

6 Основні поняття кінематики

(Тема 1.2.1)

План

1. Кінематика, основні поняття
2. Поняття механізм, машина, кінематична пара

Кінематика — частина теоретичної механіки, в якій вивчають рух матеріальних тіл без урахування їх мас і діючих на них сил.

Коли в механіці йдеться про рух тіла, то мають на увазі зміну з часом його положення у просторі відносно інших тіл. Звичайно з тілом, відносно якого вивчають рух, зв'язують якусь систему координат, яку разом з вибраним способом вимірювання часу називають системою відліку u . Коли координати усіх точок тіла у вибраній системі відліку весь час u залишаються незмінними, то тіло перебуває у стані спокою. Якщо розглядають рух тіла відносно умовно нерухомої системи відліку, то такий рух називають абсолютним m ; (рух тіла відносно рухомої системи відліку називають в і д н о с н и м u навколишньому світі все перебуває в неперервному русі, тому всі рухи є відносними, проте умовно можна уявити собі й абсолютний рух, наприклад рух відносно Землі. Рух тіл відбувається у просторі з плином часу. Простір і час, як і рух, за діалектичним матеріалізмом, суть форми існування матерії.

Класична механіка вважає, що простір і час мають абсолютний, незалежний один від одного характер і що їх властивості не залежать від розподілу і руху матерії.

На початок ХХ ст. знання про властивості матерії значно розширилися, внаслідок чого виникли нові уявлення про форми існування матерії, а в 1905—1916 роках Альберт Ейнштейн (1879—1955) створив теорію відносності.

Теорія відносності — це сучасна фізична теорія простору і часу; з нею тісно зв'язані такі поняття, як рух, маса, енергія та ін. В основу теорії відносності покладено принцип сталості швидкості світла, за яким швидкість світла у вакуумі стала і не залежить від швидкості джерела. Теорія відносності, доведена тепер величезною кількістю фактів і застосовувана на практиці, твердить, що простір і час зв'язані між собою в єдину просторово-часову форму існування матерії, що носить абсолютний характер і не залежить від системи відліку. Простір і час окремо — поняття відносні, які залежать від системи відліку, наприклад, від швидкості її руху.

Отже, в теорії відносності поняття довжини тіла і проміжку часу — поняття відносні, що залежать від швидкості руху тіла. Ці залежності визначаються формулами

$$l = l_0 \sqrt{1 - v^2/c^2} ; \quad t = t_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

де c — швидкість світла в вакуумі (300 000 км/с); v — швидкість руху тіла; l_0 — поздовжній розмір тіла у стані спокою; t_0 — проміжок часу для стану спокою; l —

поздовжній розмір рухомого тіла; t — проміжок часу під час руху тіла за нерухомим годинником.

Виявляється, що в рухомого тіла поздовжні розміри зменшуються, а проміжки часу між двома подіями збільшуються, тобто час уповільнюється. З теорії відносності виходить, що на Землі і на космічній ракеті час плине по-різному, тобто хід будь-якого годинника і перебіг будь-якого біологічного процесу на ракеті відбуваються повільніше, ніж на Землі.

У 1958 р. німецький фізик Месбауер відкрив спосіб виготовлення «ядерного годинника», який відмірював би час з похибкою 10^{-12} с. У 1964 р. професор О. Тулінов (МДУ) відкрив нове фізичне явище, яке назвали «ефект тіней». Якщо до цього відкриття експериментатори вміли вимірювати час з похибкою від 10^{-12} до 10^{-13} с, то за допомогою ефекту тіней можна вимірювати час з похибкою до 10^{-18} с. Досліди показали, що під час швидкого руху хід ядерного годинника дещо уповільнюється.

Проте, з виникненням теорії відносності, класична механіка не втратила свого значення, оскільки для швидкостей руху, значно менших від швидкості світла, результати, які дає класична механіка, майже не відрізняються від результатів механіки теорії відносності і цілком придатні для практики. Класична механіка є окремим (граничним) випадком механіки теорії відносності.

Під час вивчення теоретичної механіки, особливо під час розв'язування задач, матимемо справу з новими поняттями, які стосуються теорії механізмів і машин. ..

Теорія механізмів і машин займається застосуванням законів теоретичної механіки до механізмів і машин.

Теорія механізмів і машин як наука виникла порівняно давно, у XVIII ст. Це і наступне століття ознаменувалися багатьма чудовими винаходами, наприклад парова машина, паровоз, двигун внутрішнього згоряння, літак. Широке використання механізмів і машин у практичній діяльності людини зумовило виникнення нової науки. Основоположником російської школи теорії механізмів і машин був П. Л. Чебишов (1821—1894).

Ознайомимося з основними означеннями теорії механізмів і машин.

Механізмом називають сукупність зв'язаних між собою тіл, які виконують певні рухи. Механізми призначені для передавання або перетворення рухів.

Машина — це механізм або поєднання механізмів, що здійснюють певні цілеспрямовані рухи для перетворення енергії (енергетичні машини), зміни форми, властивостей, стану і місця предмета праці (робочі машини) або для збирання, переробки і використання Інформації (інформаційні машини). Отже, будь-яка машина має один або кілька механізмів, проте не всякий механізм є машиною.

Робота механізму чи машини обов'язково супроводжується тим чи іншим рухом її органів; це основний фактор, який відрізняє механізми і машини від споруд — мостів, будинків тощо.

Найпростішою частиною механізму є ланка—тіло або незмінне поєднання тіл. Дві, ланки, з'єднані між собою так, що можуть відносно рухатись, називають кінематичною парою. Бувають нижчі і вищі кінематичні пари. Ланки нижчих пар дотикаються поверхнями (поступальні, обертальні і гвинтові пари), ланки вищих пар дотикаються лініями і точками (зубчасті пари, підшипники кочення).

Сукупність кінематичних пар називають кінематичним ланцюгом. Кінематичні пари і ланцюги бувають плоскі і просторові. Механізм утворюють з кінематичного ланцюга, закріплюючи одну його ланку. Цю нерухому ланку називають станиною або

стояком. Ланку, яка обертається навколо нерухомої осі, називають кривошипом. Ланка яка .коливається навколо нерухомої осі, називається балансиром або коромислом. Ланку, яка робить складні рухи , паралельна якійсь площині, називають шатуном Ланку" яка рухається зворотно поступально, називають повзуном . Ланку виготовлену у вигляді рейки з пазом називають кулісою, у пазу ковзає камінь куліси Ланку якій іззовні надають певного руху, називають ведучою, решту рухомих. Ланок називають веденими

Питання для самоконтролю

1. Що вивчає кінематика?
2. Який рух називається абсолютним?
- 3 Який рух називається відносним ?
4. Дати означення механізмів, машин?

