

УДК 530.18(03)

В.А. НАСТАСЕНКО

Херсонская государственная морская академия

ПРИНЦИП ДВОЙСТВЕННОСТИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ЕГО РОЛЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВЕЛИЧИН МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

На базе найденной связи планковских параметров длины l_p , времени t_p , массы m_p и силы электрического тока I_p с фундаментальными физическими константами (круговой постоянной Планка \hbar , гравитационной постоянной G , скоростью света в вакууме c , электрической ϵ_0 и магнитной μ_0 постоянных) найдены все известные механические, электрические и магнитные единицы измерения, для которых проведен анализ возможных их двойственных или взаимно противоположных состояний.

Ключевые слова: фундаментальные физические константы, планковские единицы измерения, двойственность, симметрия и асимметрия материального мира.

V.A. NASTASENKO

Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine

THE PRINCIPLE OF DUALITY IN SCIENTIFIC RESEARCHES AND HIS ROLE IN DETERMINING THE NATURAL VALUES OF MECHANICAL AND ELECTROMAGNETIC UNITS OF MEASUREMENT

Abstract

On the basis of the found association of the plank's parameters of length l_p , of time t_p , of mass m_p and strengths of electric current I_p , with fundamental physical constants: circular constant of Planck \hbar , gravity constant G , by velocity of light in a vacuum with c , electric ϵ_0 and magnetic μ_0 constant, all of the known mechanical, electric and magnetic units are found measurings, for which an analysis is conducted possible their ambivalent or mutually opposite the states.

Keywords: are fundamental physical constants, plank's metages, duality, symmetry and asymmetry of the financial world.

Введение, связь работы с основными научными направлениями

Работа относится к основам материального мира и к сфере создания естественных систем единиц измерения, в частности – к определению основных вторичных констант механических, электрических и магнитных единиц, полученных на базе первичных фундаментальных физических констант: постоянной Планка, гравитационной постоянной, скорости света в вакууме, постоянных электрической и магнитной проницаемости. В ее основу положены: 1) найденный в работе [1] принцип двойственности технических систем; 2) квантово-механические принципы формирования материального мира, что определяет их значение для всех научных исследований, относящихся к этим уровням мироздания.

Изучение принципа двойственности связано с важным научным направлением в современном естествознании – изучением принципов симметрии и асимметрии материального мира, которые, как показывают данные исследования, проявляются также и при создании естественных систем измерений. Решение указанных задач является актуальным, имеет большой теоретический и практический интерес для улучшения понимания основ мироздания, а также для реализации вытекающих из принципа двойственности физических и иных явлений и эффектов, возникающих в природных и в технических системах.

Анализ состояния проблемы, выбор цели и задач исследования

Известно, что материальному миру свойственен принцип дуализма, связанный с корпускулярно-волновой характеристикой микрообъектов [2]. Для технических систем известен также принцип двойственности [1], как возможность проявления и реализации свойств взаимно противоположного характера [3], что позволяет удвоить сферу возможных технических решений (примеры тому – двигатель внутреннего сгорания – компрессор, электродвигатель – электрогенератор, процессы электролиза и др.) . Для многих природных систем и явлений, в т.ч. применяемых в научных исследованиях и технике, также характерно двойственное состояние (например, тепло и холод, свет и тьма, хаос и порядок, и др.), которое имеет характер взаимодополняющих друг друга противоположных свойств. Однако принцип двойственности, отличающийся от принципа дуализма и действия-противодействия противоположными взаимодополняющими друг друга состояниями, в современных научных исследованиях пока еще не изучен и широкого признания и применения не получил. Объясняется это недостаточным пониманием

его важности для функционирования всех природных и технических систем, особенно – в их предельных состояниях. Кроме того, невнимание к данному принципу привело к отсутствию его четкого толкования, а также к неясному пониманию сфер его применения.

Поэтому главной целью выполняемой работы является определение сущности принципа двойственности в материальном мире и установление его значения для научных исследований и для создания технических систем.

Другая цель работы – применение принципа двойственности при создании систем измерений, основанных на естественных единицах. Их достоинством является однозначность определения во всех точках Вселенной, этим они отличаются от основных единиц измерения Интернациональной системы SI: 1 метра (м), 1 секунды (с), 1 килограмма (кг) [4], привязанных к земным единицам измерений, поскольку изначально 1 м был принят равным $1/10000000$ длины $1/4$ Парижского меридиана, 1 с – $1/86400$ части от длительности Земных суток в день весеннего равноденствия, 1 кг – массе 1 дм^3 дистиллированной воды. Принятые с 1960 г. атомные эталоны метра и секунды повторили эти величины в длинах волн излучения атомов, поэтому так и остались привязанными к параметрам Земли, а килограмм дистиллированной воды, замененный еще в 1889 году на 1 кг платины, – определяется процессом взвешивания, который зависит от величины ускорения свободного падения g , неодинаковой даже в разных точках самой Земли.

Учитывая постоянно растущую потребность расширения знаний о материальном мире, а также значение данной проблемы для общей теории познания и для создания более совершенных технических систем измерения на базе естественных единиц измерения, одинаковых для всей Вселенной, решение данных проблем является важной и актуальной задачей.

Решение поставленной проблемы

В настоящее время общее толкование принципа двойственности можно считать сложившимся для технических систем [1], как возможность реализации в них свойств и действий противоположного характера, за счет реализации 2-х исполнений: осесимметричного (например, винт или болт – в одном направлении закручивается, в другом – выкручивается), и асимметричного исполнения (например, бочка – в одном направлении ориентации она катится, в другом – стоит). Поэтому аналогичные принципы могут быть использованы для естественных природных систем. Например – силы действия и противодействия – в паре они взаимно противоположны, но одинаковы по величине, и если одна из них равна нулю, то другая также будет равна нулю, поэтому они могут быть выражены зависимостью (1). А вот свет и тьма – взаимодополняющие или взаимовытесняющие величины, поскольку в паре одна из них может быть больше другой, а если одна из них будет равна нулю, то другая – будет бесконечной, поэтому они могут быть выражены зависимостью (2).

$$A + B = 0 \quad (1)$$

$$A + B = \infty \quad (2)$$

Между приведенными парами имеются принципиальные отличия – первый их вид может быть условно отнесен к осесимметричным, а второй – к асимметричным или зеркально симметричным. Таким образом, основной характеристикой для двойственных пар второго вида является признак антипода, сущность которого следующая: если один параметр пары равен ∞ , то другой равен 0, и наоборот. Однако имеются природные объекты, для которых антиподы так и не найдены – например, длина. Что может быть противоположно длине? Высота имеет кажущийся антипод – глубину, поскольку они не дополняют друг-друга от 0 до ∞ . Другие примеры отсутствия антиподов – для представления времени, массы и т.д.

Поэтому, в рамках общих принципов симметрии и асимметрии материального мира, возникает проблема выяснения различий указанных параметров и причин появления или отсутствия антиподов. Если считать длине двойственной ширину или высоту, то при этом возникает не дополнение до 0 и ∞ противоположных значений, а преобразование одной величины в другую, для чего нужны иные условия. Однако для времени, неразрывно связанного с пространством, двойственный процесс должен быть связан с изменением его вектора, но с массой векторный принцип проблематичен, хотя с ней можно связать меру ее инерции или плотность, что также обусловлено абсолютно иными представлениями величин, не имеющих признаков, характеризующих двойственность дополнений их друг другом от 0 и ∞ .

Следует учесть, что все перечисленные выше проблемы затрагивают основы материального мира, а ранее выполненные автором работы [5–9] показывают, что их решение следует связывать с адекватными этому уровню основополагающими величинами, к которым относятся фундаментальные физические константы, в частности [3]:

$$1) \text{ скорость света в вакууме } c = 0,299792458 \cdot 10^9 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad (3)$$

$$2) \text{ гравитационная постоянная } G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}; \quad (4)$$

$$3) \text{ круговая постоянная Планка } \hbar = 1,05457266 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}; \quad (5)$$

4) универсальная электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85418787 \dots \cdot 10^{-12} \frac{A^2 c^4}{\kappa\epsilon \cdot M^3}$; (6)

5) универсальная магнитная постоянная $\mu_0 = \frac{1}{\epsilon_0 c^2} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$. (7)

Важной особенностью фундаментальных физических констант $c, G, \hbar, \epsilon_0, \mu_0$ является открытое в работе [10] свойство – связь размерности этих констант с найденными Планком в 1900 г. планковскими единицами измерений: длиной l_p (8), временем t_p (9) и массой m_p (10):

$$l_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,61621 \cdot 10^{-35} (м), \tag{8}$$

$$t_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5,39109 \cdot 10^{-44} (с), \tag{9}$$

$$m_p = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2,17650 \cdot 10^{-8} (\kappa\epsilon). \tag{10}$$

Простейший пример такой связи показан для константы скорости света в вакууме (11):

$$c \left(\frac{M}{c} \right) = \frac{l_p}{t_p} = \frac{\sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}}{\sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}} = c = \frac{161621 \cdot 10^{-35}}{5,39109 \cdot 10^{-44}} = 0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{M}{c} \right). \tag{11}$$

На базе зависимости (11) могут быть получены все известные механические, электрические и магнитные планковские единицы измерения [7, 8], как производные или вторичные константы, главные из которых приведены в таблицах 1 и 2:

Таблица 1

Первичные (l_p, t_p, m_p) и важнейшие производные (вторичные) фундаментальные физические константы для механических величин измерения

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Размерность	Формула	Численное значение
1	2	3	4	5	6
1.1	Длина l_p	$м$	$м$	$\sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$	$1,61621 \cdot 10^{-35}$
1.2	Время t_p	$с$	$с$	$\sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$	$5,39109 \cdot 10^{-44}$
1.3	Масса m_p	$\kappa\epsilon$	$\kappa\epsilon$	$\sqrt{\frac{\hbar c}{G}}$	$2,17650 \cdot 10^{-8}$
1.4	Плотность ρ_p	$\frac{\kappa\epsilon}{M^3}$	$\frac{\kappa\epsilon}{M^3}$	$\frac{c^5}{\hbar \cdot G^2}$	$0,51555 \cdot 10^{97}$
1.5	Сила F_p	H	$\frac{\kappa\epsilon \cdot M}{c^2}$	$\frac{c^4}{G}$	$1,21033 \cdot 10^{44}$
1.6	Скорость v_p	$\frac{M}{c}$	$\frac{M}{c}$	c	$0,299792458 \cdot 10^9$
1.7	Ускорение g_p	$\frac{M}{c^2}$	$\frac{M}{c^2}$	$\sqrt{\frac{c^7}{\hbar \cdot G}}$	$0,552379 \cdot 10^{52}$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
1.8	Количество движения: импульс движения ($i_{vp} = m_p c$), импульс силы ($i_{Fp} = F_p t_p$)	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$, $\text{Н} \cdot \text{с}$	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$	$\sqrt{\frac{\hbar c^3}{G}}$	6,52498
1.9	Момент количества движения: момент импульса движения M_{ip} , момент импульса силы M_{Fp}	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$, $\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$	\hbar	$1,05457266 \cdot 10^{-34}$
1.10	Момент силы или пары сил M_p	$\text{Н} \cdot \text{м}$	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$	$\sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}$	$1,95613 \cdot 10^9$
1.11	Работа A_p	Дж	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$	$\sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}$	$1,95613 \cdot 10^9$
1.12	Энергия E_p	Дж	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$	$\sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}$	$1,95613 \cdot 10^9$
1.13	Мощность W_p	Вт	$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}$	$\frac{c^5}{G}$	$3,62847 \cdot 10^{52}$
1.14	Момент инерции динамический J_p	$\text{кг} \cdot \text{м}^2$	$\text{кг} \cdot \text{м}^2$	$\sqrt{\frac{\hbar^3 G}{c^5}}$	$5,68529 \cdot 10^{-78}$
1.15	Момент инерции площади плоской фигуры: осевой J_{ap} , полярный J_{pp} , центробежный J_{rp}	м^4	м^4	$\left(\frac{\hbar \cdot G}{c^3}\right)^2$	$6,82320 \cdot 10^{-140}$
1.16	Момент сопротивления плоской фигуры Z_p	м^3	м^3	$\sqrt{\left(\frac{\hbar \cdot G}{c^3}\right)^3}$	$4,22174 \cdot 10^{-105}$
1.17	Давление p_p , Нормальное напряжение σ_p , Касательное напряжение τ_p , Модуль продольной упругости (модуль Юнга) E'_p , Модуль сдвига G_p , Модуль объемного сжатия k_p	Па	$\frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}^2}$	$\frac{c^7}{\hbar \cdot G^2}$	$0,46335 \cdot 10^{114}$
1.18	Поверхностное натяжение γ_p	$\frac{\text{Н}}{\text{м}}$	$\frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$	$\sqrt{\frac{c^{11}}{\hbar \cdot G^3}}$	$7,48869 \cdot 10^{78}$
1.19	Динамическая вязкость η_p	$\text{Па} \cdot \text{с}$	$\frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}}$	$\sqrt{\frac{c^9}{\hbar \cdot G^3}}$	$2,49796 \cdot 10^{-70}$
1.20	Кинематическая вязкость μ_p	$\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$	$\sqrt{\frac{\hbar G}{c}}$	$4,84527 \cdot 10^{-27}$

Таблица 2

Основные и производные фундаментальные физические константы для электрических и магнитных единиц измерения

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Размерность	Формула	Численное значение
1	2	3	4	5	6
2.1	Сила электрического тока I_p	A	A	$c^3 \sqrt{\frac{\epsilon_0}{G}}$	$9,81497 \cdot 10^{24}$
2.2	Магнитодвижущая сила F_{mp} или разность магнитных потенциалов	A	A	$\frac{c^2}{\sqrt{\mu_0 G}}$	$9,81497 \cdot 10^{24}$
2.3	Плотность электрического тока J_{Ip}	$\frac{A}{m^2}$	$\frac{A}{m^2}$	$\frac{c^6}{\hbar} \sqrt{\frac{\epsilon_0}{G^3}}$	$3,75745 \cdot 10^{94}$
2.4	Линейная плотность электрического тока α_p	$\frac{A}{m}$	$\frac{A}{m}$	$\frac{1}{G} \sqrt{\frac{\epsilon_0 c^9}{\hbar}}$	$6,07283 \cdot 10^{59}$
2.5	Напряженность магнитного поля H_p Намагниченность или интенсивность намагничивания Hi_p	$\frac{A}{m}$	$\frac{A}{m}$	$\frac{1}{G} \sqrt{\frac{c^7}{\mu_0 \hbar}}$	$6,07283 \cdot 10^{59}$
2.6	Магнитный момент амперовский p_p	$A \cdot m^2$	$A \cdot m^2$	$\frac{\hbar}{c} \sqrt{\frac{G}{\mu_0}}$	$2,56329 \cdot 10^{-45}$
2.7	Количество электричества или электрический заряд Q_p Поток электрического смещения L_p	$Kл$	$A \cdot c$ $Kл$	$\sqrt{\epsilon_0 \hbar c}$	$5,29082 \cdot 10^{-19}$
2.8	Поток магнитного смещения L_p (?)	$Kл$	$A \cdot c$	$\sqrt{\frac{\hbar}{c \cdot \mu_0}}$	$5,29082 \cdot 10^{-19}$
2.9	Пространственная плотность электрического заряда ρ_{qp}	$\frac{Kл}{m^3}$	$\frac{A \cdot c}{m^3}$	$\frac{c^5}{G \hbar} \sqrt{\epsilon_0}$	$1,25323 \cdot 10^{86}$
2.10	Поверхностная плотность электрического заряда σ_{qp} Электрическое смещение D_p	$\frac{Kл}{m^2}$	$\frac{Kл}{m^2}$	$\frac{1}{G} \sqrt{\frac{\epsilon_0 c^7}{\hbar}}$	$2,02548 \cdot 10^{51}$
2.11	Магнитное смещение D_p (?)	$\frac{Kл}{m^2}$	$\frac{A \cdot c}{m^2}$	$\frac{1}{G} \sqrt{\frac{c^5}{\mu_0 \hbar}}$	$2,02548 \cdot 10^{51}$
2.12	Электрический момент диполя p_{ep}	$Kл \cdot m$	$A \cdot c \cdot m$	$\frac{\hbar}{c} \sqrt{\epsilon_0 G}$	$8,55108 \cdot 10^{-54}$
2.13	Электрическое напряжение U_p Электродвижущая сила ЭДС _p Электрический потенциал φ_p или разность электрических потенциалов	B	$\frac{кг \cdot м^2}{A \cdot c^3}$ $\frac{H \cdot м}{Kл}$ $\frac{Джэ}{Kл}$ $\frac{Вт}{A}$	$\frac{c^2}{\sqrt{\epsilon_0 G}}$	$3,69760 \cdot 10^{27}$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2.14	Напряженность электрического поля H_p	$\frac{В}{м}$	$\frac{\frac{кг \cdot м}{А \cdot с^3} H}{Кл}$	$\frac{1}{G} \sqrt{\frac{с^7}{\epsilon_0 \hbar}}$	$2,28760 \cdot 10^{62}$
2.15	Электрическая емкость C_p	Φ	$\frac{\frac{А^2 \cdot с^4}{кг \cdot м^2} Кл}{В}$	$\epsilon_0 \sqrt{\frac{\hbar G}{с^3}}$	$1,43087 \cdot 10^{-46}$
2.16	Абсолютная электрическая проницаемость ϵ_p	$\frac{\Phi}{м}$	$\frac{\frac{А^2 \cdot с^4}{кг \cdot м^3} Кл}{В \cdot м}$	ϵ_0	$8,85419 \cdot 10^{-12}$
2.17	Магнитная индукция B_p	Тл	$\frac{\frac{кг}{А \cdot с^2} H}{\frac{Вб}{м^2}}$	$\frac{1}{G} \sqrt{\frac{\mu_0 с^7}{\hbar}}$	$7,63059 \cdot 10^{56}$
2.18	Магнитный поток Φ_p	Вб	$\frac{\frac{кг \cdot м^2}{А \cdot с^2} Дж}{\frac{В \cdot с}{А}}$	$\sqrt{\mu_0 \hbar c}$	$1,99321 \cdot 10^{-16}$
2.19	Магнитный момент кулоновский j_p	Вб · м	$\frac{\frac{кг \cdot м^3}{А \cdot с^2} Дж \cdot м}{\frac{В \cdot с \cdot м}{А}}$	$\frac{\hbar}{с} \sqrt{\mu_0 G}$	$3,22145 \cdot 10^{-51}$
2.20	Магнитный момент кулоновский j_p (?)*	Вб · м	$\frac{\frac{кг \cdot м^3}{А \cdot с^2} Дж \cdot м \cdot с}{Кл}$	$\frac{\hbar}{с^2} \sqrt{\frac{G}{\epsilon_0}}$	$3,22145 \cdot 10^{-51}$
2.21	Индуктивность L_p	Гн	$\frac{\frac{кг \cdot м^2}{А^2 \cdot с^2} Дж}{\frac{Вб}{А}}$	$\mu_0 \sqrt{\frac{\hbar G}{с^3}}$	$2,03099 \cdot 10^{-41}$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2.22	Абсолютная магнитная проницаемость μ_p	$\frac{Гн}{м}$	$\frac{кг \cdot м}{А^2 \cdot с^2}$ $\frac{Н}{А^2}$	μ_0	$12,56637 \cdot 10^{-7}$
2.23	Магнитное сопротивление R_{mp}	$Гн^{-1}$	$\frac{А^2 \cdot с^2}{кг \cdot м^2}$ $\frac{А^2}{Джс}$	$\frac{1}{\mu_0} \sqrt{\frac{с^3}{\hbar G}}$	$4,92371 \cdot 10^{40}$
2.24	Электрическое сопротивление R_p	$Ом$	$\frac{кг \cdot м^2}{А^2 \cdot с^3}$ $\frac{Вм}{А^2}$ $\frac{В}{А}$	$\frac{1}{с \cdot \epsilon_0}$	$3,76730 \cdot 10^2$
2.25	Удельное электрическое сопротивление ρ_p	$Ом \cdot м$	$\frac{кг \cdot м^3}{А^2 \cdot с^3}$	$\frac{1}{\epsilon_0} \sqrt{\frac{\hbar G}{с^5}}$	$6,08875 \cdot 10^{-33}$
2.26	Электрическая проводимость G_p	$См$	$\frac{А^2 \cdot с^3}{кг \cdot м^2}$ $\frac{А}{В}$	$\epsilon_0 c$	$2,65442 \cdot 10^{-3}$
2.27	Удельная электрическая проводимость σ_p	$\frac{См}{м}$	$\frac{А^2 \cdot с^3}{кг \cdot м^3}$	$\sqrt{\frac{\epsilon_0 c^5}{\hbar \cdot G}}$	$1,64237 \cdot 10^{32}$
2.28	Электромагнитная энергия ω_p	$Джс$	$\frac{В \cdot А \cdot с}{В \cdot Кл}$ $\frac{кг \cdot м^2}{с^2}$	$\sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}$	$1,95613 \cdot 10^9$
2.29	Активная мощность P_p	$Вт$	$\frac{В \cdot А}{\frac{кг \cdot м^2}{с^3}}$	$\frac{с^5}{G}$	$3,62847 \cdot 10^{52}$

* Знаком (?) обозначены величины, полученные на основе иной исходной физической константы, что может изменить физический смысл и наименование этих величин.

Получение приведенных в табл. 1 и 2 результатов для независимых друг от друга вторичных фундаментальных физических констант возможно лишь при наличии их реальной связи с планковскими величинами длины (п. 1.1), времени (п. 1.2), массы (п. 1.3) и силы тока (п. 2.1), поскольку при отсутствии таковой, искусственным путем согласовать все параметры таблиц 1 и 2 практически невозможно, что является косвенным подтверждением их реальности.

Строгим подтверждением верности всех полученных зависимостей является полное совпадение исходных фундаментальных физических констант – универсальной электрической ϵ_0 (4) и магнитной μ_0 (5) постоянных, с найденными в табл. 2 величинами абсолютной электрической ϵ_p (п. 2.16) и магнитной проницаемости μ_p (п. 2.22), полученными на базе зависимостей (12), (13) по размерностям констант ϵ_0, μ_0 через планковские величины длины (п. 1.1), времени (п. 1.2), массы (п. 1.3) и силы тока (п. 2.1), представленных зависимостями (12) и (13):

$$\epsilon_0 \left(\frac{A^2 c^4}{\text{кг} \cdot \text{м}^3} \right) = \frac{(9,81497 \cdot 10^{24} (A))^2 \cdot (5,39109 \cdot 10^{-44} (c))^4}{2,17650 \cdot 10^{-8} (\text{кг}) \cdot (1,61621 \cdot 10^{-35} (\text{м}))^3} 8,85419 \cdot 10^{-12} \left(\frac{A^2 c^4}{\text{кг} \cdot \text{м}^3} \right); \quad (12)$$

$$\mu_0 \left(\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{A^2 \cdot c^2} \right) = \frac{2,17650 \cdot 10^{-8} (\text{кг}) \cdot 1,61621 \cdot 10^{-35} (\text{м})}{(9,81497 \cdot 10^{24} (A))^2 \cdot (5,39109 \cdot 10^{-44} (c))^2} = 12,5663 \cdot 10^{-7} \left(\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{A^2 \cdot c^2} \right). \quad (13)$$

Связь исходных физических констант $\hbar, G, c, \epsilon_0, \mu_0$ с параметрами планковских сфер Вселенной [6] позволяет свести реальный физический смысл любых вторичных констант к дополнительным характеристикам данных сфер и протекающих в них процессов, что еще раз подтверждает потребность в определении всех принципиально возможных производных физических констант, для более полного понимания сущности материального мира.

Анализ полученных результатов

Результаты, приведенные в табл. 1 и 2, строго подтверждают принципиальную возможность сведения всех известных механических, электрических и магнитных величин до уровня производных констант от первичных фундаментальных констант $c, G, \hbar, \epsilon_0, \mu_0$. Новое представление вторичных механических, электрических и магнитных констант позволяет выявить ряд особенностей материального мира, в первую очередь – строгую количественную связь производных констант между собой.

Однако между найденными величинами имеются принципиальные различия – один из их видов описан зависимостями, имеющими квадратный корень, а второй – нет. При этом двойственность для величин первого вида заложена в самой зависимости, поскольку извлечение квадратного корня дает два знака: (+) и (-). Такие величины можно отнести к осесимметричным, а созданные при этом двойственные пары можно отмечать приставкой «анти», для них нуль одного параметра сводит к нулю и второй, что отвечает зависимости (1). В этом случае антидлина, антивремя и антимасса могут быть характерны только для процессов, протекающих вспять, а для массы, в рамках ее связи с энергией, антимасса – это поглотитель энергии, или «черная дыра», что позволяет дополнить знания об этом физическом объекте.

И лишь найденные величины второго вида – без квадратного корня, в рамках зависимости (2), можно отнести к истинно двойственным – зеркально симметричным и взаимодополняющим друг друга антиподам, одновременно существующим в диапазоне от 0 до ∞ в нашем материальном мире. Например, для механических величин ими являются:

- п. 1.4 – антипод 0 плотности – ∞ разреженность или вакуум, и наоборот;
 - п. 1.5 – антипод 0 силы – ∞ бессилие (терминология в будущем может уточняться) и наоборот;
 - п. 1.6. – антипод 0 скорости – ∞ неподвижность и наоборот;
 - п. 1.9. – антиподы 0 момента количества движения, 0 момента импульса движения и 0 момента импульса силы – соответствующие им: ∞ момент количества неподвижности, ∞ момент импульса неподвижности и ∞ момент импульса бессилия, и наоборот;
 - п. 1.13 – антипод 0 мощности – ∞ слабость, а как импульса силы ($W = Fv$) – ∞ импульс бессилия и наоборот;
 - п. 1.15 – антипод 0 момента инерции площади плоской фигуры – ∞ момент ее подвижности и наоборот;
 - п. 1.17 – антипод 0 давления – ∞ расталкивание, 0 напряжения – ∞ релаксация и наоборот.
- Антипод по п. 1.17 заставляет задуматься над отброшенной Эйнштейном силой гравитационного отталкивания.

Антиподы для электрических и магнитных величин:

- п. 2.16 – антипод 0 электрической проницаемости – ∞ электрическая непроницаемость и наоборот;
- п. 2.22 – антипод 0 магнитной проницаемости – ∞ магнитная непроницаемость и наоборот;
- п. 2.24 – антипод 0 электрического сопротивления – ∞ электрическая проводимость и наоборот;
- п. 2.26 – антипод 0 электрической проводимости – ∞ электрическое сопротивление и наоборот.

Реально существующая двойственная пара: электрическая проводимость (п. 2.24) – электрическое сопротивление (п. 2.26) подтверждает верность выдвинутого принципа выбора двойственных пар, а также дает строгую аналитическую зависимость для их определения, как обратнопропорциональных величин. На этой основе могут быть аналитически и численно определены антиподы:

1. Диэлектрическая непроницаемость:

$$\epsilon_0' = \frac{1}{\epsilon_0} = \frac{1}{8,85418787 \dots \cdot 10^{-12}} = 0,1129409067 \cdot 10^{12} \left(\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^3}{A^2 \cdot c^4} \right); \quad (14)$$

2. Магнитная непроницаемость:

$$\mu_0' = \frac{1}{\mu_0} = \frac{1}{12,56637061 \cdot 10^{-7}} = 0,7957747546 \cdot 10^6 \left(\frac{A^2 \cdot c^2}{\text{кг} \cdot \text{м}} \right). \quad (15)$$

На базе зависимостей (14) и (15) можно сделать вывод, что диэлектрик и диамагнетик с более высокими показателями не могут быть созданы, что определяет возможности для проведения научных исследований и исключает нерациональные затраты материальных и интеллектуальных ресурсов.

Следует учесть, что принцип двойственности в инженерных работах [1] позволяет удвоить количество возможных технических решений и создаваемых изобретений, а принцип двойственности в научных исследованиях – позволяет удвоить количество научных открытий в квантовой физике, в сфере основных физических величин и законов симметрии и асимметрии материального мира. Этот фактор определяет важность учета принципа двойственности в научных исследованиях.

Общие выводы и рекомендации

1. Окончательно сформирована сущность принципа двойственности в материальном мире.
2. Принцип двойственности заключается в дополнении физической величины ее антиподом в пределах их совместного изменения в паре от 0 до ∞ , чем он коренным образом отличается от принципа дуализма материального мира, обусловленного его вещественными и волновыми свойствами.
3. Впервые на базе строгих физических зависимостей разделены между собой осесимметричные и зеркальносимметричные двойственные пары природных объектов.
4. Полученные данные обеспечивают расширение круга знаний о материальном мире, законов его симметрии и асимметрии, и улучшают их понимание.
5. Совокупность приведенных данных вводит конечные показатели для двойственных величин в паре, что создает базу для лучшего представления о конечности и бесконечности материального мира.
6. Учет принципа двойственности свойств, явлений и эффектов в материальном мире и в его научных исследованиях, обеспечивает базу для создания новых научных открытий, а также исключает нерациональные затраты материальных и интеллектуальных ресурсов на поиск или воспроизведение предельных и запредельных величин. Например, достижение температуры 0°K возможно при откачке из одного планковского слоя пространства количества тепла, эквивалентного энергии $E_p = 1,95613 \cdot 10^9$ Дж.

Литература

1. Настасенко В.А. Двойственность вариантов конструирования как один из общих критериев оптимизации / Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века. Материалы VI междунар. науч.-технич. конф. – Донецк: ДонГТУ, 1999. Т2. – С.193-196.
2. Физический энциклопедический словарь / Под общ. ред. А.М. Прохорова. // Д.М. Алексеев, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Воронов-Романов и др. – М.: Сов. Энциклопедия. 1983. – С. 312.
3. Политехнический словарь /Ред. кол.: А.Ю.Ишлинский (гл. ред.) и др., – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 638 с.
4. Бурдун Г.Д. Справочник по Международной системе единиц. – М.: Изд-во стандартов. 1972. – С. 173-175.
5. Настасенко В.А. Эталон массы в элементах квантовой физики // Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века. Сб. трудов VII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк, ДонГТУ, 2000, Т1. – С. 95-100.
6. Настасенко В.А. О системе измерений на основе планковских единиц. // Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века. Сб. трудов IX Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк, ДонГТУ, 2002. Т2. – С. 170-174.
7. Настасенко В.А. Определение естественных констант для производных механических единиц измерения // Машиностроение и техносфера XXI века. Сб. трудов XII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк, ДонГТУ, 2005. Т2. – С. 299-305.
8. Настасенко В.А. Определение естественных констант для производных электрических и магнитных единиц измерения // Машиностроение и техносфера XXI века. Сб. трудов XIII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк: ДонНТУ, 2006, Т3. – С 85-92.
9. Настасенко В.А. Открытие возможности объединения механических и электрических единиц измерения // Машиностроение и техносфера XXI века. Сб. трудов XI Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк, ДонНТУ, 2004. Т2. – С. 261-266.
10. Настасенко В.А. Открытие предельно возможных величин волновых параметров // 10-я Юбилейная Международная конференция “Теория и техника передачи, приема и обработки информации”. Сб. тезисов докладов. Ч.1. – Харьков: ХНУРЭ, 2004. – С.30-31.

References

1. Nastasenko V.A. Dvoystvennost' variantov konstruirovaniya kak odin iz obshchikh kriteriyev optimizatsii / Mashinostroyeniye i tekhnosfera na rubezhe XXI veka. Materialy VI mezhdunar. nauchn.-tekhnich. konf. – Donetsk: DonGTU, 1999. T2. – S.193-196.
2. Fizicheskiy entsiklopedicheskiy slovar' / Pod obshch. red. A.M.Prokhorova // D.M.Alekseyev, A.M.Bonch-Bruyevich, A.S.Voronov-Romanov i dr. – M.: Sov. Entsiklopediya. 1983. – S. 312.
3. Politekhnicheskiy slovar' /Red. kol.: A.YU.Ishlinskiy (gl. red.) i dr., – 3-ye izd., pererab. i dop. – M.: Sov. entsiklopediya, 1989. – 638 s.
4. Burdun G.D. Spravochnik po Mezhdunarodnoy sisteme yedinit. – M.: Izd-vo standartov. 1972. – S. 173-175.
5. Nastasenko V.A. Etalon massy v elementakh kvantovoy fiziki // Mashinostroyeniye i tekhnosfera na rubezhe XXI veka. Sb. trudov VII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. v g. Sevastopole. – Donetsk, DonGTU, 2000. T1. – S. 95-100.
6. Nastasenko V.A. O sisteme izmereniy na osnove plankovskikh yedinit // Mashinostroyeniye i tekhnosfera na rubezhe XXI veka. Sb. trudov IKH Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. v g. Sevastopole. – Donetsk, DonGTU, 2002. T2. – S. 170-174.
7. Nastasenko V.A. Opredeleniye yestestvennykh konstant dlya proizvodnykh mekhanicheskikh yedinit izmereniya // Mashinostroyeniye i tekhnosfera XXI veka. Sb. trudov XII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. v g. Sevastopole. – Donetsk, DonGTU, 2005. T2. – S. 299-305.
8. Nastasenko V.A. Opredeleniye yestestvennykh konstant dlya proizvodnykh elektricheskikh i magnitnykh yedinit izmereniya // Mashinostroyeniye i tekhnosfera XXI veka. Sb. trudov XIII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. v g. Sevastopole. – Donetsk: DonNTU, 2006, T3. – S. 85-92.
9. Nastasenko V.A. Otkrytiye vozmozhnosti ob'yedineniya mekhanicheskikh i elektricheskikh yedinit izmereniya // Mashinostroyeniye i tekhnosfera XXI veka. Sb. trudov KHI Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. v g. Sevastopole. – Donetsk, DonNTU, 2004. T2. – S. 261-266.
10. Nastasenko V.A. Otkrytiye predel'no vozmozhnykh velichin volnovykh parametrov // 10-ya Yubileynaya Mezhdunarodnaya konferentsiya "Teoriya i tekhnika peredachi, priyema i obrabotki informatsii". Sb. tezisov dokladov. CH.1. – Khar'kov: KHNURE, 2004. – S.30-31.