

## Закони збереження в природі

Фундаментальні фізичні закони - найповніше на сьогоднішній день, але наближене відображення об'єктивних процесів у природі. Різні форми руху матерії описуються різними фундаментальними теоріями. Кожна із цих теорій описує цілком певні явища: механічний або тепловий рух, електромагнітні явища.

Закони збереження фізичних величин - твердження, згідно з якими числові значення цих величин не змінюються із часом у будь-яких процесах або класах процесів. Ідея збереження з'явилася спочатку як суто філософська думка про наявність незмінного, стабільного у вічно мінливому світі. Ще античні філософи-матеріалісти прийшли до поняття матерії як незнищенної і нестворюваної. З другого боку, спостереження постійних змін у природі приводило до подання про вічний рух матерії як важливої її властивості. З появою матеріалістичного формулювання механіки на цій основі з'явилися закони збереження.

Найважливішими законами збереження, які справджуються для будь-яких ізольованих систем, є закон збереження енергії і закон збереження імпульсу.

Закон збереження енергії в механічних процесах. Механічна енергія поділяється на два види: потенціальну ( $E_n = mgh$  - якщо тіло підняте на певну висоту над Землею) і кінетичну  $E_k = \frac{mv^2}{2}$ . Потенціальна енергія характеризує взаємодіючі тіла, а кінетична - рухомі. І потенціальна, і кінетична енергії змінюються тільки в результаті такої взаємодії тіл, під час якої сили, що діють на тіла, виконують роботу, відмінну від нуля.

Якщо кілька тіл взаємодіють між собою лише силами тяжіння та силами пружності й ніякі зовнішні сили не діють, то під час будь-яких взаємодій сума кінетичної й потенціальної енергій тіл залишається сталою. Це твердження називають законом збереження енергії в механічних процесах.

Суму кінетичної і потенціальної енергій тіл називають повною механічною енергією ( $E = E_n + E_k$ ). Тому закон збереження енергії можна сформулювати так: повна механічна енергія замкнутої системи тіл, взаємодіючих силами тяжіння та пружності, залишається сталою:  $E = \text{const}$ .

Основний зміст закону збереження енергії полягає не лише у встановленні факту збереження повної механічної енергії, а й у встановленні можливості взаємних перетворень кінетичної та потенціальної енергій.

Закон збереження повної механічної енергії у процесах за участю сил пружності і гравітаційних сил є одним з основних законів механіки. Знання цього закону спрощує розв'язання багатьох завдань, що мають практичне значення. Наприклад, для отримання електроенергії широко використовують енергію річок. Із цією метою будують греблі, перегороджують річки. Під дією сил тяжіння вода з водосховища за греблею рухається вниз прискорено і набуває певної кінетичної енергії. Під час зіткнення потоку води з лопатками гідравлічної турбіни відбувається перетворення кінетичної енергії поступального руху води в кінетичну енергію обертального руху роторів турбіни, а потім за допомогою електричного генератора - в електричну енергію.

Механічна енергія не зберігається, якщо між тілами діє сила тертя. Автомобіль, що рухався по горизонтальній ділянці дороги, після вимкнення двигуна проходить певний шлях і під дією сил тертя зупиняється. Під час гальмування автомобіля відбулося нагрівання гальмівних колодок, шин автомобіля, асфальту. У результаті дії сил тертя кінетична енергія автомобіля не зникла, а перетворилася у внутрішню енергію теплового руху молекул. Отже, за будь-яких фізичних взаємодій енергія не виникає, а тільки перетворюється з одного виду в інший. Цей експериментально встановлений факт називають законом збереження і перетворення енергії. Джерела енергії на землі великі й

різноманітні. У давнину люди знали тільки одне джерело енергії - силу м'язів і силу домашніх тварин. Енергія поновлювалася за рахунок споживання їжі. Тепер більшу частину роботи виконують машини, джерелом енергії для них слугують різні види видобутого палива: кам'яне вугілля, торф, нафта, а також енергія води і вітру. Усі ці види енергії є енергією сонячних променів. Енергія навколишнього космічного простору акумулюється Сонцем у вигляді енергії атомних ядер, хімічних елементів, електромагнітних і гравітаційних полів. Сонце, у свою чергу, забезпечує Землю енергією у вигляді енергії вітру і хвиль, припливів і відпливів, у формі геомагнетизму, різного виду випромінювань, енергії м'язів тваринного світу.

Геофізична енергія вивільняється у вигляді природних стихійних явищ, обміну речовин у живих організмах, корисної роботи з переміщення тіл, зміни їх структури, якості, передачі інформації, запасання енергії в різного роду акумуляторах, у пружній деформації пружин, мембран.

Будь-які види енергії, перетворюючись одна в одну за допомогою механічного руху, хімічних реакцій і електромагнітних випромінювань, врешті-решт, переходять у тепло і розсіюються в навколишньому просторі. Це явище проявляється у вигляді вибухових процесів, горіння, гниття, плавлення, випаровування, деформації, радіоактивного розпаду.

Відбувається кругообіг енергії у природі, що характеризується не тільки хаотизацією, а й зворотним їй процесом - упорядкуванням структури, яке наочно простежується, насамперед, у зореутворенні, трансформації і виникненні нових електромагнітних і гравітаційних полів, і вони знову несуть свою енергію новим «сонячним системам».

Закон збереження механічної енергії сформулював німецький учений Готфрід Лейбніц. Потім німецький учений Юліус Майер, англійський фізик Джеймс Джоуль і німецький учений Генріх Гельмгольц експериментально відкрили закони збереження енергії в немеханічних явищах.

**Закон збереження імпульсу.** Спокій і рух тіла відносні, швидкість руху залежить від вибору системи відліку. За другим законом Ньютона, незалежно від того, чи перебуває тіло у спокої або рухається рівномірно і прямолінійно, зміна його швидкості руху може відбуватися тільки під дією сили, тобто в результаті взаємодії з іншими тілами. Є фізична величина, яка однаково змінюється в усіх тіл під дією однакових сил. Вона визначається добутком маси тіла та його швидкості і називають її імпульсом тіла. Імпульс тіла - величина векторна, яка має такий самий напрямок, як і напрямок швидкості руху тіла. Імпульс тіла є кількісною характеристикою поступального руху тіл. Експериментальні дослідження взаємодій різних тіл - від планет та зірок до атомів і електронів, елементарних частинок - показали, що в будь-якій системі взаємодіючих між собою тіл геометрична сума імпульсів цих тіл залишається сталою:  $\vec{p} = \text{const}$ .

Систему тіл, які не взаємодіють з іншими тілами, що не входять у цю систему, називають замкнутою. Таким чином, у замкнутій системі геометрична сума імпульсів тіл залишається сталою за будь-яких взаємодій тіл цієї системи між собою. Цей фундаментальний закон природи називають законом збереження імпульсу.

Необхідною умовою застосування закону збереження імпульсу до системи взаємодіючих тіл є використання інерціальної системи відліку. На законі збереження імпульсу ґрунтується реактивний рух, його використовують під час розрахунку спрямованих вибухів, наприклад під час прокладання тунелів у горах. Польоти в космос стали можливими завдяки використанню багатоступеневих ракет.

### **Завдання**

Наведіть приклади виконання законів збереження в природі.