



## NISBIYLIK NAZARIYASI PRINSIPLARI

**Sadikova Nargiza Baxtiyarovna**

Toshkent Farmatsevtika Instituti

katta o'qituvchisi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7273837>

### ARTICLE INFO

Received: 27<sup>th</sup> October 2022

Accepted: 01<sup>st</sup> November 2022

Online: 02<sup>nd</sup> November 2022

### KEY WORDS

*Koriolis kuchlari, sanoq tizimi, klassik, mexanika, koordinat almashtirish, nisbiylik nazariyasi, postulat, yorug'lik tezligi, uzunlik, soat.*

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada nisbiylik nazariyasi, uning asoschilari va fizikga sohasida tutgan o'rni, Enshteyn kashfiyoti va uning amalda qo'llaniladigan sohalari haqida ma'lumotlar keltirilgan.*

XIX asr oxirlariga kelib fizika fani juda katta qiyinchiliklarga duch keldi. Shu davrgacha klassik mexanika (Nyuton mexanikasi) qonunlari barcha inersdal sanoq sistemalari uchun bajarilar va mexanik hodisalarni tushuntira olar edi. Shuningdek Maksvellning elektromagnit nazariyasi ishonchli tarzda asoslangan bo'lib, yorug'lik va uning ayrim fizik xossalari shu tenglama yordamida tushuntirilar edi. Elektromagnit to'lqinning tarqalish nazariyasida «EFIRi» ning bo'lishi shart deb qaralar edi. Maksvell tenglamalari efirga nisbatan tinch turgan sanoq sistemasi uchun bajariladi, deb qaraladi. Bu tenglamalar Nyuton qonunlariga nisbatan alohida afzallikka ega bo'lgan sanoq sistemasini talab qilardi. Elektromagnit hodisalarni mexanik tushuntirish katta qiyinchiliklarni yuzaga keltirdi. Eksperimental faktlarni asoslash uchun ba'zi olimlar elektromagnit to'lqinni uzatuvchi «EFIR»; moddiy jism «masalan Yer» bilan birgalikda ilashinib harakatlanadi, deb hisoblasa, boshqalar moddiy jism efirga nisbatan harakat qiladi-yu, dunyo «EFIRi» esa mutlaqo tinch turadi, deb hisoblashdi. Uchinchi guruhdagi olimlar esa «EFIR» moddiy jisimga bir oz ilashib, ya'ni uning tezligidan kamroq tezlik bilan harakat qiladi, deb qarashdi. 1887 yilda Klivlenddagi Keys universiteti laboratoriyasi podvalida ximiya o'qituvchisi Edvard Vilyam Morli bilan birgalikda Maykelson tutib bo'lmayotgan efir shamolini aniqlash uchun ikkinchi, kattaroq aniqlikka ega bo'lgan tajribasini o'tkazdi. Boshqa fiziklar ham shu kabi tajribalar o'tkazishdi. Eng katta aniqlikka ega bo'lgan tajribalarni 1960 yili Chalz Tauns Kolumbiya universitetida o'tkazdi. Uning asbobi o'ta sezgir (molekulalar tebranishiga asoslangan "atom soatlari" mazerdan foydalangan). Xattoki, Yer agarda hozirgi harakat tezligining 103 dan bir qismicha tezlik bilan. Lekin Maykelson va Morli tajribasida ham, Tauns tajribasida ham efir shamolining izi ham sezilmagan. Maykelson-Morli tajribasi kutilmaganda Maksvell nazariyasini og'ir ahvoldan, nisbiylik prinsipiga bo'ysunmaslik aybidan qutqazib qoladi. Yorug'lik tezligi faqatgina manbagagina emas, xattoki kuzatuvchiga ham bog'liq emas ekan. Shunday qilib,



elektromagnit maydon tenglamalari koeffitsientlari doimiy bo'lib qoldi. Lekin bundan fizikada holat yaxshilanmadi. Chunki endi Galileyning nisbiylik prinsipini o'zi zarba ostida qolayotgan edi. Haqiqatdan ham, Galileyning nisbiylik prinsipi har qanday tezlik nisbiy deb da'vo qiladi. Fiziklar avvaliga Maykel-Morli tajribasining salbiy natijasidan taajublanib turli yo'llar bilan Galileyning klassik nisbiylik prinsipi doirasida bu tajriba natijalarini tushuntirib, efir shamoli nazariyasini qutqarishga harakat qilishdi. Efirning turli-tuman modellari taklif qilindi. Efir nazariyachilarining turlicha nuqtai nazarlari bir-biridan keskin farqlanib turadigan quyidagi ikki nazariyada o'z aksini topadi.

## **1. Gers elektrodinamikasi.**

## **2. Lorens elektrodinamikasi.**

Bu qarama-qarshiliklarni yo'qotish uchun Albert Eynshteyn 1905 yili mutlaqo yangi g'oyani ilgari surdi. U ikkita oddiygina postulat yordamida barcha faktlarni to'g'ri tushuntirdi va "EFIR" nazariyasining payini kesdi. Eynshteynning nisbiy nazariyasi klassik fizikaning ikkita buyuk nazariyalari - mexanika va elektrodinamika nazariyalarini o'zaro bog'ladi. Nisbiylik nazariyasi fazo va vaqt bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda mavjud va mutlaqo o'zgarmasdir, degan dunyoqarashdan voz kechishni talab qiladi. Eynshteynning fikricha biz uch o'lchovli fazoda (chunki vaqt fazoviy koordinatlarga bog'liq emas deb hisoblangan) yashayotganimiz yo'q balki bir-biri bilan uzviy ravishda bog'langan fazo va vaqt koordinatlaridan iborat to'rt o'lchovli fazoda yashayapmiz. Nisbiylik nazariyasi bilan birinchi bor tanishayotganimizda bu g'oyalar bir oz g'alati va sun'iy tuyulishi mumkin. Vaholanki, bu nazariyadan kelib chiqadigan hodisalar yorug'lik tezligiga yaqin tezlikdagi harakatlarga sezilarli bo'ladi, bizning sezgilarimiz esa kichik tezliklardagi harakatlarga asoslangan. Agar biz yorug'lik tezligiga yaqin tezliklarda harakat qilayotgan jismlarni ko'rib turganimizda edi, nisbiylik nazariyasi tabiiy tuyular va biz osongina qabul qilgan bo'lar edik.

**Noinersial sanoq tizimi.** Inersiya kuchlari. Ma'lumki Nyuton qonunlari faqat inersial sanoq tizimlarida bajariladi. Inersial sanoq tizimlariga nisbatan tezlanish bilan harakatlanayotgan sanoq tizimlari noinersial sanoq tizimlaridir Umuman aytganda noinersial sanoq tizimlarida Nyuton qonunlari bajarilmaydi. Lekin agar jismlarning o'zaro ta'sir kuchlaridan tashqari ya'na inersiya kuchlari deb atalgan kuchlarni hisobga olish bilan noinersial sanoq tizimlarida ham Nyuton qonunlarini qo'llash mumkin. Bunday hollarda inersiya kuchlari Fin shunday bo'lishi kerakki ular Nyuton kuchlari bilan birga jismga xuddi noinersial sanoq tizimida qolishi mumkin bo'lgan a tezlanish bersin, ya'ni  $ma = F_{\rho n} + F_{\rho in}$  bunda  $F_{\rho n} = ma_1$ ,  $a_1$  - inersial tizimidagi tezlanish u holda  $ma = ma_1 + F_{\rho in}$  Inersiya kuchlari sanoq tizimini o'lchanayotgan tizimga nisbatan tezlanishi bilan harakatidan kelib chiqadi. Jism aylanuvchi sanoq tizimida harakatlanayotgan holda unga markazdan ko'chma inersiya kuchidan tashqari inersion tabiatli yana bir kuch ta'sir etadi. Bu kuchni uni nazariy usulda kashf etgan fransuz fizigi koriolis nomi Koriolis inersiya kuchi deb yuritildi.

**Galileyning nisbiylik prinsipi.** Tajribalar shuni ko'rsatadiki inersial sanoq tizimi ichida o'tkazilgan hech qanday mexanik tajribalar yordamida bu tizimning  $\omega$   $F_k$   $\vartheta$   $F_k$  harakat holatini aniqlab bo'lmaydi. Masalan, turtkisiz to'g'ri chiziqli va tekis xarakatlanayotgan poyezd vagoni ichida turib, agar vagon oynasidan qaramasak, vagon tinch turibdimi yoki harakatlanayotibdimi buni bila olmaymiz. Barcha mexanik hodisalar turli inersial tizimlarda bir hil sodir bo'lganligi sababli hech qanday mexanik tajribalar yordamida berilgan sanoq



tizim tinch turibdimi yoki to'g'ri chiziqli tekis harakat qilayotganini bilib bo'lmaydi. Bu qonun Galileyning nisbiylik prinsipi deyiladi.

**Maxsus nisbiylik nazariyasining postulatlarini.** Klassik mexanikaga asosan jismlarning absolyut tezligini aniqlab bo'lmaganidan so'ng  $x \times 1$  (1) 24 olimlar elektromagnit to'lqinlar ya'ni yorug'lik nuri yordamida tezlikni absolyut qiymatini aniqlamoqchi bo'lishdi. Tajribalar natijalarini analiz qilib A.Eynshteyn 1905 yilda maxsus nisbiylik nazariyasini yaratdi. Uning fikricha tabiatda elektromagnit tebranishlarni (yorug'lik nuri) taratuvchi efir moddasi yo'q, shuning uchun tezlikka absolyut qiymat berib bo'lmaydi. Maxsus nisbiylik nazariyasi asosida ikkita postulat yotadi.

**1- postulat.** Inersial sanoq tizimlari ekvivalent bo'lib tabiatdagi hamma hodisalar ularda bir xil bajariladi. Faqat mexanik yo'l bilan emas balki optik tajribalar yordamida ham tizimning harakat holatini aniqlab bo'lmaydi.

**2- postulat.** Yorug'likning vakuumdagi tezligi hamma inersial tizimlarida bir xil bo'lib manba yoki qabul qiluvchining tezligiga bog'liq emas. Lorens almashtirishi. Yorug'lik tezligining o'zgarish qiyamatiga ega bo'lishi va vaqtning o'tishi har xil sanoq tizimi uchun turlicha bo'lishi Galiley almashtirishlar qoidasini yorug'lik nuri uchun qo'llash mumkin emasligi aniqlandi. Chunki  $\vartheta x = \vartheta x_1 + \vartheta_0$  dan yorug'lik tezligi uchun  $\vartheta x_1 = s$  u holda  $\vartheta x = s + \vartheta_0$  bo'ladi, ya'ni  $\vartheta x > s$  bu esa mumkin emas. Niderlandiyalik fizik Xendrik Lorens 1904 yilda nisbiylik nazariyasidan foydalanib  $K(x, y, z, t)$  tizim koordinatalarini  $K_1(x_1, y_1, z_1, t_1)$  koordinatalariga almashtirish formulalarini aniqladi.

**Eynshteyn postulatlarini.** Lorens almashtirishlari. Nisbiylik nazariyasining asosiy xulosalari. A.Eynshteyn ko'rsatdiki, quyidagi ikki postulatga asoslanib mexanik va elektrodinamik hodisalar orasidagi ziddiyatlarni osongina tushuntirib berish mumkin.

1. Yorug'lik tezligi vakuumda (muhitsiz fazoda) barcha yo'nalishlarda yorug'lik manbai yoki kuzatuvchining harakatidan qat'iy nazar o'zgarishdir; ya'ni yorug'lik tezligining doimiylik prinsipi.

2. Fizik qonunlar bir-biriga nisbatan to'g'ri chiziqli tekis harakatda bo'lgan sanoq sistemalariga nisbatan bir xil bajariladi. Bu nisbiylik prinsipi deyiladi. Ana shu postulatlariga asoslangan nazariya maxsus nisbiylik nazariyasi deb ataladi. Yuqoridagi postulatlarini tasdiqlovchi juda ko'p eksperimentlar mavjud, ammo birortasiga zid keluvchi hech qanday tajriba yo'q. Yorug'lik tezligining barcha yo'nalishlarda o'zgarish ekanligini, yorug'lik tezligi uni o'tkazuvchi muhitning tezligi bog'liq emasligini yoki yorug'lik manbai va yorug'lik qabul qiluvchi ob'ektning tezliklariga bog'liq emasligini Fizo, Maykelson-Morli tajribalari, juda uzoqdan katta tezlik (30 km/s) bilan harakatlanuvchi qo'shaloq yulduzlarni kuzatish va boshqa ko'pgina tajribalar tasdiqladi. Fizo tajribasida yorug'lik tinch yoki harakatdagi suv orqali o'tganda juda katta aniqlik bilan uning tezligi o'zgarishligi isbotlangan. Maykelson - Morli tajribalarida esa yorug'lik tezligi Yerning Quyosh atrofidagi orbitada harakatiga nisbatan turli yo'nalishlarda o'lchangan va tezlik o'zgarish bo'lgan. Agar yorug'lik tezligi manbaining harakatiga bog'liq bo'lganda edi, unda yorug'likning vakuumdagi tezligidan kattaroq tezlik bilan signal uzatish mumkin bo'lar va oldingi hodisani aks ettiruvchi yorug'lik signalidan keyingi hodisani aks ettiruvchi yorug'lik signali o'tib ketgan, buning natijasida sababni oqibatdan keyinroq kuzatgan va hodisalarning ketma-ketligi teskari yo'nalishda kuzatgan bo'lar edik. Bunday bo'lishi mumkin emas va hech qanday signal yorug'likning



vakuumdagi tezligidan katta tezlik bilan uzatilishi mumkin emas ekan. Eynshteynning ikkita postulatidan fazoviy koordinata va vaqtning bir-biriga nisbatan to'g'ri chiziqli tekis harakat qilayotgan ikkita sistemadagi qiymatlarini o'zaro bog'lovchi tenglamalar kelib chiqadi. Bu tenglamalar Galiley almashtirishlariga o'xshaydi, ammo ulardan butunlay boshqa xulosalar kelib chiqadi. Bu tenglamalarni birinchi marta G.A.Lorens keltirib chiqarganligi uchun Lorens almashtirishlari deb ataladi. Agar inersial sistemalarining harakatlari faqat x o'qi bo'ylab yo'nalgan bo'lsa, Lorens almashtirishlari quyidagicha bo'ladi:

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad t' = \frac{t - \beta x/c}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$y' = y; z' = z$$

**Massaning o'zgarishi.** Massa va energiya orasidagi bog'lanish. Nisbiylik nazariyasining ikkinchi postulatida-barcha inersial sanoq sistemalarida fizik qonunlar bir xilda bajariladi, deyilgan. Impulsning saqlanish qonuni ham shu qonunlar jumlasiga kiradi. Impulsning turli inersial sanoq sistemalariga nisbatan o'zgarmas, ya'ni  $mv = \text{const}$  sond abo'lishi uchun  $m_0v \dots = \text{const} \quad (6) \quad \sqrt{1 - \beta^2}$  bo'lishi kerak ekan. Demak, buning uchun harakatdagi jism massasi tinch holatdagi massadan kattaroq bo'lishi kelib chiqadi, ya'ni:  $m = \dots \quad (7) \quad \sqrt{1 - \beta^2}$ .

Bu yerda  $m_0$  - jismning tinch holatdagi massasi yoki xususiy massa deyiladi,  $m$  - jismning  $v$  tezlik bilan harakat qilayotgan kuzatuvchiga nisbatan massasi, ya'ni relyativistik massasi. Yuqorida keltirilgan tenglamadan ko'rinadiki, jism tezligi hech qachon yorug'lik tezligiga teng bo'lishi mumkin emas, agar  $V=c$  bo'lsa, kasr maxraji no'lga teng bo'lib, jism massasi cheksiz katta bo'lishi kerak. Massaning cheksiz katta bo'lishi fizik ma'noga ege emas. Agar  $V=c$  bo'lsa, jism tezligi yorug'lik tezligiga teng bo'ladi degan xulosa kelib chiqib, bu ham real fizik ma'noga ega emas. Yuqorida izohlangan faktlar asosida relyativistik ko'rinishda dinamikaning asosiy qonuni - Nyutonning ikkinchi qonuni quyidagicha yoziladi.  $d(mv) = F dt \quad (8) \quad \sqrt{1 - \beta^2}$  Endi relyativistik mexanikada jismning massasi va energiyasi orasidagi bog'lanishni ko'raylik. Sodda holuchun  $V \ll c$  formulani taxminan:  $m \approx m_0(1 + \dots \beta^2) \quad (9)$  ko'rinishda yozish mumkin. Bu tenglamaning ikkala tomonini  $c^2$  ga ko'paytirib va  $c^2 \beta^2 = v^2$  ekanligini hisobga olsak:  $m c^2 \approx m_0 c^2 + m_0 v^2$

Eynshteynning massa bilan energiya orasidagi bog'lanish tenglamasidir. Shuni qayd qilish kerakki, energiya bilan massa orasidagi ekvivalentlik formulasi emas, balki energiya bilan massa orasidagi bog'liqlik tenglamasidir. Demak, nisbiylik nazariyasiga asosan relyativistik mexanikada massa bilan energiya bir-biridan ajralmas kattaliklar ekan. Eynshteynning nisbiylik nazariyasidan kelib chiqadigan barcha xulosalarning to'g'ri ekanligini atom va yadro ichida sodir bo'ladigan proseslar to'la tasdiqlaydi. Relyativistik mexanikada nisbiylik nazariyasidan foydalanib, energiya bilan impuls orasidagi bog'lanish ham keltirib chiqarilgan.

### References:

1. Ismoilov M., Xabibullayev P., Xaliulin M. «Fizika kursi» Toshkent, O'zbekiston, 2000.
2. Nazarov O'.Q. «Umumiy fizika kursi». II Toshkent, O'zbekiston, 2002.



3. Abdusalomova M.N. «Fizika fanidan ma'ruzalar matni». SamKI, 2003.
4. Boydadayev A. «Klassik statistik fizika». Toshkent, «O'zbekiston», 2003.
5. Volkenshteyn V.S. «Umumiy fizika kursidan masalalar to'plami». Toshkent, «O'qituvchi», 1989.
6. Abdusalomova M.N. Fizikadan leksiyalar kursi. Samarqand, 2007.
7. Numonxo'jayev A.S. «Fizika kursi» 1-qism, Toshkent, O'qituvchi, 1992.
8. Safarov A.S. «Fizika» Toshkent, O'qituvchi, 1992.
9. Nazarov U.K. «Umumiy fizika kursi» 1-qism, Toshkent, O'qituvchi, 1992.
10. Nazirov E.N., Xudayberdiyeva Z.A., Safiullina N.X. «Mexanika va molekulyar fizikadan amaliy mashg'ulotlar». Toshkent, «O'zbekiston», 2001.
11. Abdusalomova M.N. «Fizikadan laboratoriya praktikumi». – Samarqand, 2007.
12. Sovremennaya fizika. M., 2005.