



TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

FARG'ONA FILIALI

“KOMPYUTER INJINIRING” FAKULTETI

"TABIIY FANLAR" KAFEDRASI

FIZIKA FANIDAN

5-MUSTAQIL ISHI

NISBIYLIK NAZARIYASI

FARG'ONA – 2015

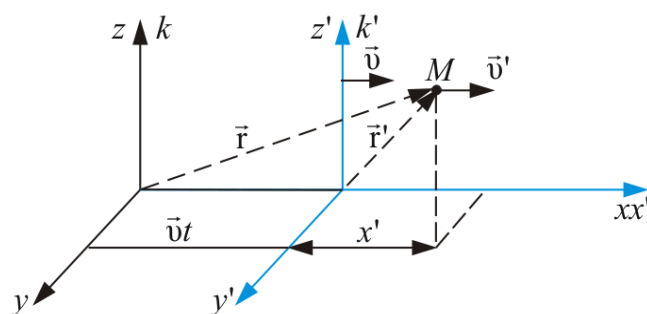
MUSTAQIL ISH № 5

MAVZU : NISBIYLIK NAZARIYASI

REJA :

1. NISBIYLIKNING MEXANIK PRINTSIPI. GALILEY ALMASHTIRISHI.
2. MAXSUS NISBIYLIK NAZARIYASINING PASTULOTLARI.
3. LORENTS ALMASHTIRISHLAR VA UNDAN KELIB CHIKADIGAN XULOSALAR.
4. TEZLIKLARNI KUSHISHNING RELYATIVISTIK KONUNI.
5. MODDIY NUKTA RELYAVITISTIK DINAMIKANING ASOSIY KONUNI.

Bir-biriga nisbatan uzgarmas v_0 tezlik bilan xarakatlanuvchi ikkita sanok sistemasining tekshiraylik. Bunda k-xarfi bilan belgilangan sistamani shartli ravishda kuchmas deb xisoblaymiz. U xolda ikkinchi k^1 sistema tugri chizikli va tekis xarakatlanadi. k sistemaning x, y, z koordinata uklarini xamda k^1 sistemaning x^1, y^1, z^1 uklarining x bilan x^1 ustma-ust tushadigan y va y^1 shuningdek, z va z^1 uklar bir-birlariga parallel yunaladigan kilib tanlab olamiz.



$$\left. \begin{aligned} x &= x' + v_0 t \\ y &= y' \\ z &= z' \\ t &= t' \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Bular Galiley uzgartirishlari deb ataladi. (1) munosabatlarni

vakt buyicha differentsiollasak, r nuktaning k va k^1 sanok sistemalaridagi tezliklari orasidagi boglanishni topamiz.

$$\left. \begin{aligned} \dot{x} &= \dot{x}' + v_0 \\ \dot{y} &= \dot{y}' \\ \dot{z} &= \dot{z}' \end{aligned} \right\} \quad \text{yeki} \quad \left. \begin{aligned} v_x &= v_{x_1} + v_0 \\ v_y &= v_y^1 \\ v_z &= v_z^1 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

(2) dagi bu uchta skalyar munosabat k sistemaga nisbatan ulchangan V tezlik vektori bilan k^1 sistemaga nisbatan ulchangan v^1 tezlik vektor ora-sidagi $V = V^1 + V^0$ (3) munosabatga ekvivalentdir.

(2) va (3) formulalar klassik mexanikada tezliklarni kushish koida-larini beradi. k va k^1 ixtiyoriy tanlab olingan inertsial sanok sistema-sida jismlarning tezlanishi bir xil buladi. Bundan Nyutonning II-konuniga binoan jismga K va K^1 sistemalarda ta'sir etuvchi kuchlar bir xil buladi. Demak, bir inertsial sistemadan ikkinchisiga utganda dinamika konunlari uzgarmas bular ekan, ya'ni bir

inertsial sistemadan ikkinchisiga utishi fizi-kaviy kattaliklarga nisbatan invariant utish bular ekan. Barcha mexanik xodisalar turli inertsial sistemalarda bir

xil sodir bulganligi sababli xech kanday mexanik tajribalar yordamida berilgan sanok sistema tinch turganligi yoki tugri chizikli va tekis xarakat kilayotganligini bilib bulmas-ligi xakidagi bu konun Galileyning nisbiylik printsipti deb yuritiladi.

Savol: Vagon derazalari berkitilgan bulsa vagon ichidagi odamning vagonga nisbatan tezligi kanday?

Maxsus nisbiylik nazariyasining postulotlari

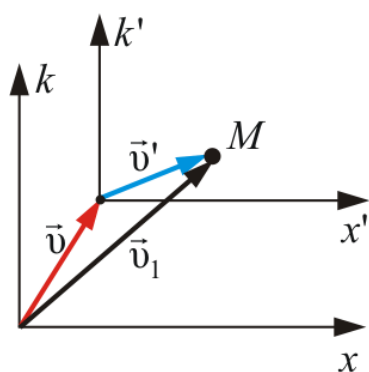
Eynshteyn aloxida absolyut sanok sistemasini vazifasini utashi mumkin bulgan muxit dunyo efiri mavjud emas degan xulosaga keladi. SHunga asosan Eynshteyn Galileyning nisbiylik printsipti xamma fizikaviy xodisalarga tatbik kildi. Eynshteynning nisbiylik printsiptiga asosan, tabiatning xamma konunlaribir inertsiyal sanok sistemadan ikkinchisiga utishga nisbatan invariantdir. Eynshteyn tajriba dalillariga muvofik kuyidagi postulotni yaratdi.

1. YOruglik tezligi bushlikda xamma inertsiyal sanok sistemalarida bir xil va yoruglik manbai xamda kabul kilgichlarning xarakatiga boglik emas.

2. Nisbiylik printsipti uz mazmuni bilan fazo va vaktning fizikaviy nazariyasi xisoblanib, maxsus nisbiylik nazariyasining asosini tashkil kila-di. Klassik mexanikada fazo va vakt bir-birlariga boglik bulmagan xolda karaladi. Nisbiylik printsiptiga kura tabiat konunlari xamma sistemalarda bir xil bulishi lozim. Signalning tezligi cheraviy kiymatdan katta bula olmasligi xakidagi dalil xam tabiat konunidir.

Lorents almashtirishlar .

Biz K va K^1 inertsiyal sanok sistemasini kurib chikamiz. K sistemada x, y, z, t koordinata va vakt kiymatlari. K sistemada x^1, y^1, z^1, t^1 kiymatlarga mos kelsin. Klassik fizikada vakt ikkala sistemada birday utadi, ya'ni $t = t^1$ deb xisoblanadi. Agar $t = t^1 = 0$ momentda ikkala sistemaning koordinata boshlari ustma-ust tushgan bulsa, xodisaning ikkala sistemadagi koordinatalar orasida kuyidagi munosabat mavjud buladi



$$\left. \begin{aligned} x &= x' + \mathcal{G}t' = x' + \mathcal{G}t \\ y &= y' \\ z &= z' \\ t &= t' \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Ulardan klassik mexanikaning tezliklarini kushish konuni kelib chikadi.

$$\text{YA'ni } u_x = u_{x'} + \mathcal{G}, \quad u_y = u_{y'} + \mathcal{G}, \quad u_z = u_{z'} + \mathcal{G} \quad (4)$$

K sistemada $x = 0$, K^1 sistemada esa $x^1 = -vt^1$ ga ega. Demak, $x^1 + vt$ nolgan teng bulganda x koordinata xam nolga tenglashadi. Buning uchun chizikli

almashish kuyidagi kurinishga ega bulishi lozim: $x=j(x'+9t')$ (5)

$x'=j(x-9t)$ (6)

SHunga uxshash x 51 0 xam (6) ekanligi kelib chikadi. (5) va (6) lardan x ni yukotib, xosil bulgan ifodani t nisbatanyechamiz. Natijada

$$t = j \left[t' + \frac{x'}{9} \left(1 - \frac{1}{j^2} \right) \right] \quad (7) \text{ xosil buladi.}$$

Proportsionallik koeffitsienti j ni topish uchun yoruglik tezligining uzgarmaslik printsipidan foydalanamiz.

$$j = \frac{1}{\sqrt{1 - 9^2/c^2}} \quad (8)$$

bunda (8) ni (5) va (6) formulaga kuyib

$$\left. \begin{array}{l} k \rightarrow k' \\ x' = \frac{x - 9t}{\sqrt{1 - \beta^2}} \\ y' = y \\ z' = z \\ t = \frac{t - 9x/c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}} \\ \beta = 9/c \end{array} \right\} \quad (9) \quad \left. \begin{array}{l} k' \rightarrow k \\ x = \frac{x' + 9t'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \\ y = y' \\ z = z' \\ t' = \frac{t' + 9x'/c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}} \end{array} \right\} \quad (10)$$

K sistemadan K^1 sistemaga utilsa, u xolda Lorents almashtirish $V < C$ da Galiley almashtirishga aylantiriladi.

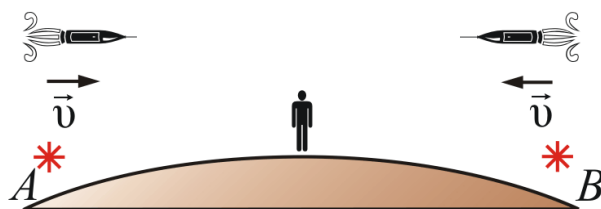
Lorents almashtirishidan kelib chikadigan natijalar

Turli sanok sistemasidagi xodisalarning bir vaktligi. $x_1 \neq x_2$, $t_1 = t_2$ K^1 sistemalarda lorents almashtirishlariga (10) asosan

$$x'_1 = \frac{x_1 - 9t}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad x'_2 = \frac{x_2 - 9t}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (11)$$

koordinatalar va

$$t'_1 = \frac{t_1 - 9x_1/c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad t'_2 = \frac{t_2 - 9x_2/c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (12)$$



vakt momentlari mos keladi. YOzilgan formulalardan kurinadiki, xodisalar K sistemada fazoning aynan bir ($x_1 = x_2$) sodir bulsa, k^1 sis-temada xam

fazoning aynan bir ($x'_1 = x'_2$) yerida bir vaktida ($t'_1 = t'_2$)

sodir buladi. Agarda K sistemada xodisalar turli nuqtalarda sodir bulsa, (x_1, x_2) K¹ sistemada xam (x_1', x_2') sodir buladi. Lekin bir vaqtli bulmaydi. (t, t') jismning uzunligi (1) va (2) asosan

$$x_2' - x_1' = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad \text{yoki} \quad l = l_0 \sqrt{1 - \beta^2} \quad (13)$$

Lorents kiskartirilish deb yuritiladi. Turli sistemalarda xodisalarning davom etish vaqti (6) chi formulaga asosan

$$t_1 = \frac{t_1' + \frac{g}{c^2} x_1'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad t_2 = \frac{t_2' + \frac{g}{c^2} x_2'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad x_1 = x_2 = x$$

vakt momentlari tugri keladi. Bunday

$$t_2 - t_1 = \frac{t_2' - t_1'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad \Delta t \text{ - belgi kiritsak} \quad \Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (14)$$

xosil buladi.

Bu formulada Δt xodisani protsess sodir bulayotgan jism bilan birgalikda bir xil tezlikda xarakatlanayotgan sistemadagi sootlar buyicha ulchangan davom etish vaqti bu birgalikda jism tinch turadi. Boshkacha aytganda jism bilan birgalikda xarakatlanayotgan soat buyicha aniklanadi. Δt vakt intervali jismning v tezlik bilan xarakatlanayotganligini kursatib turuvchi sistemadagi soat buyicha ulchanadi. Jism bilan birga xarakatlana-yotgan sistema buyicha ulchangan vakt shu jismning uz vaqti deb yuritiladi. Doimiy jismga nisbatan xarakatlanayotgan sootlar buyicha ulchangan vaktga nisbatan kichik buladi.

Tezliklarni kushilishning relyativistik konuni

Biz buyerda moddiy nuqta xarakatini karab chikamiz. Nuqtaning xolati K sistemada xar bir t vakt momentida x, y, z koordinatalari bilan belgilanadi. Nuqta tezlik vektorining K sistemaga nisbatan x, y, z uklariga proektsiyasi

$$u_x = dx/dt, \quad u_y = dy/dt, \quad u_z = dz/dt, \quad (15) \quad \text{dan iborat.}$$

Xuddi shunga uxshash K¹ sistema uchun uklariga proektsiyasi x', y', z'

$$u_x' = dx'/dt', \quad u_y' = dy'/dt', \quad u_z' = dz'/dt', \quad (16)$$

$$(9) \text{ formuladan } dx = \frac{dx' + g dt'}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad dy = dy', \quad dz = dz' \quad (17)$$

$$dt = \frac{dt' + \frac{g}{c^2} dx'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (18) \quad \text{kelib chikadi.}$$

Oldingi uchta tenglamani turtinchi tenglikka bulib, tezliklar uchun bir sistemadan ikkinchi sistemaga utgandagi almashtirish formulasiga ega bulamiz. $k' = k$

$V \ll C$ bulgan xolda sistema

$$u_x = \frac{u_x' + g}{1 + \frac{g u_x'}{c^2}}; \quad u_y = \frac{u_y' \sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \frac{g u_x'}{c^2}} \quad (19) \quad \text{ga ya'ni klassik mexanikaning}$$

tezliklarni kushilish formulasiga utadi.

$$u_z = \frac{u'_z \sqrt{1 - \beta^2}}{\left(1 + \frac{\partial u'_x}{c^2}\right)}$$

Agar jism x ukka parallel xarakat kilayotgan bulsa, uning K sistemaga nisbatan u tezligi u_x bilan mos K^1 sistemaga nisbatan u^1

tezlik esa u^1 bilan mos tushadi. Bu xol tezliklarni kushish konuni ku-yidagi kurinishga ega buladi. $u = (u' + g) / (1 + u'g/c^2)$ (19) U^1 tezlik S ga teng deb faraz kilsak, U uchun (19) formulaga asosan kuyidagicha kiymat kelib chikadi.

$$u = \frac{c + g}{1 + c \frac{g}{c^2}} = c \quad (20)$$

Relyativistik dinamikaning asosiy konuni

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (1) \text{ bunda } m_0 \text{ invariant kattalik ya'ni xamma inertsial sanok}$$

sistemalaridan bir xil kattalik bulib, berilgan jismning tinchlikdagi massasi deb ataladi. Moddiy nukta impuls uchun (1) ni v tezlikka kupaytirib

Savol: tezligi 0,6 s tezlik bilan xarakatlanayotgan jismning massasi kanday uzgaradi?

$$P = \frac{m_0 g}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (2)$$

tezlik bulganda (2) ifoda impulsining klassik ifodasiga utadi. Dinamika-ninig II-konuniga asosan

$$F = m \frac{dg}{dt} \text{ moddiy nukta uchun relyativistik dinamika asosiy konuni.}$$

$$F = \frac{d}{dt} \left(\frac{m_0 g}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right) \quad (3) \text{ yoki } F = \frac{dP}{dt} \quad \text{bunda}$$

$$P = m g = \frac{m_0 g}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (4) \text{ moddiy nuktaning relyativistik impuls. Moddiy nukta}$$

energiyasining relyativistik ifodasini topamiz. (3) ni ifodasini vdt ga kupaytiramiz

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{m_0 g}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right) g dt = F g dt = dE \quad (5)$$

Xosil bulgan bu munosabatni integrallab

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}} + const \quad (6)$$

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}} = mc^2 \quad (6')$$

Eynshteyn ifodadagi konstantani 0 ga teng.

$$E_0 = m_0 c^2 \quad (7) \text{ tinch xolatdagi energiyasi nomi bilan yuritiladi.}$$

Zarraning kinetik energiyasi T niye vaye₀ lar ayirmasi sifatida aniklash tabiiydir.

$$T = E - E_0 = \left(\frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}} - m_0 c^2 \right) = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} - 1 \right) \quad (8)$$

kichik tezliklarda ($V \ll C$) da

$$T \approx m_0 c^2 \left(\frac{1}{1 - \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2}} - 1 \right) = m_0 c^2 \left(1 + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} - 1 \right) = \frac{m_0 v^2}{2} \quad (9)$$

zarra energiyasining r impulsi orkali yoziladigan ifodasi. (2) va (4) tenglamalardan v tezlikni yukotib: $E = c \sqrt{p^2 + m_0^2 c^2}$ kurinishga keltiramiz. Jismning energiyasi va massa bir-biriga doim proportsional ekanligi (4) formula kelib chikadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. **Abdurazzoqov A. A., Nazirov E. N. “Yosh fizik ensiklopedik lug`ati” Toshkent - 1989.**

2. **A.K.Kikoin, I.K.Kikoin “Molekulyar fizika” Toshkent – 1978.**

3. **L.C.Jdanov va N.I.Xlebnikov “Fizika kursi texnikumlar uchun” ikkinchi qism. Toshkent – 1967.**

FOYDALANILGAN INERNET SAYTLARI.

1. **www.ziynet.uz**

2. **www.uzvip.uz**

3. **www.referat.uz**

4. **www.doc.uz**