



**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА КИШЛОК
ХУЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
МТУ**



**КЛАССИК МЕХАНИКАНИНГ ФИЗИК
АСОСЛАРИ. ИЛГАРИЛАНМА ВА
АЙЛАНМА ХАРАКАТ КИНЕМАТИКАСИ**

Доцент в.б З.Ф. Бекназарова

Маъруза режаси

- **Физика фанининг максоди.**
- **Техниканинг ривожланишида физика фанининг аҳамияти.**
- **Механикавий ҳаракат.**
- **Моддий нуқта кинематикаси.**
- **Эгри чизиқли ҳаракатда тезлик ва тезланиш.**
- **Нормал ва тангенциал тезланишлар.**

ФИЗИКА фани – табиат ҳодисаларининг оддий ва умумий қонуниятларини, моддалар тузилиши ва хусусиятларини, уларнинг ҳаракати қонуниятларини ўргатувчи фандир.

Физика фанининг амалий аҳамияти



ФИЗИКА КУРСИНИНГ АСОСИЙ ВАЗИФАЛАРИ

Бўлажак муҳандисларнинг техникага тегишли маълумотлар оқимида йўналиш олишларига имкон берувчи ва физика принципларидан ўзларининг ихтисослик соҳаларида фойдаланиш имкониятларини таъминловчи *назарий тайёрланиш асосларини яратиш*

Келажакда муҳандислик масалаларини ечишга ёрдам берувчи, физиканинг барча соҳаларига тегишли *аниқ масалаларни ечиш усуллари ва кўникмаларини ўзлаштириш*

Илмий фикрлашни, хусусан, турли физикавий тушунча ва қонунларнинг қўлланилиш чегараларини *тўғри тушинишни шакллантириш*

Механика – механик ҳаракат ва жисмларнинг ўзаро таъсир қонуниятларини ўрганиш билан шуғулланувчи физиканинг бўлиmidир.

- **Кинематика** – жисмлар ҳаракати қонуниятларини, ҳаракатнинг келиб чиқиш сабабларини эътиборга олмай, ўрганади.
- **Динамика** – жисмлар ҳаракати қонуниятларини, ҳаракатнинг келиб чиқиш сабабларини билган ҳолда, ўрганади.
- **Статика** – жисмлар тизими, тўпламининг мувозанат ҳолати қонунларини ўрганади.

**Классик механика, тезлиги
ёруғликнинг вакуумдаги тезлигидан
($c \sim 3 \cdot 10^8$ м/с) сезиларли равишда
кичик тезликка эга бўлган ($v \ll c$)
макроскопик жисмларнинг ҳаракати
қонунларини ўрганади.**

ХБТ (*SI, Système International d'Unités*) **— халқаро бирликлар тизими**

ХБТнинг асосий бирликлари:

Узунлик бирлиги – метр ёруғликнинг вакуумда $1/299\,792\,458$ с вақт интервалида босиб ўтган йўлидир

Масса бирлиги – килограмм килограммнинг халқаро прототипи массасига тенг бўлган масса бирлигидир

Вақт бирлиги – секунд 133 - цезий атомининг асосий ҳолатидаги иккита ўта нозик энергетик сатҳлари орасидаги ўтишга тегишли 9 192 631 770 нурланиш даврларига тенг бўлган вақтга айтилади.

Электр токи кучи бирлиги – ампер 1 метрли ўтказгичнинг ҳар бир қисмида $2 \cdot 10^{-7}$ Ньютон таъсир кучи ҳосил қиладиган, вакуумда 1 метр оралиқда жойлашган, ҳисобга олмайдиган даражада кичик кўндаланг кесим юзасига эга бўлган, чексиз узунликдаги тўғри чизиқли параллел жойлашган ўтказгичлардан ўтаётган ўзгармас ток кучига айтилади.

Термодинамик температура - Кельвин сувнинг учлик нуқтаси термодинамик температурасининг $1/273,16$ қисмига тенг бўлган температура бирлигига айтилади.

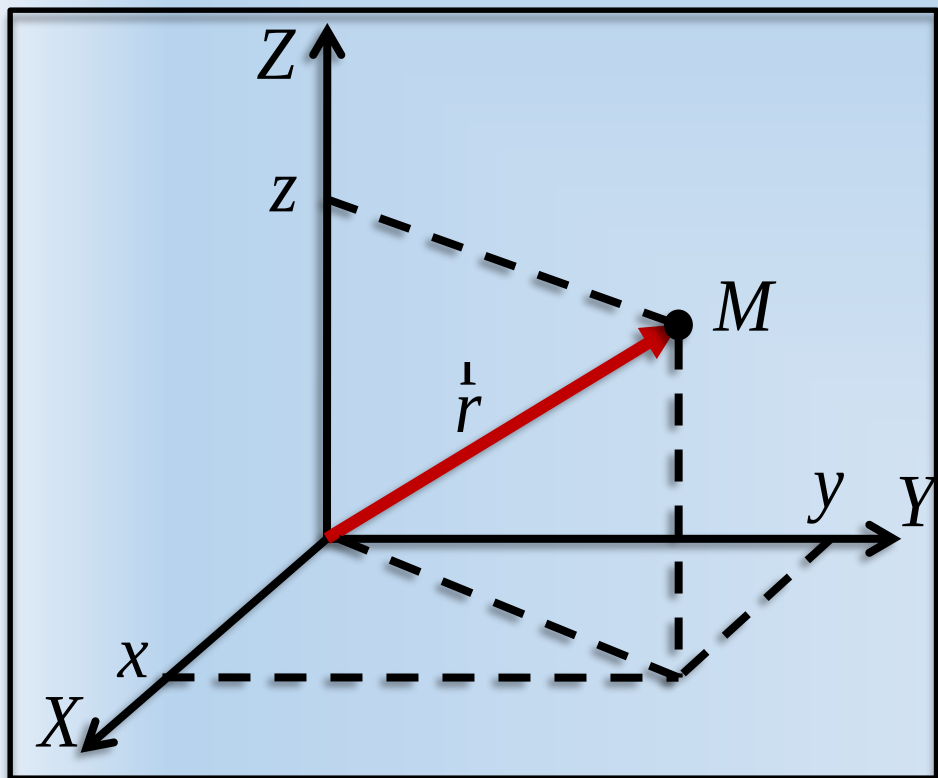
Модда миқдори – моль, 0.012 килограмм массали 12 – углерод атомидаги структурали элементлар сонига тенг бўлган тизимнинг модда миқдорига айтилади. Структурали элементлар атомлар, молекулалар, ионлар, электронлар ва бошқа заррачалардан иборат бўлиши мумкин.

Ёруғлик кучи – Кандела манбанинг берилган йўналишида, $540 \cdot 10^{12}$ Гц частотали, $1/683$ Вт/стерадиан ёруғлик энергетик кучига эга бўлган монохроматик нурланиш чиқарадиган ёруғлик кучига айтилади.

Саноқ тизими

Жисмларнинг фазодаги вазиятини аниқлашга имкон берадиган, қўзғалмас жисм билан боғланган координаталар тизими *фазовий саноқ тизими* деб аталади.

Декарт координата тизими



Танлаб олинган фазовий
саноқ тизимидаги ҳар бир
нуқтанинг ўрнини учта x , y , z
координаталар орқали
ифодалаш мумкин.

Координата бошидан M
нуқтагача йўналтирилган
кесма *радиус - вектор* деб
аталади

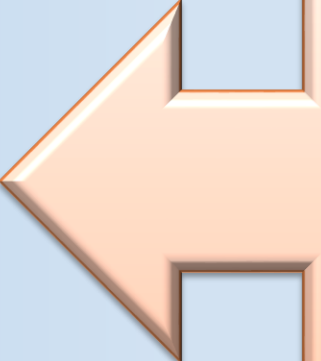
1) координаталар

x, y, z

2) радиус вектор

r

Моддий нуқта деб, маълум массага эга бўлган, ўлчами ўрганиладиган масофаларга нисбатан жуда кичик бўлган жисмга айтилади.



Ойнинг геометрик ўлчамлари Ергача бўлган масофага нисбатан жуда кичик бўлгани учун Ойни моддий нуқта деб ҳисоблаш мумкин

Тезлик модули вақт ўтиши билан ўзгармас қолса, бу ҳаракат **текис ҳаракат** деб аталади.

ТЕЗЛИК

$$v = \text{const}$$

КЎЧИШ

$$s = \int_{t_1}^{t_2} v dt = v \int_{t_1}^{t_2} dt = v(t_2 - t_1) = v\Delta t$$

Исталган тенг вақт ораликларида жисм ҳар хил кўчса,
бу ҳаракат **нотекис ҳаракат** деб аталади.

Агарда вақт ўтиши билан тезлик модули ошиб борса, у
ҳолда ҳаракат **тезланувчан ҳаракат** деб аталади, тезлик
модули камайган ҳолда - **секинланувчан** деб аталади.

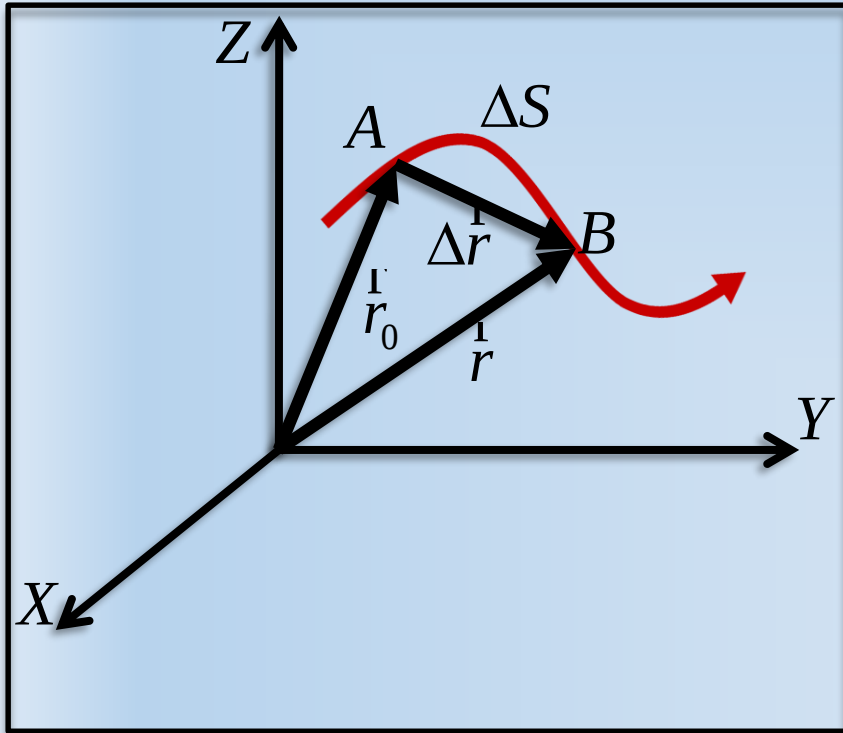
Нотекис ҳаракатда

нуқтанинг $t_1 - t_2$ вақт
оралигида босиб ўтган йўли S
қуйидаги интеграл билан
ифодаланади



$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

Ҳаракат траекторияси



– бу танланган саноқ
тизимига
нисбатан ҳаракатланаётган
жисмнинг чизган чизиғидир.

Кўчиш вектори $\Delta \vec{r}$

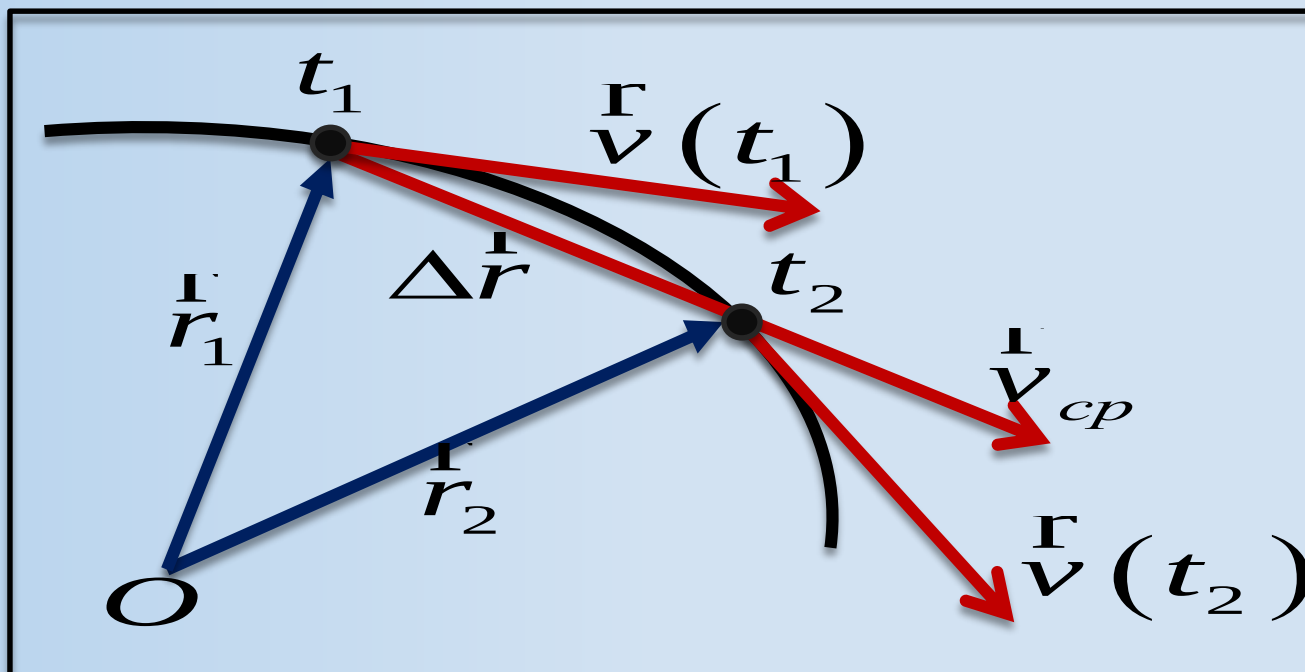
- бу эгри чизиқли
траекторияда
ҳаракатланаётган
моддий нуқта ҳолатлари
радиус - векторининг
вақтга боғлиқ
кўчишидир.

$$\Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0 = \vec{r}(t) - \vec{r}(t_0) = \Delta x \cdot \vec{i} + \Delta y \cdot \vec{j} + \Delta z \cdot \vec{k}$$

Моддий нуқтанинг тезлиги

- бу нуқта ҳаракати траекториясига уринма бўйлаб йўналган, модули босиб ўтилган йўлдан вақт бўйича олинган ҳосилага тенг бўлган вектор катталиқдир.

У ҳаракатнинг жадаллигини ва берилган вақт моментидаги йўналишини белгилайди.



Ҳаракатнинг тезлиги

- кўчиш векторини кўчиш содир бўлган вақт
оралигига нисбати билан белгиланади ва радиус
– векторнинг вақт бўйича ўзгариш жадаллигини
тавсифлайди.

$$\langle v^{\rho} \rangle = \frac{\Delta r^{\rho}}{\Delta t}$$

Оний тезлик

- бу ўртача тезликнинг, Δt вақтни нолга интилишида, олган чегаравий қиймати ва радиус - вектор дан вақт бўйича олинган ҳосилага тенг катталиқдир:

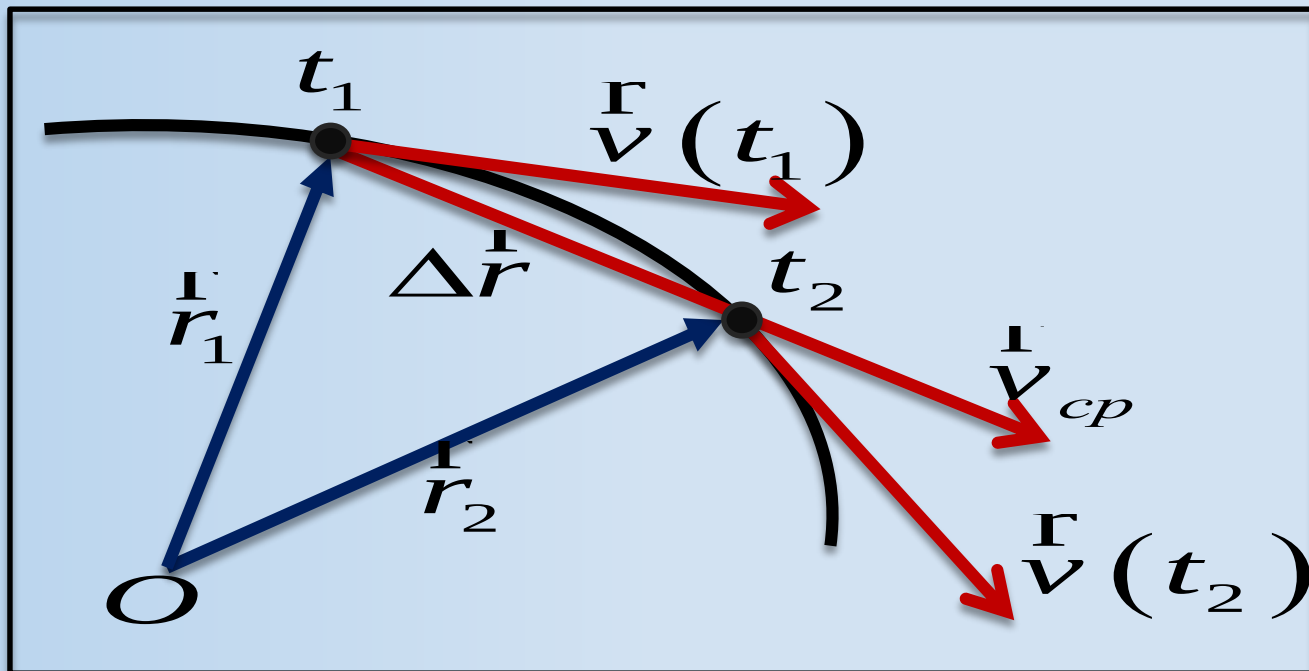
$$v = \frac{ds}{dt}$$

Оний тезлик йўналиши ҳаракатланаётган моддий нуқта траекториясига уринма бўйлаб йўналган.
бу ердан

$$ds = v \cdot dt$$

Оний тезлик вектори жисм ҳаракати бўйича траекториянинг берилган нуқтасига ўтказилган уринмага йўналган, расмда v_1 тезлик вектори A нуқтада, v_2 тезлик вектори B нуқтада келтирилган.

Ўртача тезлик вектори ҳам Δr кўчиш векторига ўхшаш йўналган (A ва B нуқталарни бирлаштирувчи тўғри чиғиқ бўйлаб) .



Текис тезланувчан ҳаракатда жисмнинг тезлиги
исталган тенг вақт ораликларида бир хил ўзгаради.

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Халқаро
бирликлар
tizимида
тезланиш
1м/с² билан
ўлчанади.

Тезланиш – тезлик ўзгариши жадаллигини кўрсатувчи катталиқдир.

Ўртача тезланиш – Δt вақт оралагида Δv оний тезликнинг ўзгаришини кўрсатувчи катталиқдир.

$$\langle a \rangle = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Оний тезланиш ёки берилган вақт моментидаги тезланиш – бу ўртача тезланишнинг нуқтадаги чегаравий қийматидир.

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 r}{dt^2}$$

Бурилиш бурчаги $\overset{\text{ш}}{\Delta\varphi}$

- айланаётган нуқтанинг босиб ўтган ёй узунлиги ΔS ни, R радиусга нисбати билан ўлчанадиган физикавий катталиқдир.

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta S}{R}$$

$$[\varphi] = [\text{rad}]$$

Бурчакли кўчиш $\overset{\text{ш}}{d\varphi}$

— модули бурилиш бурчагига тенг бўлган, йўналиши ўнг парманинг илгариланма ҳаракати йўналишига мос тушадиган вектор катталиқдир.

Бурчакли тезлик

- бурчакдан вақт бўйича олинган биринчи хосилага тенг вектор катталиқдир

$$\vec{\omega} = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi}$$

$$[\omega] = \left[\frac{\text{град}}{c}, \frac{\text{рад}}{c}, \frac{\pi}{c} \right]$$

Бурчакли тезланиш

- бурчакли тезликдан вақт бўйича олинган биринчи хосилага тенг вектор катталиқдир

$$\vec{\beta} = \frac{d\omega}{dt} = \dot{\omega} = \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \ddot{\varphi}$$

$$[\beta] = \left[\frac{\text{рад}}{c^2} \right]$$

Чизиқли тезлик

Нуқтанинг чизиқли тезлиги бурчақ тезлик ва траектория радиуси билан қуйидаги ўзаро нисбат орқали боғланган

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{R \cdot \Delta \varphi}{\Delta t} = R \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \omega R$$

Чизиқли тезлик ифодасини вектор кўринишда қуйидаги вектор кўпайтма кўринишда ёзиш мумкин:

$$\vec{v} = \begin{bmatrix} \vec{u} & \vec{u} \\ \omega, R \end{bmatrix}$$

Чизиқли тезлик модули

$$|v| = \omega R \sin \alpha$$

Текис айланма ҳаракат

Агар бурчак тезлик ω ўзгармас бўлса, айлана бўйлаб ҳаракат *текис айланма ҳаракат* деб аталади. Бир марта тўлиқ айланишга кетган давр T айланиш даври деб ҳисобланади

$$2\pi = \omega \cdot T \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \text{const}$$

демак

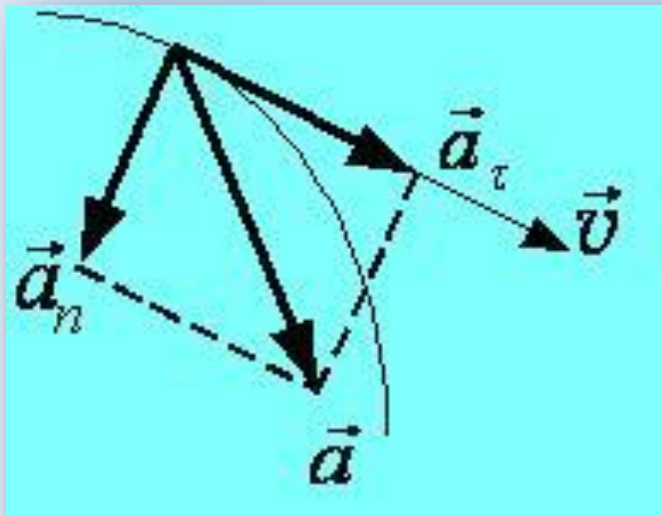
$$\varphi = \omega \cdot t$$

текис айланма ҳаракатда
тезланиш ва бурчакли тезликнинг
боғланиши

$$a_n = \frac{v^2}{R} = v\omega = \omega^2 R$$

$$a_\tau = 0$$

Тезланишни иккита ташкил этувчиларнинг геометрик
йиғиндиси кўринишида тасаввур этиш мумкин:



$$\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$$

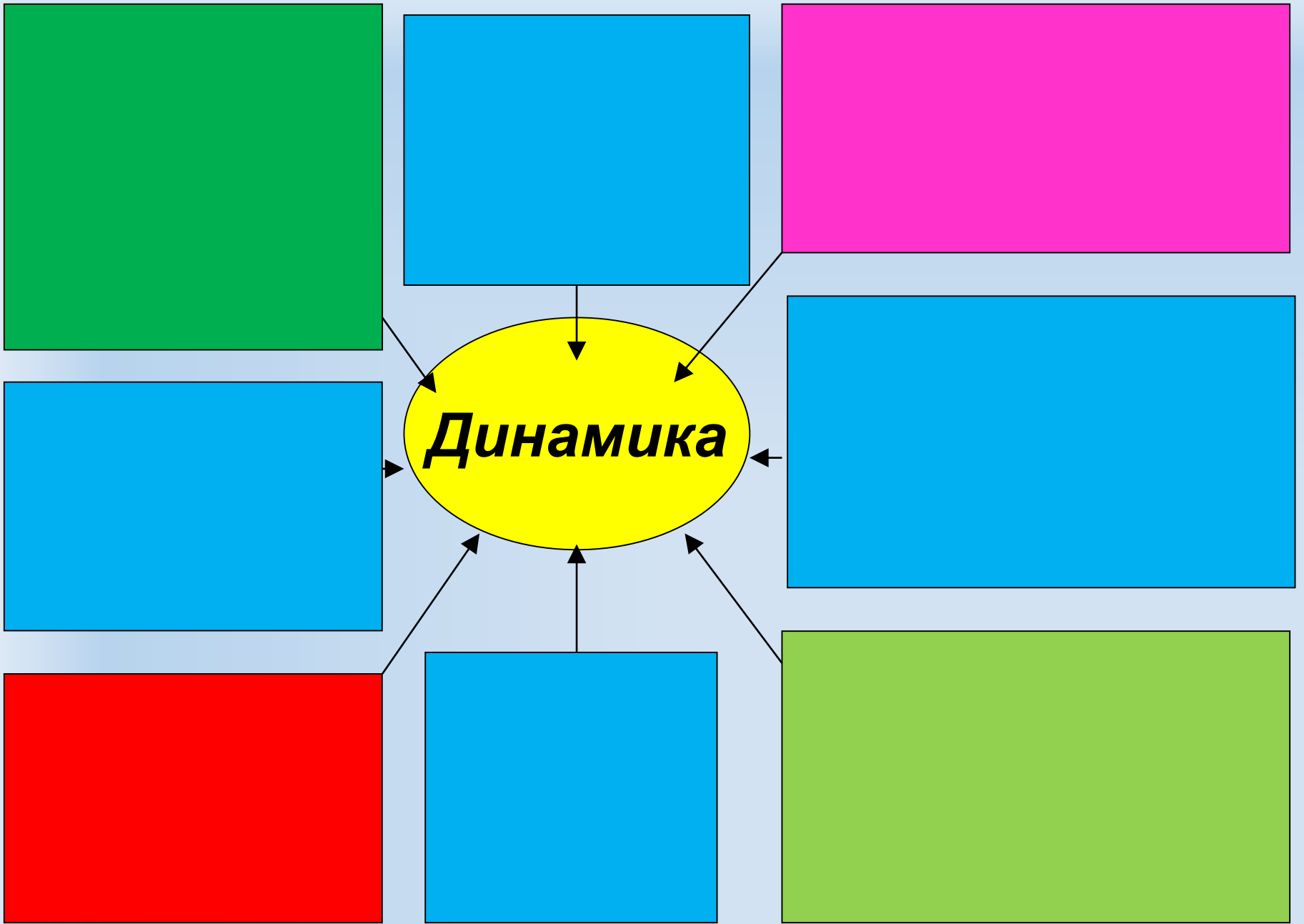
$$a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$$

$\vec{a}_\tau$

-тангенциал ташкил этувчиси – траекториянинг уринмасига йўналган бўлиб тезлик йўналишига мос келади ва тезликни миқдор жиҳатидан ўзгариши ҳисобига пайдо бўлади.

$\vec{a}_n$

-нормал ташкил этувчиси – траектория эгрилиги марказига йўналган бўлиб марказга интилма тезланиш ҳисобланади ва тезликнинг йўналиши ўзгариши ҳисобига пайдо бўлади.



«Б.Б.Б.Х.» усули

[illegible]

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

- 1. Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012**
- 2. Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012**
- 3. Абдурахманов К.П., Эгамов У. Физика курси , 2011 й.**
- 4. Огурцов Н.А. Курс лекций по физике, Харьков,2007.**
- 5. Колмаков Ю.Н. Курс лекций по физике, Тула, 2002.**

Таълим сайтлари ва Интернет ресурслари

1. **fizika.uz – талабалар ва физика ўқитувчилари учун сайт**
2. **Yenka.com**
3. **<http://phet.colorado.edu/>**
4. **<http://www.falstad.com/mathphysics.html>**
5. **<http://www.quantumatmica.co.uk/download.htm>**
6. **<http://school-collection.edu.ru>**