**Mavzu: Nisbiylik nazariyasi elementlari. Relyativistik dinamika asoslari. Kepler qonunlari. Markaziy maydondagi harakati**

**Reja:**

**1.** Nisbiylik nazariyasining postulatlari

**2.** Relyativistik dinamikaning asosiy tenglamasi

**3.** Kepler qonunlari

**1.** Relyativistik mexanikaning asosini A.Eynteyn tomonidan 1905-yilda yaratilgan maxsus nisbiylik nazariyasi (MNN) tashkil qiladi va u asosan kuchsiz gravitatsion maydonlar uchun fazo va vaqt haqidagi fizik nazariya hisoblanadi. Bu nazariya Nyuton mexanikasining barcha tasavvurlarini, ayniqsa fazo va vaqt haqidagi tasawurlami qayta ko‘rib chiqishni taqozo etdi. MNN fizik hodisa qonuniyatlarini faqatgina ISSda o'rganadi. A.Eynshteynning maxsus nisbiylik nazariyasi quyidagi ikkita postulatga (prinsipga) asoslangan: 1) nisbiylik prinsipi; 2) yorug'lik tezligining o'zgarmaslik prinsipi.

1-postulat: Tabiatdagi barcha protsesslar har qanday inersial sanoq sitem asida bir xilda yuz beradi. Bu degan so‘z fizika qonunlari (biror qonuniyatni tavsiflovchi tenglamalar) barcha inersial sanoq sistemalarda bir xil shaklda bo'ladi demakdir. Fizik jarayonlaming sodir bo'lish qonun (formula) lariga tezlik ta’sir qilmaydi. Masalan, tinch turgan ISS uchun tezlik V = $\frac{S}{t}$ , zichlik $ρ$ = $\frac{m}{V}$, tok kuchi I = $\frac{q}{t}$, fokus masofasi $\frac{1}{F}$ =$ \frac{1}{d} $+ $\frac{1}{f}$ formulalar yordamida aniqlansa, harakatlanayotgan ISS uchun ham tezlik V = $\frac{S}{t}$ , zichlik $ρ$ = $\frac{m}{V}$, tok kuchi I = $\frac{q}{t}$, fokus masofasi $\frac{1}{F}$ =$ \frac{1}{d} $+ $\frac{1}{f}$ formulalar yordamida aniqlanadi. Kattalaikni aniqlaydigan formula ko'rinishi o'zgarmaydi. Boshqacha aytganda, qonunlar ISSlariga nisbatan invariantdir. Galiley ushbu prinsipni faqat mexanik hodsalarga taalluqli degan bo'lsa, Eynshteyn esa ushbu prinsip barcha tabiat hodisalariga talluqlidir deya ta’kidlagan.

2-postulat: Yorug'likning vakkuum dagi tezligi barcha inersial sanoq sistem alari uchun bir xildir. U m anbaning tezligiga ham yorug'lik tezligini qabul qilgichning tezligiga ham bog'liq emas. Bu ikki postulat juda ko'plab o'tkazilgan tajribalarda o'z isbotini topdi. Masalan, Fizo tajribalarida yorug'lik tezligi yorug'lik tarqalayotgan muhitning tezligiga bog'liq emasligini ko'rsatgan bo'lsa, Maykelson va Morli tajribalari esa yorug'lik tezligi o'z manbasining tezligiga bog'liq bo'lmasligini ko'rsatdi. Massa markazi atrofida katta tezlikda aylanayotgan qo'shaloq yulduz harakatini o'rganish va boshqa tajriba natijalari yorug'lik tezligi na yorug'lik manbasining va na kuzatuvchining tezligiga bog'liq emasligini isbotladi. Shuningdek, yorug'likning vakuumda tarqalish tezligi tabiatdagi tezliklar ichida eng kattasi bo'lib uning qiymati с $≈$ 3 • 108 s м / с ga teng. Har qanday ta’siming uzatilish tezligi yorug'likning bo'shliqdagi tezligidan katta bo'lishi mumkin emas.

**2.** Jismning harakat tezligi yorug'lik tezligiga yaqinlashganda uning massasi ortib ketar ekan, demak, uning impulsi ham ortish kerak degan fikr yuzaga keladi. Haqiqatan ham tezlik yorug'lik tezligiga yaqinlashganda, jismning impulsi faqatgina tezlik oshishi hisobiga bo'lmasdan, balki massa oshishi hisobbiga ham ortar ekan. Shunday qilib, jismning relyativistik impulsi quyidagi ko'rinishda bo'lar ekan:



Jism impulsining klassik va relyativistik qoidalar bo'yicha ortishi quyidagi rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, Nyuton mexanikasi bo'yicha hisob- laganda jism impulsi chekli p = m0c qiymatga, Relyativistik mexanika bo'yicha esa cheksiz katta qiymatga ega bo'lar ekan. Nyuton mexanikasiga ko'ra jism impulsining vaqt bo'yicha o'zgarishi unga ta’sir etuvchi kuchga teng bo'lar edi.



Relyativistik mexanikada ham xuddi shu qonuniyat saqlanib qoladi, lekin uning ko'rinishi biroz boshqacharoq bo'ladi Yuqoridagi tenglama relyativistik mexanikaning asosiy tenglamasi deb ataladi. Relyativistik mexanikada jismning harakat tenglamasi xuddi ana shu tenglamadan keltirib chiqariladi.

**3.** Qariyib yigirma yillik hisoblashlardan so‘ng logann Kepler XVII asr boshlarida sayyoralaming haqiqiy harakat qonunlarini topdi. Bu qommlardan dastlabki ikkitasini 1609 yil da, uchinchisini esa 1619 yilda ta’rifladi.

 1- qonun: Sayyoralar Quyosh atrofida fokuslaridan birida Quyosh joylashgan ellipslardan iborat yassi egri chiziqlar bo'ylab aylanadi.

2- qonun: berilgan sayyoraning radius- vektori teng vaqtlar ichida teng yuzalar chizadi yoki berilgan sayoraning sektorial tezligi o ‘zgarmas kattalikdir.

3-qonun: Sayyoralaning Quyosh atrofida aylanishdagi siderik vaqtlari (yulduz davrlari) kvadratlarining nisbati ularning orbita katta уarim o'qlarining kublari nisbatiga teng.



Bu yerda: a1 ,a2- ikki planeta katta yarim o‘qlarining uzunliklari.

Kepler qonunlari Quyoshning markazi qo‘zg‘almas deb hisoblanadigan sanoq sistemasiga taalluqlidir. Aslida esa Quyoshning markazi Quyosh sistemasining massa markazi atrofida ellips bo'ylab harakatlanadi. Agar Quyosh sistemasining massa markazini qo'zg'almas deb hisoblasak, unda sayyoralar ham, fokusida Quyosh sistemasining massa markazi joylashgan ellips bo'ylab aylanadilar. Shunday qilib Kepleming 1-qonuni sayyoralaming Quyosh markazi atrofida aylanishi uchun ham, Quyosh sistemasining massa markazi atrofida aylanishi uchun ham to'g'ridir. Kepleming 2-qonuni esi sayyoralaming faqat Quyosh markazi atrofida aylanishi uchun to‘g‘ridir. Quyoshning radiusi 695 000 km bo‘lib, Quyosh sistemasining massa markazidan Quyosh markazigacha masofa Quyosh radiusidan 2,15 marta uzoqda, ya’ni 1 486 000 km masofada joylashgan.

Jismlar to'qnashish payti juda qisqa vaqt davom etib, taxminan to'qnashish davomiyligi 10-4 s ni tashkil etadi. Bunda juda katta elastiklik kuchi paydo b o lib , bu kuch inersiyani vujudga keltiradi. Qisqa vaqtda jismlar to‘xtaydi va orqa tomonga itariladi. To'qnashuvchi yuza qisqa vaqt davomida deformatsiyalanib, yana tiklanadi. To'qnashishdagi ta’sir chiziq to'qnashuvchi umumiy kontakt yuzaga tik holda yo'naladi. Nyutonning uchinchi qonuniga ko'ra urilishda jismlar bir-biriga miqdoran teng va qarama-qarshi yo'nalgan kuchlar bilan ta’sir qiladi. Agar ta’sir chiziq jismlaming og'irlik markazlari orqali o'tsa, bu urilish markaziy urilish deyiladi. Jismlar markaziy to'qnashganda harakat faqat umumiy ta’sir chiziq bo'ylab sodir bo'ladi. Eng sodda markaziy urilishga sharlaming to'qnashuvi misol bo'ladi.

To'qnashuvchi ikki jismning to‘qnashuvigacha bo'lgan impuls vektorlari yig'indisi to'qnashuvdan keyingi impuls vektorlari yig'indisiga teng.



V1 tezlik bilan harakatlanayotgan sharcha V2 tezlik bilan harakatlanayotgan sharehaning izidan quvib etib unga urilsa, impulsning saqlanish qonuni quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



Agar yuqoridagi shartda m1 = m2 bo'lsa, impulsning saqlanish qonuni quyidagicha bo‘ladi:

