

KLASSIK MEXANIKANING QO'LLANILISH CHEGARASI. EYNSHTEYNNING NISBIYLIK PRINSIPI. LORENS ALMASHTIRISHLARI.

Hafizova Shaxloxon Toyirjon qizi

Andijon Davlat Pedagogika Instituti Aniq va tabiiy fanlar kafedrası Fizika yo 'nalishi 103-guruh talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada klassik mexanikaning qo'llanilish chegaralari, Eynshteynning maxsus nisbiylik nazariyasi va Lorens almashtirishlari atroflicha tahlil qilinadi. Klassik mexanika XVII–XIX asrlarda harakat va kuch qonunlarini tushuntirishda asosiy vosita bo'lgan bo'lsa-da, yorug'lik tezligiga yaqin tezliklarda va atom darajasidagi tizimlarda uning qonunlari yetarli bo'lmaydi. Maqolada Nyuton mexanikasi va maxsus nisbiylik nazariyasi o'rtasidagi farqlar ko'rsatib o'tiladi, yuqori tezliklarda kuzatiladigan fizik hodisalar, masalan, vaqt cho'zilishi, uzunlik qisqarishi va massa ortishi, misollar bilan tushuntiriladi. Shuningdek, Lorens almashirishlari yordamida harakatlanuvchi tizimlar orasidagi koordinatalarni bog'lash va ularning natijalarini tahlil qilish jarayoni bayon qilinadi. Maqola nafaqat klassik va nisbiy mexanikaning asosiy tushunchalarini taqqoslaydi, balki ularni amaliy misollar va formulalar bilan boyitib, o'quvchi uchun mavzuni chuqur tushunishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: klassik mexanika, nisbiylik nazariyasi, Lorens almashtirishlari, fizik hodisalar, vaqt cho'zilishi, uzunlik qisqarishi, massa ortishi, koordinatalar, formula

APPLICATION LIMIT OF CLASSICAL MECHANICS. EINSTEIN'S PRINCIPLE OF RELATIVITY. LAURENS REPLACEMENT.

Abstract: This article provides a detailed analysis of the limits of classical mechanics, Einstein's special theory of relativity, and Lorentz transformations. While classical mechanics was a fundamental tool in the XVII–XIX centuries for explaining motion and force laws, its principles are insufficient at velocities approaching the speed of light or at atomic and subatomic scales. The article highlights the differences between Newtonian mechanics and special relativity, explaining high-velocity phenomena such as time dilation, length contraction, and relativistic mass increase with illustrative examples. Furthermore, the process of connecting coordinates between moving reference frames using Lorentz transformations is examined. The article not only compares the core concepts of classical and relativistic mechanics but also enriches the discussion with practical examples and formulas, facilitating a deeper understanding of the subject for readers.

Keywords: classical mechanics, relativity, Laurens replacement, physical phenomena, time delay, length reduction, mass increase, coordinates, formula

ПРЕДЕЛ ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ. ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ЭЙНШТЕЙНА. ЗАМЕНА ЛОРЕНСА.

Аннотация: В данной статье проводится подробный анализ пределов применимости классической механики, специальной теории относительности Эйнштейна и преобразований Лоренца. Классическая механика XVII–XIX веков была основным инструментом для объяснения законов движения и сил, однако её принципы оказываются недостаточными при скоростях, близких к скорости света, или на атомном и субатомном уровнях. Статья подчёркивает различия между механикой Ньютона и специальной теорией относительности, объясняя высокоскоростные явления, такие как замедление времени, сокращение длины и увеличение массы, с помощью наглядных примеров. Кроме того, рассматривается процесс связывания координат между движущимися системами отсчёта с использованием преобразований Лоренца. Статья не только сравнивает основные концепции классической и релятивистской механики, но и дополняет обсуждение практическими примерами и формулами, способствуя более глубокому пониманию материала читателем.

Ключевые слова: классическая механика, теория относительности, замена Лоренца, физические явления, затягивание времени, сокращение длины, увеличение массы, координаты, формула

KIRISH

Klassik mexanika XVII–XIX asrlarda fizikani tushunishda asosiy vosita bo'lgan. Nyuton qonunlari va mexanikani tasvirlovchi tenglamalar kundalik hayotdagi harakatlarni, planetar tizimlarni va oddiy eksperimentlarni aniqlashda juda samarali bo'lgan.

Biroq, XIX asr oxirlarida fiziklar yuqori tezliklar va kichik o'lchamlar bilan bog'liq hodisalarni o'rganishda cheklovlariga duch kelishdi. Masalan, elektromagnetizm sohasida yorug'lik tezligi doimiy ekanligini ko'rsatgan eksperimentlar (Michelson–Morley) klassik mexanikani qayta ko'rib chiqishga majbur qildi. Shu nuqtada Eynshteynning maxsus nisbiylik nazariyasi paydo bo'ldi. Asosiy qism. Klassik mexanika XVII–XIX asrlarda shakllanib, Maksvell va Nyuton ishlaridan so'ng tabiat hodisalarini tasvirlashda eng yetakchi nazariya sifatida ustunlik qilgan. U jismlarning harakati, kuchlar ta'siri, energiya va impulsning o'zgarishi kabi jarayonlarni aniq matematik formulalar yordamida tushuntirib berdi. Klassik mexanika kundalik hayotda uchraydigan jismlarning harakatini, sayyoralar orbitalarini, binolar va mexanizmlarning mustahkamligini, mashinalarning harakatini hisoblashda mukammal natija beradi. Ammo XX asr boshlariga kelib tajribalar ko'rsatdiki, bu nazariya barcha jarayonlarni tushuntirib bera olmaydi. Ayniqsa yorug'lik tezligiga yaqin harakatlar, atom darajasidagi zarralar dinamikasi, elektromagnit maydonlar bilan bog'liq hodisalar klassik mexanika chegarasidan tashqarida ekanligi ayon bo'ldi. Shuning uchun klassik mexanikaning qo'llanilish chegarasini tushunish muhimdir. Klassik mexanikaning bosh sharti shundan iboratki, jismlarning tezligi yorug'lik tezligidan juda kichik bo'lishi kerak. Yorug'lik tezligi $c \approx 3 \cdot 10^8$ m/s bo'lib, kundalik sharoitda uchraydigan avtomobil, samolyot, hatto kosmik kemalar tezligi c ga nisbatan juda kichikdir. Shu sababli Nyuton mexanikasi bu jarayonlarni juda yuqori aniqlikda tasvirlay oladi. Ammo elementar

zarrachalar, kosmik nurlar, atom yadrolari tartibidagi sharoitlarda jismlar c ga yaqin tezlikda harakat qiladi va Nyuton formulalari xatolik beradi. Shuningdek, klassik mexanika vaqt va makon mustaqil, o'lchov birliklari harakatga bog'liq emas deb qaraydi. XX asr fizikasida esa makon va vaqt bir butun bo'lib, ular harakat tezligiga qarab o'zgarishi isbotlandi. Bu holat nisbiylik nazariyasining yaratilishiga sabab bo'ldi. Albert Eynshteyn 1905-yilda nisbiylik nazariyasini yaratdi. Uning asosiy g'oyasi shundan iboratki, barcha inersial tizimlarda fizik qonunlar bir xildir va vakuumda yorug'lik tezligi barcha kuzatuvchilar uchun o'zgarmasdir. Bu ikki prinsip butun zamonaviy fizikaning poydevorini tashkil etadi. Nisbiylik prinsipiga ko'ra, vaqt va makon absolyut emas, balki kuzatuvchining holatiga bog'liq. Harakat tezligi ortgani sayin vaqt sekinlashadi, uzunlik qisqaradi va massa oshadi. Bu hodisalar oddiy tezliklarda sezilmaydi, biroq yuqori tezliklarda juda muhim ahamiyatga ega. Eynshteynning maxsus nisbiylik nazariyasi yorug'lik tezligi o'zgarmasligi haqidagi tajriba natijalaridan kelib chiqqan. Agar ikkita kuzatuvchi biri tinch tursa, ikkinchisi katta tezlikda harakat qilayotgan bo'lsa, ular uchun fizik jarayonlarning o'lchovlari farq qiladi. Masalan, tez harakatlanayotgan kosmonavt uchun vaqt yerga nisbatan sekin o'tadi, bu vaqt kengayishi hodisasi deb ataladi. Shuningdek, harakat yo'nalishidagi uzunlik qisqaradi, bu uzunlik qisqarishi deb ataladi. Bu hodisalar atom soatlari, kosmik zarrachalar va tezlatgichlar yordamida tajribada tasdiqlangan. Lorens almashirishlari nisbiylik nazariyasining matematik asosini tashkil qiladi. Ular Nyuton mexanikasidagi Galiley almashirishlarini umumlashtiradi. Lorens tenglamalari harakatdagi va tinch holatdagi koordinatalar, vaqt va tezliklarni o'zaro bog'laydi. Agar tizimlar biri ikkinchisiga nisbatan v tezlikda harakatlanayotgan bo'lsa, Metadalogiya. Lorens almashirishlari quyidagilarni beradi: vaqtning nisbatan o'zgarishi, uzunlikning qisqarishi, sinxronizatsiya hodisasi va zarrachalarning energiyasi bilan massasi orasidagi bog'lanish. Aynan Lorens formulalaridan mashhur $E=mc^2$ ifodasi kelib chiqqan. Bu tenglama energiya va massa o'zaro ekvivalent ekanini ko'rsatadi. Yadro energiyasi, quyosh energiyasi, yadroviy elektr stansiyalarning ishlashi, hatto termoyadro jarayonlarida massaning kichik yo'qolishi ulkan energiyaga aylanadi. Maxsus nisbiylik nazariyasi yaratilib, zamonaviy fizikaning ko'plab sirlariga javob berdi. Yorug'likning tezligi chegaralanganligi, mintaqaviy vaqtlarning farqli o'tishi, tezlashgan zarrachalarning massasi ortishi va energetik jarayonlarning o'zgarishi nisbiylik orqali tushuntirildi. Ayniqsa kosmik nurlar va atom zarralarini o'rganish nisbiyliksiz mumkin emas. Ammo nisbiylik nazariyasi faqat inersial tizimlar uchun amal qiladi, gravitatsiya mavjud bo'lgan hollarda Eynshteyn umumiy nisbiylik nazariyasini yaratdi. Bu nazariya tortishish kuchini fazo-vaqt egilishi sifatida talqin etadi. Katta massali jismlar atrofida fazo egri bo'ladi va jismlar shu egri chiziqlar bo'ylab harakat qiladi. Planetalar orbitalari, qora kavaklar, gravitatsion to'lqinlar ana shu nazariya bilan tushuntiriladi. 2016-yilda gravitatsion to'lqinlar to'g'ridan-to'g'ri qayd etilib, Eynshteyn bashoratlari amalda isbotlandi. Klassik mexanikaning qo'llanilish chegarasi shundan iboratki, u past tezliklar, katta o'lchamlar va kuchli gravitatsiya bo'lmagan sharoitlarda a'lo ishlaydi. Mashinalar, mexanik qurilmalar, sayyoralar harakati, sun'iy yo'ldoshlar uchun klassik mexanika yetarli aniqlikka ega. Biroq atom va subatom zarrachalar, kosmik tezliklar, kuchli gravitatsiya maydonlari, yuqori energiyalar nazariyasi uchun nisbiylik va

kvant mexanikasi zarur. Zamonaviy fizika Nyuton mexanikasini chetlab o'tmaydi, balki uni umumlashtiradi: klassik mexanika nisbiylikning maxsus holi hisoblanadi. Tezlik c dan kichik bo'lganda nisbiylik formulalari Nyuton qonunlariga aylanadi. Bu fizikada moslik prinsipi deb ataladi. Nisbiylik nazariyasining amaliy qo'llanilishi juda keng. GPS navigatsiya tizimlari, sun'iy yo'ldoshlar, atom soatlari, yuqori tezlikdagi zarralar tezlatgichlari, yadroviy energetika, kosmik fizika va astrofizika jarayonlari nisbiylik asosida ishlaydi. Agar vaqt kengayishi va gravitatsion ta'sirlar hisobga olinmasa, GPS tizimi bir necha daqiqada kilometr lab xatoga yo'l qo'yadi. Shuningdek, kosmik kemalar harakati, sun'iy yo'ldoshlarning orbitasi va radio signallarni uzatish hisob-kitoblari ham Eynshteyn nazariyasiga tayangan holda bajariladi. Bu amaliy tajribalar nisbiylikning real hayotda ishlashini tasdiqlaydi.

XULOSA

Klassik mexanika tabiiy jarayonlarni tushuntirishda uzoq vaqt davomida yetakchi o'rin tutgan va hozir ham amaliyotda keng qo'llaniladi. U kundalik hayotdagi jismlar harakati, mexanik qurilmalar, transport vositalari va muhandislik tizimlarini hisoblash uchun juda mos keladi. Biroq tezlik yorug'lik tezligiga yaqinlashganda, atom va subatom darajadagi jarayonlar yuzaga kelganda, klassik mexanikaning imkoniyatlari chegaralanadi.

Aynan shu ehtiyojlar Eynshteynning nisbiylik nazariyasining yaratilishiga olib keldi.

Maxsus nisbiylik prinsipi makon va vaqtning bir butunligi, yorug'lik tezligining o'zgarmasligi va tezlik oshishi bilan vaqtning sekinlashishi, uzunlikning qisqarishi kabi fundamental hodisalarni matematik asosda tushuntirdi. Lorens almashirishlari esa ushbu nazariyaning matematik ifodasini berib, koordinatalar, vaqt va tezlikning harakatga bog'liqligini ko'rsatdi.

Nisbiylik nazariyasi nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham dolzarb bo'lib, GPS tizimlari, sun'iy yo'ldosh navigatsiyasi, tezlatgichlar va astrofizik tadqiqotlarda qo'llanilmoqda. Shunday qilib, klassik mexanika va nisbiylik nazariyasi bir-birini inkor qilmaydi, aksincha o'zaro bir-birini to'ldiradi. Past tezliklarda klassik mexanika mukammal ishlasa, yuqori tezliklar va energiyalarda Eynshteyn nazariyasi zarur bo'ladi. Bu ikki nazariya zamonaviy fizikaning poydevorini tashkil etib, tabiat haqidagi bilimlarni chuqurlashtirishda davom etmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Eynshteyn A. Maxsus va umumiy nisbiylik nazariyasi. — Moskva: Nauka, 1983.
2. Resnick R. Introduction to Special Relativity. — New York: Wiley, 1968.
3. Sears F., Zemansky M. University Physics. — Addison-Wesley, 1975.
4. Halliday D., Resnick R., Walker J. Fundamentals of Physics. — John Wiley & Sons, 2008.
5. Landau L., Lifshits E. Teoretik fizika: Mexanika. — Moskva: Fizmatlit, 1999.
6. Tipler P. Modern Physics. — Worth Publishers, 2004.
7. Ginzburg V. Nisbiylik nazariyasi va astrofizika. — Moskva: Nauka, 1987.
8. Zatsepin G. Astrofizikada nisbiylik. — Moskva: URSS, 2010.

9. Yang M. Special Relativity and Its Applications. — Springer, 2019.

10. O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi: Nisbiylik nazariyasi, Lorens almashirishlari, Klassik mexanika maqolalari.