

А. П. Кудін

Динаміка

ДИНАМІКА (від грец. δυναμις – сила) – поняття, що набуло багатозначності у різних аспектах: музичному, методологічному, фізичному. Д. в музиці – сукупність явищ, які пов'язані із застосуванням ступ. сили звуку. Осн. градації сили – тихо (piano) і голосно (forte) можуть мати безліч похідних, напр., дуже тихо (pianissimo), надзвичайно тихо (pianopianissimo), в міру тихо (mezzo piano). Пониження звучання призводить до нового, більш високого, ступ. витримки гучності, що може змінюватися поступовим підсиленням, – таким чином утворюється динамічна хвиля. Градації Д. і їх позначення в музиці мають відносне значення, що залежить від багатьох факторів (типу інструменту, акустики приміщення). Методол. значення набуває термін «Д.», коли його застосовують до характеру закономір. зміни якогось числа явищ сусп. життя, популярцій різних факторів у природі, зокрема осіб живої природи.

Д. у ф і з и ц і – це частина механіки, яка вивчає причини, що викликають зміни в характері руху різних тіл, а також встановлює кількісні співвідношення між фіз. величинами, які характеризують мех. рух. Вона вивчає також умови, за яких нерухомі один відносно одного тіла починають рухатися, а рухомі ж змінюють швидкість свого руху. За законами Д. здійснюють аналіз дії сил, який дає можливість зробити практичні розрахунки руху тіл. Серед найвидатніших учених в галузі Д. – Архімед (287–212 р. до н. е.), який описав основи вчення про рівновагу; Леонардо да Вінчі (1452–1519), дослідник теорії машин і механізмів; М. Коперник (1473–1543), творець геліоцентр. системи руху планет; Й. Кеплер (1571–1630), автор трьох законів руху планет; Г. Галілей (1564–1642), один із фундаторів Д. тіла; Х. Гюйгенс (1629–98), котрий запропонував теорії коливань і дії доцентрових сил; І. Ньютон (1643–1727), один із засн. заг. Д.; Ж. Д'Алембер (1717–83), розробник методу розв'язку деяких задач Д.; Ж.-Л. Лагранж (1736–1813), автор принципу віртуал. зміщень; М. Остроградський (1801–61), автор принципу нестационар. зв'язків і тих, що звільнюються; [М. Жуковський](#), теоретик основ гідроаеродинаміки і гідравліки; [А. Айнштайн](#), творець теорії відносності; [К. Ціолковський](#), фундатор балістики і вивчення руху ракет; І. Мещерський (1859–1935), котрий заклав теор. основи механіки тіл змінної маси. Значний внесок у розвиток Д. зробили представники укр. школи теоретиків [М. Боголюбов](#), [О. Давидов](#), [Д. Іваненко](#), [М. Кільчевський](#), [А. Комар](#), [Л. Ландау](#), [В. Лашкар'єв](#), [Євген](#) та [Ілля Ліфшиці](#), [С. Пекар](#), [К.](#)

Синельников, І. Юхновський.

У Д. розв'язують заг. і спец. задачі. Заг. поділяють на два типи: 1-й – визначення сил, що діють на тіло, на підставі кінемат. характеристик руху тіла (у техніці такі задачі виникають при визначенні сил, з якими рухомі тіла діють на сторонні тіла, що обмежують їх рух); 2-й (обернена задача Д.) – описання законів руху тіла з урахуванням відомих сил, що діють на нього. При вивченні руху мех. систем користуються заг. теоремами Д., які можуть бути виведені з дії законів, напр., закону Ньютона. Це, зокрема, теореми про рух центра мас, про зміну кількості руху, моменту кількості руху і кінет. енергії. Ін. шлях розв'язання задач Д. – використання варіац. принципів механіки (Д'Аламбера, Лагранжа та ін.), що дає можливість отримувати рівняння у лагранжевій формі. Вони справедливі лише в інерцій. системах відліку. Прикладом такої системи може бути зоряна система, де точкою відліку вважають Сонце, а при розв'язанні більшості інж. задач – система, пов'язана з Землею. До неінерцій. систем, тобто таких, які рухаються відносно інерцій. з прискоренням, застосовують переносну і коріолісову сили інерції. Ін. обмеженням у застосуванні законів Д. є розмір об'єкта. Закони Д. не діють для об'єктів мікросвіту, або таких, які рухаються зі швидкостями, близькими до швидкості світла. До спец. задач Д. належать теорія гіроскопа, теорія мех. коливань, теорія стійкості руху, теорія удару, механіка тіл змінної маси, механіка рухомої рідини, теорія пружності і пластичності, гідроаеромеханіка і [гідродинаміка](#), газова Д., *небесна механіка* і [балістика](#), динаміка машин і механізмів.

Теорія гіроскопа – розділ Д. твердого тіла, що має одну нерухому точку. Рух такого тіла описується низкою властивостей, які є наслідками осн. законів Д. 1-а властивість: вісь 3-ступ. гіроскопа намагається утримувати стійке первинне положення в просторі. Уперше цією властивістю скористався франц. учений Л. Фуко для експерим. доведення обертання Землі навколо осі. 2-а: при дії на вісь (чи рамку) гіроскопа сили або пари сил, що намагаються спричинити її рух, гіроскоп починає обертатися з постій. кутовою швидкістю навколо осі паралел. лінії дії сил (прецесія). 3-я: нутації гіроскопа, незначні коливання осі навколо її серед. положення при певному характері дії сили на вісь гіроскопа. Гіроскопи застосовують у авіації (у приладах автоматич. керування), військ. справі (артилерія), косміч. техніці (прецезійні системи керування простор. рухом косміч. апаратів). Провідними розробниками прецезій. гіроскопич. систем в Україні є окремі підрозділи Дніпроп. ВО «Південмаш», Нац. аерокосміч. університету «Харків. авіац. інститут»; у світі – Нац. упр. з аеронавтики і космонавтики США (NASA), КБ «Полюс» (м. Томськ, РФ), НВО ім. С. Лавочкина (Москва) та ін.

Гідроаеромеханіка і гідравліка вивчають рівновагу і рух рідких та газоподіб. середовищ, а також їх взаємодію між собою і з твердими тілами. Це найдавніший розділ механіки, його основи розробили і застосували на практиці ще в доістор. часи у гідротех. (каналах, колодязях та ін.) і плавальних (плоти, човни) пристроях. Першим теоретиком основ був

Архімед (3 ст. до н. е.), який відкрив закон про виштовхувал. силу, що діє на тіло, занурене в рідину чи газ. Леонардо да Вінчі вперше описав явище опору середовища під час руху тіла в ньому, а Б. Паскаль відкрив закон передачі тиску всередині замкненої системи. Емпірично встановлені закони, що описують стан газів і рідин, пояснив І. Ньютон на основі молекулярно-кінет. теорії газу. Так постали умови для створення гідродинаміки як науки. Значний внесок у розвиток цього напрямку зробили франц. вчені Ж. Лагранж, О. Коші, нім. Г. Кірхгофф, Г. Гельмгольц, рос. П. Жуковський і С. Чаплигін. Теор. й експерим. дослідж. в галузі гідроаеродинаміки зосередж. у великих інститутах і наук. центрах США (лаб. NASA з аеронавтики ім. Дж. Маршалла, ім. Еймса, ім. С. Ланглі), Росії (ВАТ «Туполєв»), України (АНТК ім. О. К. Антонова).

Газова Д. – розділ гідроаеромеханіки, який почав розвиватися з появою перших робіт, присвяч. плазмі. За високих т-р рухомий газ уже не можна вважати суцільним середовищем, теор. рівняння, що описує його стан, – рівняння Нав'є–Стокса (1845). Першими дослідниками руху в'язкого стисненого газу були нім. учений Б. Ріманн і англ. В. Ранкін. Вагому роль у становленні газової Д. як самостій. науки відіграла фундам. праця рос. вченого С. Чаплигіна «О газовых струях» («Ученые зап. Моск. університета. Отдел. физ.-мат.», 1902). Нині найбільш інтенсивно розвиваються два розділи цієї науки – Д. плазми та розроблення реактив. двигунів і пального для них.

Динаміка машин і механізмів – розділ Д., що вивчає з урахуванням діючих сил закони руху частин механізмів (ланцюгів), принципи регулювання їх руху, втрат на тертя, реакцій у кінемат. парах, а також умови врівноваження машин і механізмів. Новим у цьому напрямі є, зокрема, застосування програм. забезпечення в керуванні механізмами, енергет. підхід до розв'язання неліній. задач згину пластин різної форми, розроблення маніпуляц. механізмів у робототехніці.

Рекомендована література

1. Ишлинский А. Ю. Механика гироскопических систем. Москва, 1963;
2. Кожевников С. Н. Теория механизмов и машин. Москва, 1963;
3. Зиновьев В. А., Бессонов А. П. Основы динамики машинных агрегатов. Москва, 1964;
4. Жуков М. Ф., Коротев А. С., Урюков Б. А. Прикладная динамика термической плазмы. Новосибирск, 1975;
5. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. Москва, 1988;
6. Решетов Д. Н. Детали машин. Москва, 1989;
7. Левитский Н. И. Теория механизмов и машин. Москва, 1990;
8. Динамика и управление космическими объектами: Сб. науч. тр. Новосибирск, 1992;
9. Динамика и прочность механических систем: Сб. науч. тр. Пермь, 1997.

Бібліографічний опис:

Динаміка / А. П. Кудін // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2007. – Режим доступу:

<https://esu.com.ua/article-24326>

2001-2024 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).