(5). Сафаров И.И., Умаров А.О. Воздействие продольных и поперечных волн на цилиндрические слои с жидкостью. Вестник пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2014. Вып.3 (26), с. 69–75.

(6). Сафаров И.И., Ахмедов М.Ш., Умаров А.О. Динамические напряжения и смешения вблизи цилиндрической подкрепленной полости от плоской гармонической волны. Ежемесячный научный журнал «Prospero» (Новосибирск), 2014, № 3, с. .57–61.

(7). Сафаров И.И. Колебания и волны в диссипативно неоднородных средах и конструкциях. Ташкент, “Фан”, 1992, 252 с.

(8). Ахмедов Олимжон Самадович. (2023). Свободные изгибные колебания упругих трёхслойных пластин. Scientific Impulse, 1(10), с. 1650–1655.

(9). Ахмедов О.С. Свободные и вынужденные осесимметричные колебания систем вязкоупругих цилиндрических оболочек. Научный Вестник Бухарского государственного университета, 2023, № 1, с. 30–33.

Korjavov Mustafa Javliyevich (Qarshi Muhandislik-iqtisodiyot instituti dotsenti;
e-mail: korjavovmustafa@gmail.com)

ASOSIY FIZIKAVIY DOIMIYLAR VA ULARNING BARQARORLIGI

Annotatsiya. *Biz fizik tajribalar va nazariyalarda har xil jarayonlar hamda materiya turlarining barqarorligini tavsiflovchi fizik doimiylarga duch kelamiz. Bu maqolada doimiylarning muhim ahamiyatga ega ekanligi, ularning turli o'lchamlarda mustaqil ravishda kiritilishi va bugungi kunda erishilgan o'lchov aniqligi doirasida bir-biriga bog'liq ekanligi hamda ularning turg'unligi haqida fikr yuritiladi.*

Kalit so'zlar: *fizik doimiylar, elektron, yorug'lik tezligi, elementar zaryad, Avogadro doimiysi, barqarorlik, issiqlikning mexanik ekvivalenti.*

Коржавов Мустафа Жавлиевич (Каршинский Инженерно-экономический институт, доцент;
e-mail: korjavovmustafa@gmail.com)

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ И ИХ СТАБИЛЬНОСТЬ

Аннотация. *Мы обсуждаем фундаментальные физические константы, которые описывают стабильность различных процессов и типов материи в наших физических теориях и практиках. В этой статье подчеркивается важность этих констант, их независимое измерение в разных масштабах и их связь с точностью современных методов измерения. Мы также рассматриваем их постоянство во Вселенной.*

Ключевые слова: *физические константы, электрон, скорость света, элементарный заряд, постоянная Авогадро, стабильность, механический эквивалент тепла.*

Korjavov Mustafa Javliyevich (Karshi Engineering and Economic Institute Acting Associate Professor;
e-mail: korjavovmustafa@gmail.com)

FUNDAMENTAL PHYSICAL CONSTANTS AND THEIR STABILITY

Annotation. *We discuss fundamental physical constants that describe the stability of various processses and types of matter in our physical theories and practices. This paper highlights the importance of these constants, their independent measurement at different scales, and their relationship to the accuracy of modern measurement methods. We also consider their constancy in the universe.*

Key words: *Physical constants, electron, speed of light, elementary charge, Avogadro constant, stability, mechanical equivalent of heat.*

Kirish. Fizik nazariya va qonunlarda biz har xil turdagi jarayonlar va materiya turlarining barqarorligini tavsiflovchi doimiylarga duch kelamiz. Ushbu doimuylar muhim ahamiyatga ega, chunki ular turli vaziyatlarda mustaqil ravishda namoyon bo'ladi va hech bo'lmaganda bugungi kunda erishilgan o'lchov aniqliklarida doimiy qiymatga ega. Bundan tashqari, hozirgi vaqtda ularni boshqa miqdorlar orqali hisoblash mumkin emas. Shuning uchun ular fundamental fizikaviy doimiylar (FFD) deb ataladi. Ushbu tushunchani va doimuylar to'plamini qat'iy aniqlash mumkin emas, chunki doimuylar ma'lum fizik nazariyalarda mavjud. Ilmiy taraqqiyot jarayonida ushbu nazariyalarning ba'zilari o'zlarining doimiylari bilan umumiyroq bo'lganlari bilan almashtiriladi. Bunday holda, odatda, eski va yangi doimuylar o'rtasidagi munosabatlar paydo bo'ladi. Shuning uchun biz FFDning mutlaq to'plami haqida emas, balki faqat zamonaviy fan darajasiga mos keladigan to'plam haqida gapirishimiz mumkin [1].

Adabiyotlar tahlili. Asosiy fizik doimiylar materiyaning eng umumiy, asosiy xususiyatlari to'g'risida ma'lumot beradigan doimiylardir. Hozirgi vaqtda quyidagilar asosiy doimiy hisoblanadi:

Gravitatsion doimiy $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} N \cdot \frac{m^2}{kg^2}$: – olamning barcha obyektlariga xos bo'lgan universal o'zaro tortishish kuchining miqdoriy xarakteristikasi.

Yorug'lik tezligi $c = 3 \cdot 10^8\ m/c$: –tabiatdagi har qanday o'zaro ta'sirning maksimal tarqalish tezligi.

Elementar zaryad $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$: – tabiatda erkin holatda mavjud bo'lgan elektr zaryadining mumkin bo'lgan minimal qiymati.

Plank doimiysi $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ J \cdot c$: – ta'sir deb ataladigan fizik kattalikning minimal qiymatini aniqlaydi va mikroolam fizikasida asosiy rol o'ynaydi.

Elektronining tinchlikdagi massasi $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg$: –eng engil barqaror zaryadlangan elementar zarrachaning inertligini tavsiflaydi. Shuningdek, elektronlardan tashqari, koinot moddasining asosiy tarkibiy elementlari protonlar va neytronlardir, shuning uchun ularning xarakteristikalari m_p va m_n tinchlikdagi massalari, μ_p va μ_n – magnit momentlari, neytronning yashash vaqti $\tau_n \approx 10^3\ c$, asosiy fizikaviy doimiy hisoblanadi.

Xabbl doimiysi. $H = 50 - 100\ km/(c \cdot Mpk)$: – butun koinotning kengayish tezligini xarakterlaydi. Bu kengayishning eng oddiy modeli bolalar sharini puflaganda uning kattalashishidir. Bunda shar sirtidagi boshlang'ich nuqtalar bir-biridan vaqt davomida uzoqlashib boradi. Kuzatuvchi shu nuqtalarning (galaktikalar to'dasining) birida joylashgan, deb tushuntiradi. Galaktikalar to'dalari va kvazarlarning bizdan uzoqligi R va uzoqlashish tezligi v orasidagi bog'lanish quyidagicha ifodalanadi: $v = HR$; bunda H– Xabbl doimiysi. Xabbl doimiysiga aniqlik kiritish hozirda ham davom etmoqda. Bugungi davrdagi ushbu doimiyning nisbatan katta aniqlik bilan belgilangan qiymati har bir megaparsekga (*Mpk*) 70 km/soniyani tashkil qiladi. Masalan, biror galaktika bizdan, aytaylik,100 Mpk masofada joylashgan bo'lsa, demak, u bizdan, taxminan, 70×100=7000 km/soniya tezlik bilan uzoqlashmoqda ekan, deb xulosa qilinadi. 1 *pk* = 30,8568 trillion *km*=3,2616 *yorug'lik yili* masofasi demakdir.

Avogadro doimiysi. $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{-23}\ mol^{-1}$:– bir mol modda miqdoridagi tarkibiy elementlar (atomlar, molekulalar, ionlar) sonini, moddaning tuzilishini, uning diskret atom tuzilishini tavsiflaydi [2].

Boltsman doimiysi. $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23} J/K$:– zarrachalar tizimining makro xarakteristikasi bo'lib, E– molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasini uning T– harorati bilan bog'laydi. Shunday qilib, bir erkinlik darajasiga to'g'ri keladigan zarracha harakatining o'rtacha kinetik energiyasi $E_i = \frac{1}{2}kT$.

Vaqt o'tishi bilan fundamental fizikaviy doimiylarning o'zgarmasligini ko'rsatadigan juda ko'p sonli eksperimental faktlar mavjud. Biroq bir qator olimlarning doimiylarning o'zgarmaslik darajasi chegaralari to'g'risida taxminlari mavjud. 1937-yilda P.Dirak vaqt o'tishi bilan koinotning rivojlanishi va kengayishida G– tortishish doimiysining kamaydi, degan farazni bildirdi. Hisob-kitoblarga ko'ra, tortishish doimiysining bu kamayishi yiliga $\sim 10^{-10}$. Dirak gipotezasini hali to'g'ridan to'g'ri o'lchovlar bilan tekshirish mumkin emas, chunki zarur bo'lgan o'lchov aniqligiga erishilgan yo'q. Protonning barqarorligi bo'yicha eksperimental tadqiqotlar olib borilmoqda. Uning massasi fundamental doimiy deb qabul qilingan. Uning *yarim yemirilish davrii* $\tau_P > 10^{31}$ yil ekanligi haqida dalillar mavjud. Shubhasiz, asosiy doimuylarning barqarorlik darajasi juda katta.

Xulosa qilish mumkinki, koinotda kuzatiladigan qaytmas jarayonlar barqaror fundamental fizik doimuylar qiymatlari bilan belgilanadigan doirada sodir bo'ladi.

Tadqiqot metodologiyasi. So'nggi o'n yilliklarda fizikaning asosiy rivojlanish yo'nalishi tortishish, elektromagnit, zaif va kuchli to'rtta o'zaro ta'sir turini birlashtirishdir. Darhaqiqat, S.Vaynberg va A.Salamning elektromagnit va zaif o'zaro ta'siri nazariyasini yaratishigacha va Buyuk birlashuv nazariysini (BBN) ning (elektromagnit, kuchli va zaif o'zaro ta'sirlar) ba'zi nazariyalarini ishlab chiqishdan oldin FFD to'plami sifatida quyidagi doimiylar

$$c, \hbar, \alpha, \alpha_s, \alpha_w,\ m_P, (yoki\ m_e), \alpha_G, H, \rho, \Lambda, k, I,$$

ko'rib chiqilgan [3]. Bu yerda *c*–vakuumdagi yorug'lik tezligi; $\hbar = \frac{h}{2\pi}$– Plank doimiysi; $\alpha, \alpha_s, \alpha_w$ и α_G– elektromagnit, kuchsiz, kuchli va gravitatsion o'zaro ta'sirlarning konstantalari; m_P va m_e–proton va elektron massalari; $H, \rho\ va\ \Lambda$ – kosmologik parametrlar (Xabbl doimiysi, olamdagi materiyaning o'rtacha zichligi va kosmologik konstanta); k – Boltsman doimiysi, I – issiqlikning mexanik ekvivalenti.

Barcha zaryadlangan zarralar va fotonlar bo'ysunadigan elektromagnit o'zaro ta'sirlar eng to'liq va izchil o'rganilgan. Elektromagnit o'zaro ta'sirning tashuvchisi fotondir. Elektromagnit kuchlar uchun o'zaro ta'sir konstantasi son jihatdan nozik struktura konstantasi $\alpha_e = \frac{e^2}{\hbar c} = \frac{1}{137}$ ga teng.

α_w –*zaif* va α_s – *kuchli* o'zaro ta'sir *doimiylari*: mikrozarrachalarning o'zaro ta'sirini xarakterlaydi. Zaif o'zaro ta'sir 1934-yilda Enriko Fermi tomonidan to'rt fermionli kontaktli o'zaro ta'sir nuqtayi

nazaridan Fermi doimiysi $G_F = 1{,}4 \cdot 10^{-49} erg \cdot cm^{-49}$ bilan tavsiflangan. Yuqori energiyalarda zaif o'zaro ta'sirlarda Fermi kontaktli o'zaro ta'sir o'rniga g_W – zaif zaryad (elektr zaryadiga o'xshash) bilan ta'minlangan va fermionlar o'rtasida harakat qiladigan kvant almashinuvi sodir bo'ladi. Bunday kvantlar birinchi marta 1983-yilda kollayderda (CERN) topilgan. Bular zaryadlangan bosonlar – $W^{\pm}$ massasi $m_{W^{\pm}} = 80\frac{GeV}{c^2}$ va Z^0 –neytral bozon massasi $m_{Z^0} = 90\frac{GeV}{c^2}$. Bu holda α_w –zaif o'zaro ta'sir konstantalari Fermi konstantasi orqali ifodalanadi: $\alpha_W = \frac{m_P^2}{\hbar^3 \cdot c} G_F \approx 1{,}02 \cdot 10^{-5}$.

O'zaro ta'sir masofalari ≈1 Fm tartibiga bo'lsa, α_s–kuchli o'zaro ta'sir doimiysi bir atrofida qiymatga ega bo'ladi. Nisbiy masofalarning pasayishi bilan kuchli o'zaro ta'sir doiymiysi sezilarli darajada kamayadi. 0.1 va 0.001 fm masofalarda bu doimiy, mos ravishda, quyidagi qiymatlarga ega: $\alpha_s(0.1\text{ fm}) \approx 0.31$, $\alpha_s(0.001\text{ fm}) \approx 0.105$.

Gravitatsion o'zaro ta'sir $\alpha_G = \frac{Gm_n^2}{\hbar c} = 0{,}5 \cdot 10^{-38}$ –gravitasion o'zaro ta'sir doimiysiga kiradigan $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\, N \cdot m^2/_{kg^2}$ – tortishish doimiysi bilan tavsiflanadi, bu yerda m_n– nuklon massasi. Ushbu doimiy elementar zarralar uchun juda kichik miqdorga ega. Shuning uchun yuqori energiyalar fizikasida qabul qilingan massa shkalasi uchun tortishish kuchlari boshqa fundamental o'zaro ta'sirlarga nisbatan ahamiyatsiz hisoblanadi.

Tahlillar va natijalar. ρ_c– koinotdagi materiyaning o'rtacha kritik zichligi qiymati Xabbl doimiysining qiymatiga bog'liq: $\rho_c = \frac{3H^2}{8\pi G}$, bu erda *H*– Xabbl doimiysi, *G*–tortishish doimiysi. Kritik zichlikni (va boshqa kosmologik parametrlarni) yozishda, ko'pincha, $h = H/(100(km/c)/Mpk)$ deb belgilangan o'lchovsiz Xabbl doimiysi ishlatiladi. Ushbu belgilardan foydalanib, $\rho_c = 1{,}88 \cdot 10^{-26} \cdot h^2 \frac{kg}{m^3} = 1{,}05 \cdot 10^{-5} \cdot h^2 \frac{GeV}{cm^3}$, va bu koeffitsiyent *h* va *H* dan farqli o'laroq, vaqtga bog'liq emas.

Λ–kosmologik doimiy umumiy nisbiylik nazariyasiga kiritilgan vakuum xususiyatlarini tavsiflovchi fizik doimiydir. Uning o'lchami maydonning teskari o'lchamiga yoki uzunlikning teskari kvadratiga to'g'ri keladi (SI-da – m^{-2}). $\Lambda = 1{,}0905 \cdot 10^{-52} m^{-2}$.

Issiqlikning mexanik ekvivalenti-issiqlik almashinuvi jarayonida uzatiladigan issiqlik miqdori (kaloriya) birligiga teng bo'lgan ish miqdori. O'lchov natijalari shuni ko'rsatdiki, 1 *kal=4,188 J*. *k* –Boltsman doimiysi axborot nazariyasi, termodinamika, entropiya muammosi, qora tuynuklar nazariyasi va boshqalarda katta rol o'ynaydi.

Fundamental fizik doimiylar faqat tajriba orqali aniqlanadi. Ularni nazariy jihatdan aniqlashga urinishlar qilingan bo'lsa-da, hali ijobiy natija yo'q. Eynshteyn olamning yagona fizik manzarasida nazariy jihatdan aniqlanmagan ixtiyoriy doimiylar bo'lmasligi kerak, deb hisoblagan. 1983-yilda yorug'likning ma'lum bir to'lqin uzunligi λ bilan bog'liq bo'lgan metrning yangi ta'rifi tasdiqlangandan so'ng (ilgari bo'lgani kabi platina-iridiy qotishmasidan tayyorlangan tayoq bilan emas), bu rolni qisman yorug'lik tezligi c $(\lambda = ct)$ ham o'ynaydi. Endi uni vaqt (chastota) va uzunlik birliklari orasidagi ekvivalentlik (proporsionallik) koeffitsiyenti sifatida ham ko'rish mumkin, chunki u yetarlicha aniqlik bilan o'lchangan. Ushbu konstantalar to'plami yigirmanchi asrning 70-yillariga qadar fundamental fizik o'zaro ta'sirlarni har tomonlama o'rganish rivojlangan davrda shakllandi.

FFDlarni aniqlashning aniqligi juda xilma-xildir. Bugungi kunda eng aniq o'lchangan doimiy vakuumdagi yorug'lik tezligi bo'lib qolmoqda. Vaqt va uzunlik birliklarining alohida etalonlari mavjud bo'lganda (1983-yilgacha), u 10^{-10} aniqlik bilan o'lchangan edi. Endi u (aniqlanishicha) nol noaniqlik bilan aniqlangan, deb hisoblanadi; uning qiymati $299792458\, m/c$. $e, \hbar, m_e$ –mikroskopik (atom) konstantalar $10^{-7} - 10^{-8}$ noaniqlik bilan aniqlangan.

Nihoyat, ba'zi FFD yoki ularning kombinatsiyalari fizik kattaliklarning asosiy birliklarini tavsiflovchi tabiiy o'lchovlar deb hisoblash mumkin: vaqt, uzunlik va massa, bu prinsipial jihatdan barcha fizik hodisalarni tavsiflash uchun yetarli. Bunday o'lchovlar, masalan, Plank olamidagi $L \sim 10^{-33}$ *sm* –uzunlik, $m_L \sim 10^{-5}$ *g* –massa va $\tau_L \sim 10^{-43} c$ –vaqt birliklari bo'lishi mumkin. Ular asosiy fizik qonunlar va Maksvellning EMMN, kvant nazariyasi, Eynshteynning MNN va UNN kabi nazariyalar bilan bog'liq bo'lgan ba'zi $c, \hbar$ va *G* kabi doimiylarning kombinatsiyalari sifatida aniqlanadi va bu o'lchamlarda kvant hamda tortishish effektlari dolzarb bo'ladi. Plank uzunligi taxminan qora tuynuk o'lchamiga teng bo'ladi.

Xalqaro birliklar tizimi (SI) ettita asosiy birlikka asoslangan: metr, kilogramm, soniya, amper, Kelvin, mol va kandela. Ularga yettita asosiy kattalik mos keladi: uzunlik, massa, vaqt, elektr tokining kuchi,

termodinamik harorat, moddaning miqdori va yorug‘lik kuchi. 2005-yil oktabr oyida xalqaro og‘irlik va o‘lchovlar qo‘mitasi (XOO‘Q) 2011-yilda kilogramm, amper, Kelvin va molni qayta aniqlash bo‘yicha tayyorgarlik choralari bo‘yicha tavsiyanomani qabul qildi, shunda bu birliklar asosiy konstantalarning aniq ma’lum qiymatlariga bog‘lanadi. Ushbu to‘rtta asosiy birlikka yangi ta’riflar berilishi kerak, ularni $h-$ Plank doimiysi, $e-$ elementar zaryad, $k-$ Boltsman doimiysi va N_A –Avogadro doimiysining aniq belgilangan qiymatlari (nol noaniqlik) bilan bog‘lash kerak:

▪kilogramm shunday massa birligiki, Plank doimiysi aynan $h = 6{,}6260693 \cdot 10^{-34}\, J \cdot c$ ga teng;

▪amper elektr tokining shunday birligiki, elementar zaryad aynan $e = 1{,}60217653 \cdot 10^{-19}\, C$ ga teng;

▪Kelvin termodinamik haroratning shunday birligiki, Boltsman doimiysi aynan $k = 1{,}3806505 \cdot 10^{-23}\, J\,/\,K$ ga teng;

▪mol-bu strukturaviy elementlar (atomlar, molekulalar, ionlar, elektronlar, boshqa har qanday zarralar yoki aniq belgilangan zarrachalar guruhlari)dan tashkil topgan modda miqdorining birligiki, Avogadro doimiysi aniq $N_A = 6{,}0221415 \cdot 10^{23}\ {}^{1}/_{mol}$ ga teng.

Bu shuni anglatadiki, SIning yettita asosiy birligidan oltitasi haqiqiy tabiiy invariantlar orqali aniqlanadi. Bundan tashqari, nafaqat ushbu to‘rtta asosiy doimiylar aniq belgilangan qiymatlarga ega bo‘ladi, balki boshqa ko‘plab fundamental fizik doimiylarning noaniqliklari ham yo‘q qilinadi yoki sezilarli darajada kamayadi.

Xulosa. FFD bilan bog‘liq yana bir muammo shundaki, nima uchun ularning qiymatlari yerdagi hayotning paydo bo‘lishi va mavjudligi uchun zarur bo‘lgan juda tor oraliqda yotadi (atomlarning barqarorligi, Quyoshga ham tegishli bo‘lgan yulduzlarning yashash vaqti, tirik mavjudotlarning yashashi uchun yerdagi harorat, okeanlar mavjudligi va boshqalar).

Bir nechta mumkin bo‘lgan va to‘liq ishonarli bo‘lmagan tushuntirishlar mavjud:

▪Birinchidan, garchi bu dalilning ehtimoli juda kichik va ahamiyatsiz bo‘lsa-da, biz barcha mumkin bo‘lgan FFD to‘plamlari bilan aniqlanuvchi olamda emas, yuqorida keltirilgan FFD bilan aniqlanuchi olamda yashayotganimiz tasodifiydir.

▪Ikkinchidan, hayot biz bilmagan boshqa ko‘rinishlarda va boshqa FFD to‘plamlari uchun mavjud bo‘lishi mumkin.

▪Uchinchidan, biznikidan boshqa olamlarda boshqa har qanday FFD to‘plamlari amalga oshirilishi mumkin [2;4-b.].

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

(1). Коржавов М.Ж., Турсунов Қ.Ш. Оламнинг физик манзараси–умумлаштириш методи сифатида. “Муғаллим ҳам узликсиз билимлендириў”, № 3, 2021, илмий-методикалик журнал, 84–91-бетлар.

(2). В.В.Чесноков. Физические основы измерений. Учеб. пособие, Новосибирск, СГГА, 2008, 101 с.

(3). Xolbayev I., Стандарт модел ҳақида. “Физика, математика ва информатика” илмий-услубий журнали, 2022, 2-сон, 3–13-бетлар.

(4). Korjavov M.J., Tursunov Q.Sh., Toshpo‘latov Ch., Raximov A.X. Kvant nazariyasining paydo bo‘lishida Plank g‘oyalarining tutgan o‘rni. “Fizika, matematika va informatika” ilmiy-uslubiy jo‘rnali. .№ 6, 2011, 37–41-betlar.

Шарипов Расулбек Ахмедович (доцент кафедры математического анализа Ургенчского государственного университета, r.sharipov@urdu.uz),
Исмоилов Мухиддин Бахром угли (преподаватель кафедры математического анализа Ургенчского государственного университета, mukhiddin4449@gmail.com)

ПОЛЯРНЫЕ МНОЖЕСТВА m -ВЫПУКЛЫХ ФУНКЦИЙ

Аннотация. *В статье рассмотрены полярные множества для класса m -выпуклых $m-cv$ функций в вещественном пространстве $\mathbb{R}^n$.Введено понятие $m-cv$ полярности множества, а также доказаны его важные свойства. Показано, что при $1<m<n$ класс $m-cv$ полярных множеств существенно отличается от классических полярных множеств. Также доказано, что для $m=1$, такое множество не существует.*

Ключевые слова: *сильно m -субгармоническая функция, выпуклая функция, m -выпуклая функция, $m-cv$ полярные множества, Гессиан.*