

Механиканың физикалық негіздері

Аға оқытушы, ф.-м.ғ.к. Данлыбаева А.К.

Жылуфизика және техникалық физика
кафедрасы

1 бөлім. МЕХАНИКАНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ.
Механика пәні. Кинематика және динамика. Классикалық
механика. Релятивистік механика. Кванттық механика.

Механика –

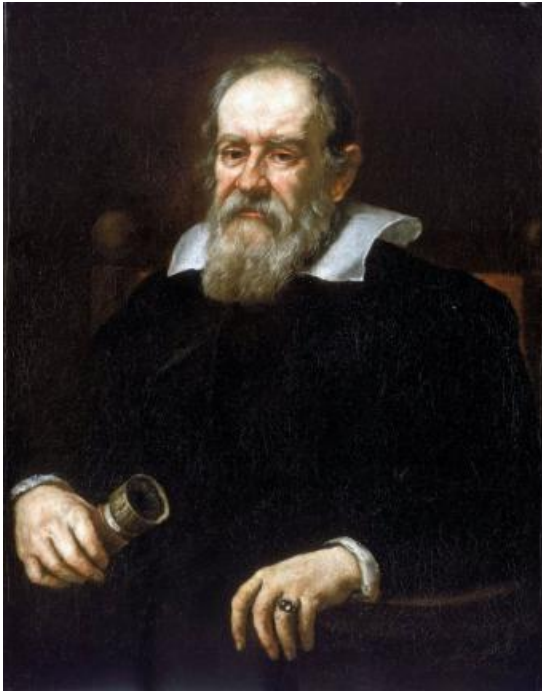
материалдық денелердің механикалық қозғалысы және
олардың арасындағы өзара әрекеттесу туралы ғылым.

Классикалық механика макроскопиялық денелердің қозғалысын (олардың өлшемдері мен массасы атомдарға қарағанда едәуір үлкен) вакуумдағы жарық жылдамдығынан әлдеқайда төмен жылдамдықпен зерттейді ($c=3 \cdot 10^8$ м/с).

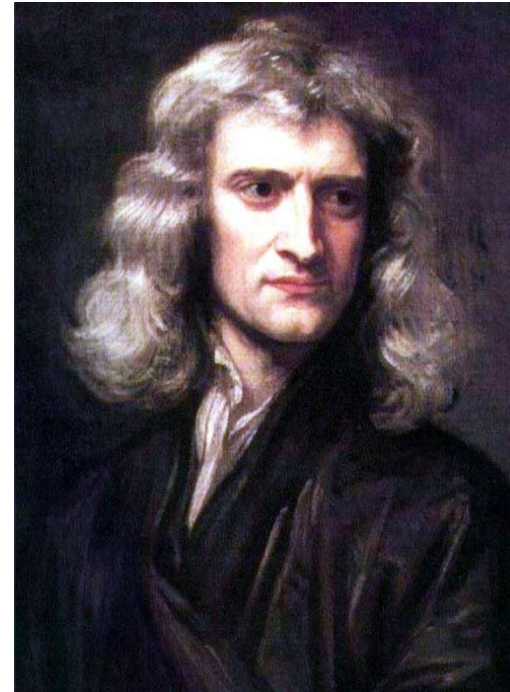
Кванттық механика микроскопиялық объектілердің (молекулалар, атомдар, элементар бөлшектер) қозғалысын зерттейді.

Релятивистік механика вакуумдағы жарық жылдамдығымен салыстыруға болатын жылдамдықпен қозғалатын микро және макроскопиялық денелердің қозғалысын зерттейді.

*Механиканың негізін қалаушылар-
Галилео Галилей және Исаак Ньютон.*



Галилео Инерция заңын ашты,
салыстырмалылық принципін
тұжырымдады, Коперниктің Күн
жүйесінің моделін негіздеді.



Ньютон механиканың барлық
негізгі заңдарын – динамиканың
үш заңын және бүкіләлемдік
тартылыс заңын тұжырымдады.

КИНЕМАТИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Механикалық қозғалыс-бұл зат қозғалысының қарапайым түрі.
Физикалық модельдер: материалдық нүкте (бөлшек),
материалдық нүктелер жүйесі, абсолютті қатты дене, тұтас
орта. Классикалық механикадағы кеңістік пен уақыт ұғымдары.
Кеңістіктік-уақыт санақ жүйелері. Кинематика және динамика.

Механикалық қозғалыс-бұл зат қозғалысының қарапайым түрі.

Философиялық мағынада қозғалыс-бұл кез-келген өзгеріс.

Қозғалыс- материяның өмір сүру тәсілі.

Материя мен қозғалыс бір-бірінсіз болмайды.

Қозғалыстың механикалық түрінен басқа физикалық, химиялық,

биологиялық және әлеуметтік қозғалыс түрлері де бар.

Денелердің қозғалысы *кеңістікте және уақытта жүреді.*

Классикалық механикада *кеңістік пен уақыт абсолютті.*

Кеңістік пен уақыт-материяның тіршілік ету формалары.

Механикада қарапайым **модельдер** қолданылады:

- **материалдық нүкте (бөлшек)** - массасы бар дене, оның мөлшері қарастырылып отырған есеп шартында ескерілмеуі мүмкін;
- **қатты дене** - қозғалыс кезінде өлшемдері мен пішіні өзгермейтін дене; қатты денені қатты байланысқан материалдық нүктелер жүйесі ретінде ұсынылуы мүмкін;
- **тұтас орта** - серпімді қасиеттері бар кеңістікте үздіксіз үлестірілген орта.

Қозғалысты сипаттау үшін **санақ жүйесі** таңдалады - басқа денелердің қозғалысы немесе тепе-теңдігі қарастырылатын **денеге қатысты координаттар мен сағаттар жүйесінің жиынтығы.**

Кинематикада барлық санақ жүйелері бірдей.

Кез-келген қатты дененің қозғалысын **ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстың қабаттасуы** ретінде елестетуге болады.

Ілгерілемелі қозғалыс кезінде денемен тығыз байланысқан кез-келген түзу сызық бастапқы орнына параллель болып қалады.

Қатты дененің айналмалы қозғалысы кезінде оның барлық нүктелері айналу осі деп аталатын, центрлері бір түзу сызықта орналасқан шеңберлер бойымен қозғалады.

Осылайша, қатты дененің күрделі қозғалысын екі құраушыға бөлуге болады – ілгерілемелі және айналмалы, содан кейін кез-келген сызық бойымен (атап айтқанда, түзу бойымен немесе шеңбер бойымен) тек бір нүктенің қозғалысын қарастыруға болады.

Механикадағы қозғалысты кинематикалық және динамикалық сипаттауға болады.

Кинематика бұл қозғалысты тудырған себептерді ескермей денелердің қозғалысын зерттейді, яғни **кинематикада денелердің өзара әрекеттесуі ескерілмейді.**

Кинематиканың негізгі міндеті – денелердің қозғалысын анықтау және тиісті кинематикалық сипаттамаларды анықтау траектория, жол, қозғалыс, жылдамдық, үдеу.

Қозғалыстың кинематикалық сипаттамасы.

Траектория, жол, қозғалыс.

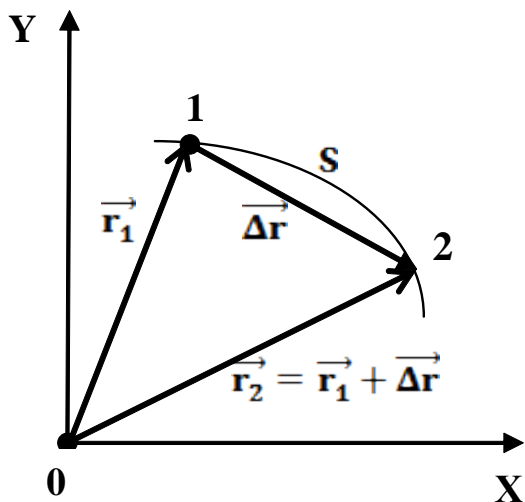
Қисық сызықты қозғалыстың жалпы жағдайында жылдамдық пен үдеу.

Траектория-бұл қозғалыс кезінде нүкте сипаттайтын сызық.

Траектория теңдеуі келесі түрде ұсынылуы мүмкін:

- *аналитикалық түрде* қайсыбір функциямен: $\mathbf{f}(x,y,z) = 0$;
- *параметрлік түрде*: $x = f_1(t), y = f_2(t), z = f_3(t)$;
- *векторлық пішінде*: $\vec{r} = \vec{G}(t)$.

Траектория бойымен есептелген нүктенің бастапқы (1) және соңғы (2) орны арасындағы қашықтық **ЖОЛ** деп аталады



және S арқылы белгіленеді.

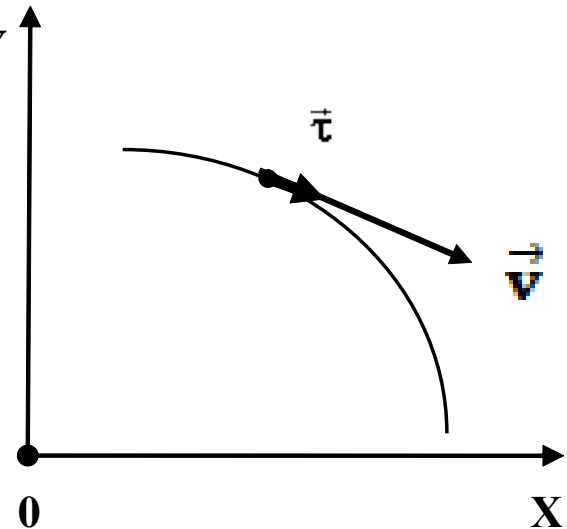
Траекториядағы нүктенің бастапқы (1) және соңғы (2) орнын байланыстыратын вектор **орын ауыстыру векторы** деп аталады және $\Delta\vec{r}$ белгіленеді .

Уақыттың әр мезетінде қозғалыс шапшаңдығы мен орын ауыстыру бағытын сипаттайтын шама

жылдамдық деп аталады. γ

Әр нүктеде жылдамдық векторы траекторияға жанама бағытталған.

($t, t+\Delta t$) уақыт аралығындағы орташа жылдамдық: $\langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$.



Егер уақыт аралығы Δt азаятын болса, онда шегінде лездік жылдамдықты аламыз:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \dot{\vec{r}}$$

Егер нүктенің қозғалысына бағытталған жанама бірлік векторын $\vec{\tau}$ енгізсеңіз, онда лездік жылдамдық векторы

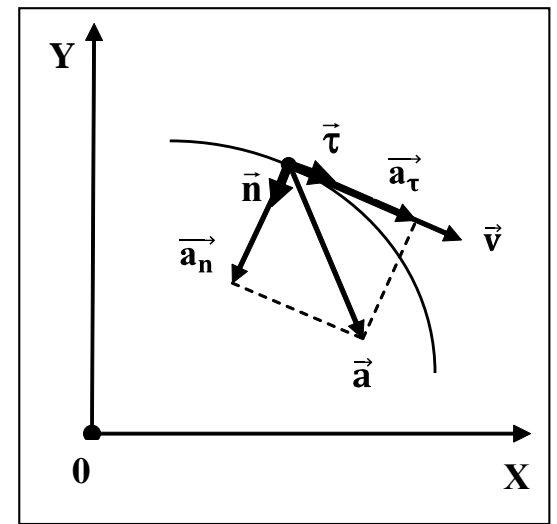
келесі түрде болады: $\vec{v} = \frac{ds}{dt} \vec{\tau}$

Лездік жылдамдығы векторының модулі:

$$|\vec{v}| = v = \frac{ds}{dt} = \dot{s}$$

Жылдамдық векторының өзгеруін сипаттайтын векторлық шама үдеу деп аталады:

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



Үдеу әдетте екі құраушы түрінде ұсынылады

тангенциалды

және \vec{a}_τ

нормаль :

\vec{a}_n

$$\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n = \frac{dv}{dt} \vec{\tau} + \frac{v^2}{R} \vec{n}$$

Тангенциалды үдеу жылдамдықтың шамасы бойынша өзгеруін сипаттайды және траекторияға жанама бойымен бағытталған :

$$\vec{a}_\tau = \frac{dv}{dt} \vec{\tau}$$

Нормаль үдеу жылдамдықтың бағыты бойынша өзгеруін сипаттайды және траекторияның қисықтық центріне қарай бағытталған:

$$\vec{a}_n = \frac{v^2}{R} \vec{n}$$

Қатты дененің ілгерілемелі қозғалысын оның бір нүктесінің (мысалы, масса центрінің) кез келген траектория бойымен қозғалысына келтіруге болады.

Кез келген траектория бойымен материалдық нүктенің қозғалысының кинематикалық заңы келесі теңдеу арқылы беріледі:

$$S = f(t)$$

Бірқалыпты қозғалыс кезінде ($v = \text{const}$),

S уақыттың сызықтық функциясы болып табылады:

$$S(t) = S_0 + v \cdot t$$

Бірқалыпты айнымалы қозғалыс кезінде ($v = v_0 + a_\tau t$),

S уақыттың квадраттық функциясы болып табылады :

$$S(t) = S_0 + v_0 t + a_\tau t^2 / 2$$