ISSN 2181-3187

КЛАССИК КИНЕМАТИКАНИ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ

Махкамова Намунахон Хурсанбек қизи
Қўқон Давлат Педагогика Институти мустақил изланувчиси
Email: hamidullomahkamov955@gmail.com

Жисмлар ва уларнинг бўлакларини ўзаро жойлашишини вақт ўтиши билан ўзгаришидан иборат бўлган механик харакат, материя харакатининг формуларидан биридир. Кинематика жисмларнинг харакатини уларни вужудга келтирувчи сабабисиз урганади. Жисмнинг харакатини ифодалаш учун вақтнинг хар бир моментини, фазодаги холатини ва жисмнинг тезлигини кўрсатиш керак.

Жисмларнинг хамма харакатларини иккита асосий турга бўлиш мумкин: Илгариланма ва айланма.

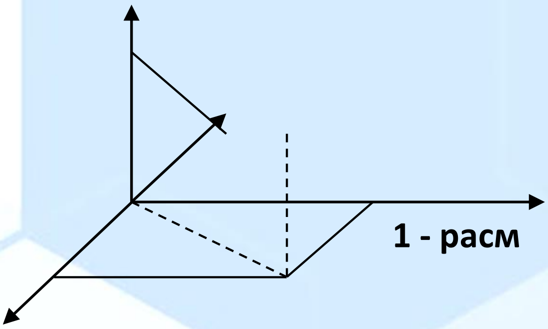
Илгариланма харакат деб, жисмнинг хамма нуқталари параллел кўчадиган аниқ бир хил харакат қиладиган харакатга айтилади, шунинг учун жисмни моддий нуқтада деб хисоблаш мумкин.

Моддий нукта кинематикаси

Жисмнинг фазодаги холатини фақатгина бир – бирига нисбатан аниқлаш мумкин. Текширилаётган жисмнинг харакати бирор жисмга нисбатан олинса, бу саноқ жисми дейилади. Харакатни миқдорий ифодалаш учун саноқ жисми билан қандайдир координата системаси боғланади, кўпинча, декарт (тўғрибурчакли) система ва соат. Буларнинг хаммаси биргаликда саноқ системани ташкил қилади.

Моддий нуқтанинг берилган вақт оралиғида аниқлаш мумкин, ёки нуқталари ***x, y, z*** – координатали учта сон берилган бўлсин, ёки ***r*** ради-ус-вектор киритиб моддий нуқтасининг бошланғич координаталари орқали аниқлаш мумкин (1 – расм). Агар координата ўқлари йўнали-шида $\vec{L}_1\vec{J}_1\vec{K}$ - бирлик векторлар (орталар) берилган бўлса,

$$\vec{r}=\vec{x}r+\vec{y}j+\vec{z}k \qquad (1)$$



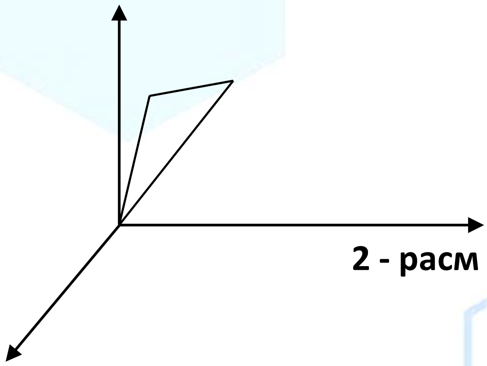
1 - расм

ISSN 2181-3187

Радиус векторнинг модули

$r=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$ шундай аниқланади. Моддий нуқта харакатлана-ётганда унинг координаталари ва радиус – векторлари вақт ўтиши билан ўзгаради. Шунинг учун бу нуқтанинг харакат қонуни вазифаси коорди-наталарнинг вақт билан боғланишини кўрсатиш.

x = d_1 (t)$_1$ y = d_2 (t) $_1$ z = d_3 (t)$_1$ еки $\vec{r}=d(t)$ боғланишни аниқлаш. Моддий нуқта ўзининг харакати давомида қандайдир траектория – чизиғини чизади. Унинг шаклига қараб, харакатнинг тўғри ва ва эгри чизиқли эканлиги фарқланади. Массалан, нуқта A дан B гача қандайдир траекторияда кўчиш.
(2 – расм).



2 - расм

A ва B орасидаги масофа траектория бўйлаб, йўлнинг узунлиги S_1 бўлсин. A дан B гача ўтказиладиган вектор моддий нуқтанинг кўчиши дейилади. У харакат килаётган нукта радиус векторларининг бошланғич хислатлари фарқига тенг.

$$\Delta\vec{r}=\vec{r}_2-\vec{r}_1$$

Кўчишнинг вақт оралиғига нисбатан моддий нуқтанинг ўртача тезлиги дейилади.

$$\vec{W}yp=\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta в} \qquad (2)$$

Тўғри чизиқли текис харакатда ўртача тезлик хар доим ўзгармас ва траектория бўйлаб йўналади. Нотекис ёки эгри чизиқли харакатда ўртача тезлик харакатни характерлашга фақатгина яқинлашади.

$\vec{W}=\sin\limits_{\Delta t\to\Delta в}\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta в}=\frac{d\vec{r}}{dв}$ (3) га **<u>Оний тезлик</u>** дейилади.

Вақт оралиғи Δt камайганда ватар dS ёй билан мос тушади, dr нинг йўналиши кичик қийматларда берилган нуқтада траекторияга ўтказилган уринма бўйлаб йўналиш билан мос тушади. Шунингдек, тезлик вектори хам уринма

ISSN 2181-3187

бўйлаб йўналади, унинг модули эса V=│V│=dS/dt . Моддий нуқтанинг тезлик векторини координата ўқлари бўйича учта ташкил этувчига ажратиш мумкин.

$$W = \vec{W}k + \vec{W}y + \vec{W}z = \vec{W}xi + \vec{W}yj + \vec{W}zk \qquad (4)$$

Бунда $И_к = \frac{dx}{dt}$; $И_у = \frac{dy}{dt}$; $И_z = \frac{dy}{dt} - \vec{W}$ векторнинг координата ўқлардаги проекцияси. Тезликнинг миқдорини қуйдагича аниқлаш мумкин

$$W = \sqrt{Иx^2 + Иy^2 + Иz^2}.$$

ўртача ва одий тезликлар фақат тўғри чизиқли текис харакатда бир хил бўлади. Нотекис ва эгри чизиқли харакатда улар хар хил бўлади, оний тезлик йўлнинг хар хил нуқталарида ва турли вақтларда хар хил бўлади.

Тезликнинг вақт оралиғида ўзгариши тезланиш дейилади. Нотекис харакатнинг ўртача тезланиши қуйидагича аниқланади:

$$\vec{a}ур = \frac{\Delta\vec{W}}{\Delta в} = \frac{\vec{W}_2 - \vec{W}_1}{\Delta в} \qquad (5)$$

$\Delta t \to 0$ гандаги тезланиш <u>оний тезланиш</u> дейилади.

$$a = \sin_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\vec{w}}{\Delta в} = \frac{d\vec{w}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} \qquad (6)$$

Тезланиш векторини хам координата ўқлари бўйича учта ташкил этувчиги ажратиш мумкин:

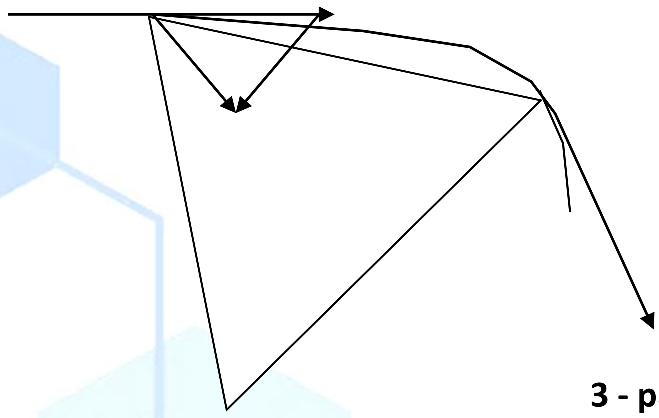
$$a = \vec{a}_x + \vec{a}_y + \vec{a}_z = a\vec{x}i + a\vec{y}j + a_z\vec{k} \qquad (7)$$

Бунда $a_x = \frac{dWx}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$; $a_y = \frac{dw_y}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$; $a_z = \frac{dw_z}{dt} = \frac{d^2z}{dt} = \frac{d^2z}{dt^2}$.

$\vec{a}$ векторнинг ўқлардаги проекциялари. Уларнинг катталикларини билган холда $a = \sqrt{a_x{}^2 + a_y{}^2 + a_z{}^2}$ топилади.

Тўғри чизиқли текис харакатда $\Delta\vec{W}$ ва $\vec{a}$ нинг қийматлари нолга тенг.

Тўғри чизиқли текис тезланувчан харакатда $\vec{a}$ ўзгармас ва $\vec{W}$ тезлик вектори бўйлаб йўналади, агар харакат тезлашувчан ва қарама қарши йўналган бўлса, харакат текис секилашувчан бўлади. Эгри чизиқли харакатда тезланиш вектори тезлик вектори билан мос тушмайди ва уни иккита ташкил этувчи ажратиши мумкин: тезлик йўналиши бўйича ва унга перпендикуляр йўналиш бўйича. a ~ ташкил этувчиси траекторияга урунма бўлиб, тангенциал тезланиш дейилади. Иккинчи ташкил этувчиси an траекторияга ўтказилган нормал бўйича йўналган бўлиб, нормал тезланиш дейилади. Хар бир ташкил этувчининг ролини кўрамиз. Нуқта R радиус бўйлаб текис айланма харакат қилаётган бўлсин (3 – расм).



3 - расм

Бу мисолда тезлик ўзгармайди, фақат унинг йўналиши ўзгаради. Нуқта А дан В га кўчаётган бўлсин, А ва В нуқталарнинг тезлиги бир хил бўлади. W_2 ни А нуқтагача кўчирсак, $\Delta\vec{W}$ векторини оламиз, у Δt вақт оралиғидаги тезликнинг ўзгариши АОВ ва АСД учбурчаклар ўхшаш, бир хил бурчакли ва тенгтомонли. Шунинг учун: $\frac{СД}{ВС} = \frac{АВ}{ДВ}$ еки $\frac{\Delta W}{W} = \frac{АВ}{К}$; Агар $\Delta t \to 0$, $\Delta\alpha \to 0$ бўлса ўринли, $\Delta\vec{W}$ ва $\vec{W}$ орасидаги бурчак $\frac{П}{2}$ га яқин, яъни $\Delta\vec{W}$ вектор нормалга, траекторияга (радиус бўйлаб) яқинлашади. Лекин $\Delta t \to 0$ бўлса АВ тахминан $\Delta S = W * dt$ га тенг, бундан:

$$a_n = \sin_{\Delta t \to 0} \frac{|\vec{w}|}{\Delta t} = \frac{d\vec{w}}{dt} = \frac{w^2}{R} \qquad (8)$$

Нормал тезланиш йўналиш бўйлаб, тезликнинг ўзгаришини характерлайди. Тангенциал тезланиш эса тезликнинг миқдорий ўзгаришини характерлайди ва қуйидагига тенг бўлади:

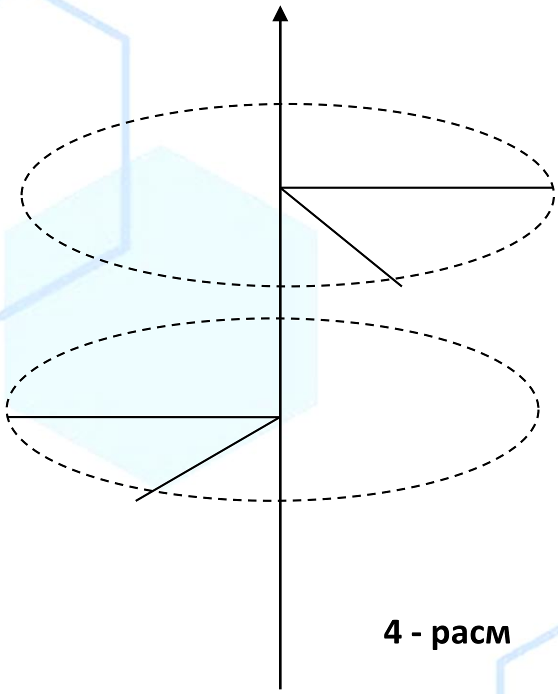
$a\tilde{i} = \frac{dw}{dt}$. Нотекис эгри чизиқли харакатда бир вақтда иккала тезланиш бўлади. Тўлиқ тезланиш қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$a = \sqrt{a_{\tilde{i}}^{\,2} + a^2{}_n} \qquad (9)$$

Каттиқ жисм кинематикаси

ISSN 2181-3187

Айланма харакатда жисмнинг хамма нуқталари айлана харакатда бўлиб, маркази айланиш ўқи деб аталадиган ўша тўғри чизиқда ётади. ¡қнинг нуқталари қўзғалмас қолади. Турли нуқталарнинг йўли, тезлиги ва тезланиши ўша вақт оралиғида хар хилдир. Шунинг учун бу катталиклар айланма харакатни



4 - расм

ифодалаш учун ярамайди. Вақт бирлиги ичида радиуснинг бурилиш бурчаги ўша оралиқда айлана марказидан ўтган нуқталар билан ифодаланади, яъни хамма нуқталарда катталиклар бир хил
(4 – расм).

Жисмнинг бурчакли тезлиги W қуйидагича аниқланади:

$$\vec{W} = \underset{\Delta t \to}{\sin} \frac{\Delta\varphi}{\Delta в} = \frac{d\varphi}{dt} \qquad (10)$$

Бурчакли W тезлик билан айланаётган жисмнинг ихтиёрий нуқтасининг V тезлиги <u>чизиқли тезлиги</u> дейилади. Нуқта dt вақт оралиғида айлана ёйи бўйлаб R радиус билан dS = V * dt = Rdφ йўл юради, бунда

$$W = R\frac{d\varphi}{dt} = RW \qquad (11)$$

Бурчакли тезлик билан бир қаторда айлана даври ва частотаси деган тушунчалар хам бор. Бир марта тўлиқ айланиши учун кетган вақт айланиш даври T дейилади, яъни $\varphi = 2\Pi$ бурилиш бурчагига айланади. Вақт бирлиги (1 сек) ичида айланишлар сони айланиш частотаси дейилади. W_1 T ва J лар орасидаги боғланиш қуйидаги кўринишда бўлади:

$$W = \frac{2\Pi}{T} = 2\Pi J \qquad (12)$$

ISSN 2181-3187

Нотекис айланма харакатни характерлаш учун бурчакли тезланиш тушунчаси киритилади:

$$\beta \sin_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta в} = \frac{dW}{dt} \qquad (13)$$

Агар чизиқли ва бурчакли тезликларнинг боғланишини хисобга олсак;

$\frac{dW}{dв} = R\frac{dw}{dt}$ яъни

a = Rβ бўлади. Айланишнинг йўналиши $\Delta\varphi_1 W_1 \beta$ катталиклар ёрдамида хисобга олиш учун бурилиш бурчагини вектор кўринишда бериш керак, узунлиги Δφ га, йўналиши айланиш ўқи билан мос тушади, лекин айланиш йўналиши ва $\Delta\vec{\varphi}$ векторининг йўналиши ўнг винт қоидаси билан боғланган (4-расм). $\Delta\vec{\varphi}$ нинг йўналиши винтнинг харакат йўналиши билан мос тушади, дастагининг йўналиши жисм айланиш йуналиши билан мос тушади. Δφ векторнинг ўлчамлари жуда кичик бурчаклар учун ўринли, бу мисолда векторлар параллелограм қоидасига биноан қўшилади. Катта бурчаклар учун бу шартлар ўринли эмас. $\vec{W}$ нинг йўналиши $\Delta\vec{\varphi}$ векторнинг йўналиши билан мос тушади. $\vec{\beta}$ йўналиши эса $\vec{W}$ нинг йўналиши билан мос тушади(агар айланиш тезланувчан ва унга қарама – қарши, агар айланиш секинланувчан бўлса). Чизиқли ва бурчакли катталиклар вектор кўпайтма шаклида қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\vec{W} = [\vec{W}; \vec{R}]; \qquad \vec{a} = [\vec{\beta} * \vec{R}] \qquad (14)$$

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A.Abidov, D.Atabayev. Yer fizikasi
2. J.Toshxonova. Umumiy fizika kursi yadro va elementar zarralar
3. S.Tursunov, J.Kamolov. Umumiy fizika kursi Elektr va magnetizm
4. R.Mamatqulov, A.Tursunov. Termodinamika va statistik fizikadan masalalar
5. A.Teshaboyev. Qattiq jism fizikasi
6. M.Zakirov, Yu.Muslimova. Quyosh fizikasi