

Мельник Ю.С.

кандидат педагогічних наук, старший
науковий співробітник відділу
біологічної, хімічної та фізичної освіти
Інституту педагогіки НАПН України

ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРОСТОРУ І ЧАСУ В БАЗОВОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Компетентнісний потенціал природничої освітньої галузі визначено Державним стандартом базової середньої освіти, у якому відображено ключові поняття, наскрізні вміння, обов'язкові результати навчання та орієнтири їхнього оцінювання. Модернізація змісту базового курсу фізики, впровадження компетентнісної парадигми навчання не суперечить головному завданню основної школи – міцного і глибокого засвоєння цілісної системи фізичних знань та формування ключових понять.

Майже всі компоненти системи фізичних знань мають у своєму складі таку логічну категорію як «поняття», повноцінне засвоєння змісту якого слугує запорукою успішного навчання фізики в основній школі. У базовому курсі вивчаються різні види наукових понять: форми існування матерії – речовина і поле, властивості тіл, фізичні величини, що кількісно характеризують природні процеси і явища, прилади, машини, обладнання.

Усі предмети, що нас оточують, мають певні розміри, протяжність, переміщуються один відносно одного або разом із Землею – відносно космічних тіл. Так само всі об'єкти виникають і змінюються у часі. Простір і час є загальними формами буття матеріальних систем і процесів. Не існує об'єкта, який перебував би поза простором і часом, як немає простору і часу самих по собі, поза матерією. Абсолютного простору як нескінченної порожньої протяжності не існує. Всюди є матерія в тих чи інших формах (речовина, поле), а простір виступає як загальна її властивість (атрибут). Немає також і абсолютного часу, час завжди нерозривно пов'язаний з рухом, розвитком матерії. Простір і час існують об'єктивно і незалежно від свідомості, але зовсім не від матерії.

Простір і час є фундаментальними поняттями людської культури. Вони настільки фундаментальні, що на певному ступені розвитку пізнання (або незнання) їх розглядали як абсолютну субстанцію світу. Таким є зрван у ранньому зороастризмі, хаос у давньогрецькій міфології, акаша у давньоіндійських системах. Простір і час вважалися основами Всесвіту і в античній натурфілософії або у християнській картині світу. Просторово-часові уявлення тих часів характеризуються неймовірним розмаїттям концепцій і моделей: субстанційні, реляційні, дискретні, циклічні, кінцеві тощо.

Філософський зміст уявлень про простір зазнав тривалої і суперечливої еволюції. Деякі стародавні філософи розглядали його як однорідну, нескінчену, нерухому порожнечу, заповнену атомами, субстанціями (Демокрит, Епікур). У науці Нового часу простір уявляли однорідною і нескінченою протяжністю. У класичній механіці Ньютона здійснюється відрив простору від матерії, руху і часу. У концепції Ньютона абсолютний простір тлумачиться як нескінченна протяжність, яка містить у собі матерію і не залежить від будь-яких процесів, а абсолютний час – як плинна безвідносно до будь-яких змін рівномірна подовженість, у якій все виникає і зникає. У Ньютонівській концепції простору і часу надавались певні субстанційні ознаки – абсолютна самостійність і самодостатність існування; водночас простір і час розглядались як порожнечі, у яких виникають усі тіла.

Загальною властивістю простору є тривимірність, яка органічно пов'язана із структурністю систем та їх рухом. Усі матеріальні процеси і взаємодії реалізуються лише у просторі трьох вимірів. До загальних властивостей часу належать: об'єктивність; нерозривний зв'язок з матерією і простором. Тривалість утворюється з моментів або інтервалів часу, які виникають один за одним і складають у сукупності весь період існування тіла від його виникнення до переходу у якісно інші форми. Час одномірний, асиметричний, незворотний і спрямований завжди до майбутнього.

Базовий курс фізики надає величезні можливості у формуванні наукового світогляду, вивченні властивостей простору і часу. Засвоєння цих понять призводить у відповідність його змісту із досягненнями сучасної науки, дає змогу подолати існуючий розрив між змістом шкільної освіти і тим, що отримують учні з інших джерел інформації.

Вивчення властивостей простору і часу нерозривно пов'язане із засвоєнням основних фізичних понять і закономірностей руху матеріальних об'єктів на різних рівнях розвитку матерії й узагальненням знань із механіки, електродинаміки та оптики. Простір і час є головним стрижнем, що пронизує всі основні розділи курсу фізики й сприяє систематизації знань і міцному їх засвоєнню.

Відомості про простір і час розширюються під час вивчення питання «Система відліку. Відносність механічного руху». З метою дослідження руху тіла використовуються просторові й часові величини. Оскільки реальний простір тривимірний, то і просторових характеристик три. Часова ж – одна. Щоб зафіксувати певну подію достатньо однієї величини – проміжку часу, відрахованого від деякого початкового моменту. Сукупність тіла відліку, годинника, просторових і часових координат становить систему відліку, відносно якої визначається положення матеріальної точки.

Розвиток науки у ХХ ст. розкрив нові аспекти залежності простору і часу від матеріальних процесів. У спеціальній теорії відносності (1905 р.) блискуче підтверджується теза: простір і час – не самостійні сутності, а форми існування матерії. З теорії відносності й експериментальних фактів сучасної фізики маємо, що із наближенням швидкості руху тіл до швидкості світла зростає їх маса, скорочуються лінійні розміри, уповільнюються всі процеси. Важливі висновки одержані також у квантовій механіці. У галузі слабких взаємодій виявлена просторова асиметрія розпаду деяких мезонів (незбереження парності). Висувається гіпотеза квантування простору і часу, що викликало у частини фізиків тенденції до заперечення їх загальності. Насправді ж зникають не простір і час, а певна межа наших знань про них. Із подальшим проникненням у мікро- і макросвіти можна виявити нові незвичайні властивості простору й часу.

Наслідком систематичної роботи вчителя, спрямованої на формування вищезгаданих фундаментальних понять, є розуміння на елементарному рівні того, що рухома матерія визначає властивості простору і часу. Простір і час як форми буття рухомої матерії, перебувають у нерозривній єдності: вони не існують поза матерією і навпаки – не існує матерії поза ними. Простір характеризує протяжність матеріальних об'єктів, а час – послідовність природних процесів, їх тривалість.