

NISBIYLIK NAZARIYASI ELEMENTLARI

Eynshteynning nisbiylik nazariyasi postulatları. Tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni.

Reja:

- 1. Nisbiylik nazariyasi elementlari.**
- 2. Eynshteynning nisbiylik prinsipi.**
- 3. Tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni.**
- 4. Eynshteynning tezliklarni qo'shish nazariyasi.**

A.Eynshteyn tomonidan XX asr boshlarida yaratilgan nisbiylik nazariyasi fizika tarixida alohida o'rin tutadi. Bir tomondan u XIX asr klassik fizikasini tugalladi, ikkinchi tomondan, zamonaviy fizikani boshlab berdi va uning asoslaridan biri bo'lib qoldi.

Nisbiylik nazariyasining boshlanishi.

G. Galiley tomonidan aniqlangan klassik mexanikaning nisbiylik prinsipi quyidagicha: mexanikada barcha inersial sanoq sistemalari teng huquqli yoki mexanika qonunlari barcha inersial sanoq sistemalarida bir xil shaklga ega.

Shuning uchuri sanoq sistemasining to'g'ri chiziqli tekis harakati bu sistemada yuz beruvchi mexanik jarayonlarga hech qanday ta'sir etmaydi.

Uzoq vaqt (deyarli XX asr boshigacha) fiziklar bu prinsip mexanikada o'rinli, elektrodinamikada esa, o'rinli emas deb hisoblashgan. Nisbiylik prinsipining bunday talqin qilinishi elektromagnit hodisalarini noto'g'ri tushunish bilan bog'liq edi. Elektromagnit to'lqinlar (shu jumladan yorug'lik ham) bu butun fazoni egallovchi maxsus muhit - eфирda tarqaluvchi to'lqinlardir, deb hisoblanar edi.

Shuning uchun elektromanit hodisalar eфирga nisbatan qo'zg'almas bo'lgan sanoq sistemasida. unga nisbatan to'g'ri chiziqli tekis harakat qiluvchi sistemadagiga qaraganda boshqacharoq yuz berishi kerak.

Ammo eфирning mavjudligini tasdiqlovchi hodisalarni topish yo'lidagi barcha urinishlar muvaffaqiyatsiz tugadi.

Elektromagnit to'lqinlarga efining mavjudligini inkor etuvchi yangicha, zamonaviy qarash 1905 yili A. Eynshteyn tomonidan ilgari surildi.

Eynshteynning nisbiylik prinsipi.

Eynshteyn o'zining, «Harakatlanuvchi jismlar elektrodinamikasiga oid» nomli birinchi va asos qilib olinuvchi ishida postulat tarzida Galileyning nisbiylik prinsipi faqat mexanikadagina emas, balki elektrodinamikada ham o'rinlidir, degan fikrni aytgan edi. Keyinchalik bu postulat Eynshteynning nisbiylik prinsipi nomini oldi. Uni quyidagicha ta'riflash mumkin: fizika qonunlari barcha inersial sanoq sistemalarida bir xil shaklga ega bo'ladi. Yoki har qanday fizik hodisalar bir xil boshlang'ich shartlarda barcha inersial sanoq sistemalarida bir xilda yuz beradi.

Eynshteynning nisbiylik prinsipi - zamonaviy fizikaning fundamental qonunlaridan biri, Olamni tushunishning zamonaviy asosidir. A. Eynshteyn nisbiylik prinsipini, quyidagi postulat bilan to'ldirdi: yorug'likning vakuumdagi tezligi chegaraviydir, ya'ni tabiatda uchraydigan tezliklarning eng kattasidir va manbaning harakat tezligiga ham, kuzatuvchining harakat tezligiga ham bog'liq emas. Odatda bu postulat quyidagicha ta'riflanadi: yorug'likning vakuumdagi tezligi barcha inersial sanoq sistemalarida chegaraviy tezlik bo'ladi manba va kuzatuvchining harakat tezligiga bog'liq emas.

Tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni.

Nisbiylik nazariyasining yorug'lik tezligining chegaraviy xarakteri haqidagi prinsipi tezliklarni qo'shish qonunini qayta ko'rib chiqishni talab etadi.

Klassik mexanikada moddiy nuqtaning K sanoq sistemasiga nisbatan natijali tezligining moduli formula bilan aniqlanadi.

Bu formulaning to'g'riligi undan kelib chiqadigan barcha natijalarning tajribaga mos kelish bilan tasdiqlanadi.

Harakat tezliklari yorug'lik tezligidan ancha kichik ($u \ll c$, $v \ll c$) bo'lganda, $u'v/c \ll 1$ bo'ladi va relyativistik formula bo'yicha hisoblangan natijaviy tezlik, amalda, klassik fizikaning tezliklarni qo'shish formulasi bo'yicha hisoblangan tezlik bilan bir xil bo'ladi. Ammo katta tezliklar qo'shilganda natija

boshqacha bo'ladi.

Aytaylik, ikki jism bir-biriga qarab, $u=200000$ km/s Va $v=200\,000$ km /s tezlik bilan harakatlansin. Tezliklarni qo'shishning klassik formulasiga ko'ra ularning nisbiy tezligi $u=200\,000$ km /s+ $200\,000$ km /s- $400\,000$ km /s bo'ladi.

Bundan ko'rinadiki, Nyuton mexanikasi qonunlariga ko'ra yorug'lik tezligidan katta tezlikdagi harakatlar ham bo'lishi mumkin. Ammo tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni bunga yo'l qo'ymaydi;

Harakatlanuvchi K' sistemaga mahkamlangan manbadan yorug'lik X' o'q yo'nalishida (vakuumda) s tezlik bilan tarqalsin.

Manba K' sistema bilan birga nur yo'nalishida K sistemaga nisbatan tezlik bilan harakatlanadi Yorug'likning K sistemaga nisbatan (nisbiy) tezligi klassik formulaga ko'ra

$$U=C+V$$

ga teng bo'ladi.

Ko'ramizki, yorug'likning vakuumdagi tezligi manba tezligiga bog'liq emas va bir vaqtda ham doimiy, ham chegaraviy kattalikga e'ga bo'ladi: hech narsa yorug'likning vakuumdagi tezligidan ko'ra tezroq harakatlana olmaydi.

Eynshteynning tezliklarni qo'shish nazariyasi.

Lorens almashtirishlarining yana bir muhim natijalaridan biri klassik mexanikaga qiyosan tezliklarni qo'shish teoremasining o'zgarishidir.

S sanoq sistemasida v tezlik bilan harakatlanayotgan vagon ichida moddiy nuqta vagonning harakat yo'nalishi bo'yicha (vagonga nisbatan) u' tezlik bilan harakat qilsin.

Eynshteynning tezliklarini qo'shish teoremasiga binoan nuqtaning S sanoq sistemasidagi tezligi v va u' tezliklar yorug'lik tezligi s ga nisbatan juda kichik bo'lsa, (5) ning maxrajini birga teng deb qabul qilish mumkin, u holda klassik mexanikaning tezliklarni qo'shish formulasi hosil bo'ladi: $i=i'+v$.

Endi boshqa chekli holni qarab chiqamiz. S' sistemada X^1 o'q bo'yicha yo'nalayotgan yorug'lik nuri bilan ish ko'rayotgan bo'laylik. Unda $i'=s$ bo'ladi, bu yorug'lik nurining S sistemada tarqalish tezligi uchun dan quyidagini olamiz:

Bu natija Eynshteynning birinchi postulati, ya'ni yorug'lik tezligining doimiylik prinsipi bilan mos keladi. Hatto sistemalarning nisbiy harakatlanish tezligining o'zi s ga yaqin bo'lsa (ya'ni $v=c$), i ning s ga teng bo'lishini qayd qilib o'tamiz. Bu dalil nisbiylik nazariyasida har qanday tezliklarni qo'shganda ham natija vakuumda yorug'likning tarqalish tezligi s dan ortmasligini tasdiqlaydi.

Shuni qayd qilib o'tish lozimki, vakuumda yorug'likning tarqalish tezligi chegaraviy tezlik bo'lib. undan oshirish mumkin emas.

Yorug'likning biror muhitdagi s/n ga teng bo'lgan tezligi (bunda n shu muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichi) chegaraviy kattalik bo'lmaydi, elektronlarning suvda harakatlanish tezligi yorug'likning suvda tarqalish tezligidan katta bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Galileyning nisbiylik prinsipi deb nimaga aytiladi ?
2. Eynshteynning birinchi va ikkinchi postuloti ?
3. Tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni ?
4. Yorug'likning vakumdagi tezligidan katta tezlikka erishish mumkinmi ?