можно провести и для других производных физических величин, определенных по I способу.

Мы подробно выписали весь ход этого рассуждения для того, чтобы лучше выявить его логическую структуру и показать, какие законы логики лежат в его основе. Когда плотность вещества определяется как «масса вещества в единице объема» и вслед за этим утверждается, что плотность, например, воды есть 1 *г/см*^{3} или 1 *кг/дм*^{3} [19], то этим нарушаются эти основные законы логики, например, закон контрапозиции. Кроме того, в таких случаях нарушается и другой известный закон логики — закон *транзитивности импликации*[20]:

$$[(p\rightarrow q)\cdot(q\rightarrow r)]\rightarrow(p\rightarrow r). \qquad (18)$$

В самом деле, если плотность воды есть *масса* её в 1*см*^{3} и измерения показывают, что вода в 1*см*^{3} имеет массу 1*г*[16], то из этого неизбежно следует, что плотность воды и есть этот 1*г*! К такому заключению приводит транзитивность импликации (18), в чем нетрудно убедиться, придав переменным p, q, r следующие значения:

$p =_{Df}$ (плотность воды),
$q =_{Df}$ (масса воды в 1*см*^{3}),
$r =_{Df}$ 1*г*.

Другие доказательства неправильности I способа определения. Неправильность I способа определения можно обнаружить и иначе. Покажем это на примере того же определения плотности, имея в виду, что излагаемые ниже методы доказательства применимы и к определениям по I способу других производных физических величин.

(А). Пусть, по определению,

плотность (однородного) вещества есть
масса этого вещества в единице объема (19)

---

[18] Институт философии АН СССР, Логика, М., 1956, стр. 253.
[19] А. Г. Лойцянский, А. И. Лурье, Курс теоретической механики, т. II, М., 1955, стр. 108, 109.
[20] Г. Клаус, Введение в формальную логику, М., 1960, стр. 125, 369.

и пусть m — масса вещества в объеме $V = \{V\} \cdot [V]$, содержащем $\{V\}$ единиц объема $[V]$ (любая физическая величина A является произведением численного её значения $\{A\}$ и избранной единицы измерения $[A]$, $A = \{A\} \cdot [A]$[17; 21]; например, если $V = 5$ *см*^{3}, то $\{V\} = 5$, $[V] =$ *см*^{3}). Тогда масса вещества, содержащегося в *одной* единице объема $[V]$, равна $m/\{V\}$. Если плотность вещества обозначить через ϱ, то (19) можно записать так:

$$\varrho =_{Df} \frac{m}{\{V\}}. \tag{19'}$$

Отсюда

$$m = \{V\}\varrho.$$

Так как $\{V\}$ есть некоторое *отвлеченное число,* то последнее равенство означает, что размерность массы равна размерности плотности[22]:

$$[m] = [\varrho],$$

что явно неверно.

(Б). Определение, если оно правильное, удовлетворяет нескольким требованиям, одно из которых гласит[9]:

Правило определения. Если definiens (в узком смысле) правильного определения содержит некоторую свободную переменную, то имеет место по крайней мере один из трех следующих случаев:

1) definiendum (в узком смысле) тоже содержит эту переменную;

2) definiens (в узком смысле) является функцией, постоянной по отношению к этой содержащейся в нем свободной переменной;

3) определение ограничено (в данном языке) и дана директива, запрещающая делать какие-нибудь подстановки на место этой переменной.

Definiens определения (19′) содержит две свободные переменные, m и $\{V\}$. Так как в языке физики определение (19) не ограничено, то должен иметь место второй случай, указанный в правиле определения: definiens должен быть функцией, постоянной по отношению к m и $\{V\}$ (логическая функция называется постоянной по отношению к данной свободной переменной, если в результате любых двух, лишь бы *правильных*, подстановок на место этой переменной получаются равнозначные выражения[9]). Однако случай 2) имеет место лишь для определения плотности

$$\varrho =_{Df} \frac{m}{V}, \tag{20}$$

ибо для однородного вещества m пропорционально V, так что отношение m/V действительно является постоянной логической функцией свободных переменных m и V (условие правильности подстановки на место m или V сводится к тому, что на место m всегда следует подставлять массу m_i той порции вещества, которая содержится в выбранном объеме V_i; соответственно, на место V следует подставлять такой объем V_k, чтобы вещество, занимающее его, обладало выбранной массой m_k). Если же мы даем определение плотности (19′), то из того обстоятельства, что в этом определении не конкретизирована единица объема и что один и тот же объем V может быть представлен в виде произведения различных сомножителей,

$$V = \{V\}_1 \cdot [V]_1 = \ldots = \{V\}_j \cdot [V]_j = \ldots,$$

[21] W. Quade, Über die algebraische Struktur des Größenkalküls der Physik, „Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft", Bd. 13, 1961, S. 27, 28.

[22] S. Drobot, On the foundations of dimensional analysis, „Studia Mathematica", t. XIV, fasc. 1, 1953, p. 93.

следует, что отношение $m/\{V\}$ не является функцией, постоянной по отношению к свободной переменной $\{V\}$, — $m/\{V\}_j$ зависит от индекса j.

Таким образом, определение (19) нарушает сформулированное выше правило определения, ч. и т. д.

(В). Как видно из (А), (Б) и примеров, указанных в сносках 1, 2, 3, характерной особенностью I способа определения является то, что производная физическая величина a/b (или, в общем случае, производная физическая величина $a/bc\ldots h$, причем не все из физических величин $b, c, \ldots, h$ безразмерные) в результате определения попросту отождествляется с физической величиной $a/\{b\}$ (или с $a/\{b\}\{c\}\ldots\{h\}$), хотя отношение a/b (или $a/bc\ldots h$) в исчислении величин физики является элементом одномерного векторного пространства AB^{-1} (или $AB^{-1}\ldots H^{-1}$) над телом реальных чисел Ω, а отношение $a/\{b\}$ (или $a/\{b\}\{c\}\ldots\{h\}$) —элементом совсем другого (одномерного) векторного пространства A над тем же телом Ω[23]. Консеквентное применение этого недозволенного (см. ниже) приема приводит к таким абсурдным дефинициям, как

$$R =_{Df} \frac{U}{\{I\}}, \quad m =_{Df} \frac{F}{\{a\}} \quad \text{и т. д.,}$$

т. е. к дефинициям «*электрическое сопротивление* (при постоянном токе) проводника есть (постоянное) *напряжение*, приложенное к концам проводника, вызывающее в нем ток, равный единице тока», «*масса* (точечного) тела — *это сила*, действующая на тело, сообщающая ему ускорение, равное единице ускорения» и т. д.

I способ определения производных физических величин как отождествление двух различных изоморфных векторных пространств. И так, достаточно глубокий анализ I способа определения вскрывает весьма серьезные его недостатки. Тем не менее, этот способ определения довольно широко распространен. Главная причина такой парадоксальной ситуации заключается в том, что между правильным определением производной физической величины и её определением по I способу существует своеобразное «соответствие». Поясним это простым примером.

Пусть дано определение: «скоростью равномерного движения называется путь, проходимый равномерно движущейся точкой в единицу времени»[24], т. е.

$$v =_{Df} \frac{s}{\{t\}}. \qquad \text{(I способ)}$$

Можно доказать[25], что правильное определение этого понятия есть:

$$v =_{Df} \frac{s}{t}. \qquad (21)$$

Преобразуем его к виду

$$v = \frac{s}{\{t\}} \cdot \frac{1}{[t]}.$$

Отсюда видно, что каждой скорости равномерного движения тела (v) *соответствует* путь, проходимый телом в единицу времени [t] ($s/\{t\}$, и

---

[23] W. Quade, Über die algebraische Struktur des Größenkalküls der Physik, „Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft", Bd. 13, 1961, S. 47; S. Drobot, On the foundations of dimensional analysis, „Studia Mathematica", t. XIV, fasc. 1, 1953, p. 89.

[24] Е. Л. Николаи, Теоретическая механика, т. I., М., 1962, стр. 151.

[25] L. Kulviecas, Apie fizikinių dydžių sąvokų apibrėžimą, Vilniaus Valstybinio pedagoginio instituto Mokslo darbai, X t., 1960, p. 102.

наоборот. Ясно, что при фиксированном [t] это соответствие есть взаимно однозначное соответствие

$$v \leftrightarrow \frac{s}{\{t\}}. \qquad (22)$$

Множество скоростей v образует одномерное векторное пространство V над телом реальных чисел Ω, множество путей, пройденных в единицу времени [t], $s/\{t\}$, — подпространство S_1 одномерного векторного пространства длин L над тем же телом Ω. На основании (22) элемент $s/\{t\} \in S_1$ мы можем считать образом $f(v)$ элемента $v \in V$:

$$f(v) = \frac{s}{\{t\}}.$$

Этим векторное пространство скоростей V мы *отобразили* на векторном пространстве путей, пройденных в единицу времени [t], т. е. на S_1. Легко проверить, что это отображение обладает следующим свойством: для любых $\alpha_1 \in \Omega$, $\alpha_2 \in \Omega$ и $v_1 \in V$, $v_2 \in V$

$$f(\alpha_1 v_1 + \alpha_2 v_2) = \alpha_1 f(v_1) + \alpha_2 f(v_2).$$

Полученный результат означает, что векторные пространства V и S_1 *изоморфны*[26]:

$$V \simeq S_1.$$

С одной стороны,— и это очень важно,— этот изоморфизм вскрывает физическую сущность понятия скорости равномерно движущегося тела. С другой стороны,—именно этот изоморфизм дает повод для определения скорости по I способу. Сторонники I способа определений попросту отождествляют изоморфные, но *не тождественные* векторные пространства V и S_1, отождествляют прообразы v с образами $s/\{t\}$. Если это допустимо с абстрактно — алгебраической точки зрения, т. е. только с точки зрения свойств определенных во множествах V и S_1 операций (сложения и умножения на элементы тела Ω), то это вовсе недопустимо с точки зрения физики. V и S_1 суть *дизъюнктные* векторные пространства[23], и физическое отождествление элементов $v \in V$ с элементами $s/\{t\} \in S_1$ является нелепостью. В этой связи очень поучительно следующее простое рассуждение.

Скорость v, определенную в (21), можно выразить и так:

$$v = \frac{\{s\}}{t} \cdot [s] = \frac{1}{t/\{s\}} \cdot [s].$$

Величина $\tau = t/\{s\}$ есть время, в течение которого тело проходит путь, равен единице длины [s]. Обратную величину

$$\nu = \frac{1}{\tau} = \frac{\{s\}}{t} = \frac{\text{число пройденных единиц длины за время } t}{t}$$

можно поэтому назвать частотой прохождения единиц длины (так, при равномерном движении железнодорожного вагона ν будет, например, частотой ударов колёс вагона по местам стыков рельсов; или, при другой

[26] П. Халмош, Конечномерные векторные пространства, М., 1962, стр. 26.

единице длины $[s]_1$,— частотой появления телеграфных столбов и т. п.). Таким образом,

$$v = \nu \cdot [s].$$

Как и прежде,

$$v \leftrightarrow \nu,$$

и можно положить

$$\varphi(v) = \nu.$$

Векторное пространство V теперь отображено на другом (одномерном) векторном пространстве N (над телом Ω), элементами которого являются частоты ν. Нетрудно проверить, что это отображение также изоморфно:

$$\varphi(\alpha_1 v_1 + \alpha_2 v_2) = \alpha_1 \varphi(v_1) + \alpha_2 \varphi(v_2)$$

для любых $\alpha_1 \in \Omega, \alpha_2 \in \Omega$ и $v_1 \in V, v_2 \in V$.

Значит, и

$$V \simeq N.$$

Но кто же станет серьезно утверждать, что эти два векторных пространства V и N тождественны, т. е. что скорость равномерного движения есть **частота** (ударов колес вагона, появления телеграфных столбов и т. п.)? Любой взятой скорости v только *соответствует* определенное ν, и наоборот, но v и ν совсем не одно и то же!

Таким образом, I способ определения производных физических величин a/b (или $a/bc\ldots h$) — это по сути дела отождествление двух различных, но изоморфных одномерных векторных пространств над телом Ω: одно пространство; AB^{-1} (или $AB^{-1}C^{-1}\ldots H^{-1}$), содержит в качестве элементов все физические величины a/b (или $a/bc\ldots h$), другое пространство — это подпространство векторного пространства A или B^{-1} (соответственно A или B^{-1}, или $C^{-1}, \ldots$, или $AB^{-1}, \ldots$, или $B^{-1}C^{-1}, \ldots$), содержащее все образы упомянутых физических величин, т. е. физические величины $a/\{b\}$ или $\{a\}/b$ (соответственно $a/\{b\}\{c\}\ldots\{h\}$ или $\{a\}/b\{c\}\ldots\{h\}$, или $\{a\}/\{b\}c\{d\}\ldots\{h\}, \ldots$, или $a/b\{c\}\ldots\{h\}, \ldots$, или $\{a\}/bc\{d\}\ldots\{h\}, \ldots$).

Определения производных физических величин с точностью до изоморфизма нельзя считать корректными и потому, что они часто противоречат интенциям даже самих авторов этих определений. Ограничимся только двумя примерами.

«Рассеяние удобно характеризовать отношением количества энергии, испускаемой рассеивающей системой в данном направлении в единицу времени, к плотности потока энергии падающего на систему излучения. Это отношение имеет, очевидно, размерность площади и называется *эффективным сечением рассеяния*»[27]. Так как плотность потока энергии авторы определяют (стр. 97) как «количество энергии поля, протекающее в единицу времени через единицу поверхности», то так определенное эффективное сечение имеет размерность не площади, а является *безразмерной* величиной. Это явствует из математической записи данного определения, например,

$$(\textit{эффективное сечение рассеяния}) =_{Df} \left(\frac{dE'}{\{dt'\}} : \frac{dE''}{\{dt''\}\{df\}}\right),$$

где dE' — количество энергии, испускаемой рассеивающей системой в данном направлении в течение времени $dt' = \{dt'\}[t]$, dE'' — количество энергии, протекающей в течение времени dt'' через элемент поверхности $df = \{df\}[f]$ и падающей на рассеивающую систему. Размерность как делимого, так и делителя есть размерность энергии[22], поэтому частное —

[27] Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц, Теория поля, М., 1960, стр. 259.

безразмерная величина. Ясно, что авторы имели в виду иное определение эффективного сечения рассеяния, именно

$$(\textit{эффективное сечение рассеяния}) =_{Df} \left(\frac{dE'}{dt'} : \frac{dE''}{dt'' \cdot df}\right).$$

Так определенная величина действительно имеет размерность площади.

Аналогичную непоследовательность находим и у Л. Шиффа[28], Д. И. Блохинцева[29], В. Г. Левича[30].

По таким же соображениям нельзя признать удовлетворительным и такое определение: «удельный вес — вес вещества, объем которого равен единице объема (иначе: отношение веса вещества к его объему)»[31]. Это определение можно записать так:

$$\gamma =_{Df} \frac{G}{\{V\}} \quad \left(\text{иначе } \gamma =_{Df} \frac{G}{V}\right).$$

Так как $V = \{V\} \cdot [V] \neq \{V\}$, то определение, стоящее в скобках, противоречит левее записанному определению; отождествление прообраза γ и образа $G/\{V\}$ здесь сразу бросается в глаза.

ВГПИ
Кафедра теоретической физики

Поступило
в октябре 1963 г.

APIE VIENĄ IŠVESTINIŲ FIZIKINIŲ DYDŽIŲ SĄVOKŲ APIBRĖŽIMO BŪDĄ

L. KULVIECAS

Reziumė

Darbe išnagrinėtas vienas iš išvestinių fizikinių dydžių apibrėžimo būdų (vadinamasis I apibrėžimų būdas), kuris yra plačiai naudojamas fizikos bei technikos literatūroje. Išaiškinta, kad šis apibrėžimų būdas yra logiškai neteisingas, vedąs prie klaidingų išvadų.

Fizikoje įsigalėjusio skaičiavimo su fizikiniais dydžiais požiūriu, konkrečiai, fizikoje bei technikoje priimtų matavimo vienetų sistemos požiūriu, išvestinių fizikinių dydžių definavimas I būdu prieštarauja žinomiems matematinės logikos dėsniams bei taisyklėms — kontrapozicijos dėsniui, implikacijos tranzityvumo dėsniui, implikacijos teisingumo reikšmių matricos savybėms.

Išvestinių fizikinių dydžių apibrėžimas I būdu reiškia sutapatinimą dviejų, sudarytų virš realių skaičių kūno (izomorfiškų) vienmačių vektorinių erdvių, kurios susideda iš fizikiniu atžvilgiu neidentiškų elementų — fizikinių dydžių. Toks neleistinas tų izomorfiškų vektorinių erdvių tapatinimas veda į įvairius prieštaravimus.

Išvestinio dydžio fizikinę prasmę atskleidžia ta aplinkybė, kad vienmatė vektorinė erdvė, kuriai jis priklauso, gali būti izomorfiškai atvaizduota kitoje, skirtingoje (vienmatėje) vektorinėje erdvėje, kurios elementai yra specialiu būdu nustatyti fizikiniai dydžiai. Pastarąją vektorinę erdvę galima parinkti ne tik vienu būdu.

---

[28] Л. Шифф, Квантовая механика, М., 1957, стр. 118.

[29] Д. И. Блохинцев, Основы квантовой механики, М., 1961, стр. 257, 258.

[30] В. Г. Левич, Курс теоретической физики, т. I, М., 1962, стр. 174.

[31] Комитет технической терминологии АН СССР, Терминология термодинамики, М., 1952, термин 34.