Tursunov Qahor Shonazarovich (Qarshi davlat Texnika universiteti professori)

OLAM DOIMIYLARI VA MASSA BILAN ENERGIYA BOG‘LANISHI

Annotatsiya. *Maqolada, fizikaning rivojlanish bosqichlari insoniyatning tarixan taraqqiyot bosqichlari bilan uyg‘unlashib, tabiat va jamiyatda ro‘y beradigan jarayonlar tabiatning fundamental qonunlari asosida ro‘y berishi ko‘rsatib berilgan. Shuningdek, fundamental fizikaviy nazariyalarning qonunlarini Olam fundamental doimiylari asosida aniqlash mumkinligi yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *fizik doimiylar, elektron zaryad, yorug‘lik tezligi, Plank doimiysi, gravitatsiya doimiysi, fundamental nazariyalar.*

Турсунов Кахор Шоназарович (профессор, Каршинский государственный технический университет)

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭНЕРГИИ И МАССЫ

Аннотация. *В статье показано, что этапы развития физики совпадают с этапами исторического развития человечества, и что процессы, происходящие в природе и обществе, протекают на основе фундаментальных законов природы. Также показано, что законы фундаментальных физических теорий могут быть определены на основе фундаментальных константы.*

Ключевые слова: *физические константы, заряд электрона, скорость света, постоянная Планка, гравитационная постоянная, фундаментальные теории.*

Tursunov Kakhor Shonazarovich (professor, Karshi State Technical University)

UNIVERSAL CONSTANTS AND THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY AND MASS

Annotation. *The article demonstrates that the stages of physics' development coincide with the stages of human historical development, and that the processes occurring in nature and society are based on fundamental laws of nature. It also demonstrates that the laws of fundamental physical theories can be determined based on fundamental constants.*

Key words: *Physical constants, electron charge, speed of light, Planck's constant, gravitational constant, fundamental theories.*

Kirish. Fundamental fizikaviy nazariyalar va qonunlarda biz har xil turdagi jarayonlar va materiya turlarining barqarorligini tavsiflovchi doimiylarga duch kelamiz. Asosiy fizikaviy doimiylar – tabiat qonunlarini son jihatdan ifodalovchi, vaqt va makonga bog‘liq bo‘lmagan fundamental kattaliklardir. Bundan tashqari, hozirgi kunda ularni boshqa miqdorlar orqali hisoblash mumkin emas. Shuning uchun ular fundamental fizikaviy doimiylar (FFD) deb ataladi. Ularning asosiy ma’nosi quyidagilarda namoyon bo‘ladi:

- Tabiat qonunlarining universalligi. Asosiy fizikaviy doimiylar vaqtga, makonga, joyga bog‘liq emas, hamma joyda bir xil qiymatga ega. Bu esa tabiat qonunlari butun olamda bir xil amal qilishini ko‘rsatadi.
- Fizik jarayonlarning chegarasini belgilash. Ko‘pgina doimiylar fizik jarayonlarning mumkin bo‘lgan eng yuqori yoki eng kichik qiymatlarini aniqlaydi. Masalan, yorug‘lik tezligi (c)–axborot tarqalishining eng yuqori tezligi, Plank doimiysi (h)–mikroolamda energiyaning uzluksiz emas, kvantlanishini belgilaydi.
- Mikroolam va makroolamni bog‘lash. Asosiy doimiylar turli darajadagi olamlarni o‘zaro bog‘laydi. Bular: kvant fizikasi, klassik mexanika, va nisbiylik nazariyasi o‘rtasida “ko‘prik” vazifasini bajaradi.
- Fizik nazariyalarni yaratishda asos bo‘lishi. Har qanday fundamental fizik nazariya ma’lum doimiylarga tayanadi, ular orqali matematik modellar quriladi. Masalan, G –gravitatsiya nazariyasining, c – nisbiylik nazariyasining, h –kvant mexanikasining asosi va boshqa shu kabilaridir[1,2].
- Tabiatning chuqur mohiyatini ochish. Fizikaviy doimiylar, tabiat tuzilishi, modda va maydonning xususiyatlari haqida eng umumiy axborotni o‘z ichiga oladi. Shuning uchun ham ular “tabiatning tili” deb ham ataladi.

Asosiy fizikaviy doimiylar–tabiat qonunlarining o‘zgarmasligi, universalligi va chuqur mohiyatini ifodalovchi fundamental kattaliklar bo‘lib, ularsiz zamonaviy fizikani tasavvur qilib bo‘lmaydi. Fundamental fizik doimiylarning aniq bir ro‘yxati, nafaqat vaqt o‘tishi bilan (masalan, qachonlardir erkin tushish tezlanishini ham doimiy deb hisoblanar edi), balki zamonaviy fiziklarning nuqtai nazarlari tufayli ham o‘zgarib turadi. Bunday fundamental fizikaviy doimiylar sirasiga kiritish uchun barcha fiziklar birdek rozi bo‘lgan doimiylar beshta bo‘lib, ular gravitatsiya doimiysi (G); Plank doimiysi (h); elementlar zaryad (elektron zaryadi – e); yorug‘likning vakuumdagi tezligi (c) va Bolsman doimiysi (k) lardir. Maqsad va vaziyatdan kelib chiqib, yuqoridagilar qatoriga, nozik struktura doimiysi, plank qiymatlari va boshqa ayrim kattaliklar kiritish ham mumkin [3]. Lekin bizga nihoyatda FFD ko‘payib ketishi noaniqliklarning ko‘payib

ketishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun FFD sonini ko‘paytirmasdan, ularni umumlashtirish zarurati mavjud [4,5].

Hozirgi vaqtda quyidagilar asosiy doimiylar hisoblanadi

№	Doimiylar nomi	Belgisi	Qiymati	Asosiy ma’nosi
1	Yorug‘lik tezligi	c	$3\cdot10^{8} m/c$	Makon va vaqtning o‘zaro bog‘liqligini belgilaydi, nisbiylik nazariyasining asosiy parametri.
2	Plank doimiysi	h	$6\cdot6310^{-34} J\cdot c$	Kvant jarayonlarining miqyosi, mikroolamda klassik tasavvurlar chegarasini ko‘rsatadi.
3	Gravitasiya doimiysi	G	$6{,}67\cdot10^{-11} N\cdot m^2/kg^2$	Massalar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir kuchini son jihatdan ifodalaydi.
4	Elektron zaryadi	e	$1{,}6\cdot10^{-19} C$	Elektromagnit jarayonlarning elementar asosi.
5	Bolsman doimiysi	k	$1{,}38\cdot10^{-23} J/K$	Makroskopik temperaturani mikroskopik energiya bilan bog‘laydi.

Tahlillar va natijalar. Zamonaviy tasavvurlarga ko‘ra, hozirda biz kuzatayotgan Koinot bundan, taxminan, 13 mlrd yil ilgari qandaydir “singulyar” holatdan paydo bo‘lgan. Bu “singulyar” holat temperaturasi $10^{32} K$ (Plank temperaturasi), zichligi $10^{93}\frac{g}{cm^3}$ (Plank zichligi) bo‘lgan. Portlash sodir bo‘lgandan keyin Koinot to‘xtovsiz kengayib va sovib bormoqda. Xuddi shu jarayonlarni tushunish uchun tarixan fizikaning fundamental nazariyalari yaratilgan. Ular bugungi kunda quyidagilardan iborat deb qaraladi: mexanikaning fizik asoslari, molekulyar fizika, elektr va magnetizm, tebranish va to‘lqinlar fizikasi va kvant fizikasi kabilardir. Fizikaning fundamental nazariyalari asoslarini fundamental fizik doimiylar (FFD) tashkil qilsa, bizga olam doimiylari,

$$G=(1/15)\cdot10^{-6} gr^{-1}c^{-2}cm^3,\quad c=3\cdot10^{10}\frac{cm}{c},\quad h=6{,}63\cdot10^{-27} erg/c, \tag{1}$$

berilgan bo‘lsa va ta’rifga asosan, kuch $\vec{F}$ va impuls $\vec{p}$ ifodalari,

$$\vec{F}=\frac{d\vec{p}}{dt};\qquad p=m\vec{\vartheta}, \tag{2}$$

ma’lum (1) va (2) asosida Eynshteynning mashhur formulasi $E=mc^2$ ni keltirib chiqarish mumkin. (1) doimiylardan massa m_P va energiya E_P ni Yer uchun quyidagi ifodalarni yozib olamiz:

$$m_P^2=\frac{hc}{G};\qquad E_P^2=\frac{hc^5}{G}, \tag{3}$$

kabi ifodalar hosil bo‘ladi. Bu yerda m_P va E_P Plank erasidagi Olamning massasi va energiyasi deyiladi. (3) ifodadan

$$E_P=m_Pc^2, \tag{4}$$

ekanligi aniq bo‘lsa, Plank erasi uchun

$$E_P=\frac{c^4}{G}L_P, \tag{5}$$

ifodani olamiz, bundan

$$L_P=\left(\frac{hG}{c^3}\right)^{1/2}.$$

Bu Plank erasiga tegishli uzunlikdir. Xuddi shunday, Plank erasiga tegishli yana bir ifodani yozaylik,

$$F_P=G\frac{m_P\cdot m_P}{L_P^2}=\frac{c^4}{G}. \tag{6}$$

Fazo, vaqt va materiya xossalari orasidagi bog‘lanishni aniqlovchi munosabat (4), (5) va (6) faqat Plank erasi uchun o‘rinli bo‘lib qolmay, olamning barcha eralarida, jumladan, hozirgi davrda ham o‘rinli deb olamiz.

U holda bu fundamental munosabatlar (4), (5) va (6) quyidagi

$$E = mc^2, \tag{7}$$

$$E = \frac{c^4}{G}R, \tag{8}$$

$$E = G\frac{m_1 m_2}{R^2}, \tag{9}$$

ko‘rinishni oladi. Bunda (9) ifoda Nyutonning mashhur butun olam tortilish qonunidir. (8) ifodani differensiallaylik, ya’ni orttirmasini o‘zgarishini topaylik.

$$dE = \frac{c^4}{G}dR, \tag{10}$$

bunda, c^4/G ni kuch F bilan almashtirib, so‘ng (2)ni nazarda tutib, (10) munosabatni umumiy holda, ya’ni, F – kuch bilan R –masofa orasidagi burchak noldan farqli bo‘lganda,

$$dE = \frac{d\vec{p}}{dt}dR, \tag{11}$$

ko‘rinishda yozish mumkin yoki

$$dE = d\vec{p}\frac{d\vec{R}}{dt} = d\vec{p}\cdot\vec{\vartheta} = \vec{\vartheta}\cdot d(m\cdot\vec{\vartheta}) = \vartheta^2 dm + m\vec{\vartheta}\cdot d\vec{\vartheta}, \tag{12}$$

bunda $\vec{\vartheta} = d\vec{R}/dt$ –tezlik. $E = mc^2$ ni differensiallab, olingan ifoda $dE = c^2 dm$ ni (12) bilan solishtirib, quyidagi

$$c^2 dm = \vartheta^2 dm + m\vec{\vartheta}\cdot d\vec{\vartheta}, \tag{13}$$

tenglamani olamiz. Bunda

$$\frac{dm}{m} = \frac{\vartheta\cdot d\vartheta}{c^2 - \vartheta^2}, \tag{14}$$

yozib, so‘ng integrallab,

$$m = \frac{const}{\sqrt{c^2 - \vartheta^2}}, \tag{15}$$

ifodani hosil qilamiz. Bunda $const$ – integral doimiysi. Tezlik $\vartheta = 0$ bo‘lganda maccani m_0 bilan belgilaylik. U holda (15) dan $\vartheta = 0$ bo‘lganda,

$$m_0 = const/c,$$

yoki

$$const = m_0 c,$$

ifoda o‘rinli bo‘ladi. Buni (16) ga qo‘yib, m massa uchun

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{\vartheta^2}{c^2}}}, \tag{16}$$

hammaga ma’lum bo‘lgan ifodani olamiz. Demak, Eynshteyn formulasi $E = mc^2$ da massaning tezlikka bog‘liqligi (16) ifoda bilan ifodalanadi. Natijada esa quyidagi ifoda hosil bo‘ladi

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{\vartheta^2}{c^2}}}. \tag{17}$$

Shunday qilib, Eynshteyn formulasini nisbiylik nazariyasiga asoslangan an’anaviy metod bilan emas, fundamental fizika doimiylari asosida keltirib chiqarish mumkin ekan.

Jismning tinchlikdagi ($\vartheta = 0$) energiyasi $E_0 = m_0 c^2$ bo‘ladi. Umumiy energiya E dan tinchlikdagi energiya E_0 ni ayirib, jismning harakati bilan bog‘liq bo‘lgan energiyasi, kinetik energiyasi E_k ni aniqlaymiz:

$$E_k = E - E_0 = c^2(m - m_0). \quad (18)$$

Agar tezlik yetarli darajada kichik $\vartheta / c < c$ bo‘lsa, quyidagi

$$\frac{1}{\sqrt{1-\frac{\vartheta^2}{c^2}}} \approx 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{\vartheta^2}{c^2},$$

taqribiy tenglikdan foydalanib, (18) ifodadan

$$E_k \approx \frac{m_0 \vartheta^2}{2},$$

ma’lum ifodani olish mumkin.

Endi energiya E bilan impuls p orasidagi bog‘lanishni aniqlaylik. Buning uchun

$$E = \frac{m_0 \vartheta^2}{\sqrt{1-\frac{\vartheta^2}{c^2}}}$$

ni har ikkala tomonini kvadratga ko‘taraylik, unda

$$E^2\left(1-\frac{\vartheta^2}{c^2}\right) = m_0^2 c^4,$$

yoki

$$E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^2. \quad (19)$$

Shunday qilib, hozirgi zamon fizikasining fundamental munosabatlaridan bo‘lgan (16), (17) va (19) ni olam fundamental doimiylari asosida aniqlash mumkin.

Haqiqatdan, buyuk portlashdan oldin Koinot bir jinsli va izotrop muhit bo‘lib u nihoyatda yuqori energiya zichligi, temperatura va bosimga ega bo‘lgan. Koinotning kengayishi va sovishi bilan gazning kondensasiyalanib, suyuqlikka aylanishiga o‘xshash elementar zarralar uchun fazoviy o‘tishlar sodir bo‘lgan. Taxminan, Plank erasi boshlanganidan, $10^{35}c$ vaqt o‘tganidan keyin fazoviy o‘tishi sodir bo‘lgan va u Koinotning eksponensial kengayishini ta’minlagan (Plank vaqti–Katta portlashdan keyingi $10^{43}c$ vaqt oralig‘i bo‘lib, bu vaqt ichida gravitasion o‘zaro ta’sir qolgan 3 ta o‘zaro ta’sirdan ajralib chiqqan). Bu davrda kuchli o‘zaro ta’sir elektrozaif ta’sirdan ajralib chiqqan va kuchli o‘zaro ta’sirlashuvchi kvarklar leptonlar bilan o‘ta kuchsiz ta’sirlashgan, degan xulosaga kelish mumkin.

Xulosa. Asosiy fizikaviy doimiylar tabiat qonunlarini son jihatdan ifodalovchi, vaqt va makonga bog‘liq bo‘lmagan fundamental kattaliklar hisoblanadi. Ular fizikaning barcha bo‘limlarida – klassik mexanika, elektrodinamika, kvant mexanikasi va nisbiylik nazariyasida – nazariy modellarni qurishda asosiy parametr sifatida xizmat qiladi. Jumladan, yorug‘lik tezligi makon va vaqtning o‘zaro bog‘liqligini belgilab bersa, Plank doimiysi mikroolamda energiyaning kvantlanish xususiyatini namoyon qiladi. Gravitasiya doimiysi esa massalar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni son jihatdan ifodalab, makroolam jarayonlarini tushuntirishga imkon beradi. Bolsman doimiysi orqali makroskopik temperatura va mikroskopik energiya o‘rtasidagi bog‘lanish ochib beriladi. Shu tariqa, asosiy fizikaviy doimiylar fizik nazariyalarning universalligi va izchilligini ta’minlovchi fundamental asos sifatida namoyon bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

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

(2). Бойдадаев А. Табиат кучлари ва олам эволюсияси. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1996, 88-бет.

(3). Korjavov M.J. Asosiy fizikaviy doimiylar va ularning barqarorligi. “Ilm sarchashmalari”, 2-son, 2025, 13–16-betlar.

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

(5). Турсунов Қ.Ш., Тошпўлатов Ч., Коржавов М.Ж. Квант назариясининг пайдо бўлишида Планк ғояларининг тутган ўрни. “Физика, математика ва информатика”, 6-son, 2011, 37–41-бетлар.