

ПЕРЕДМОВА

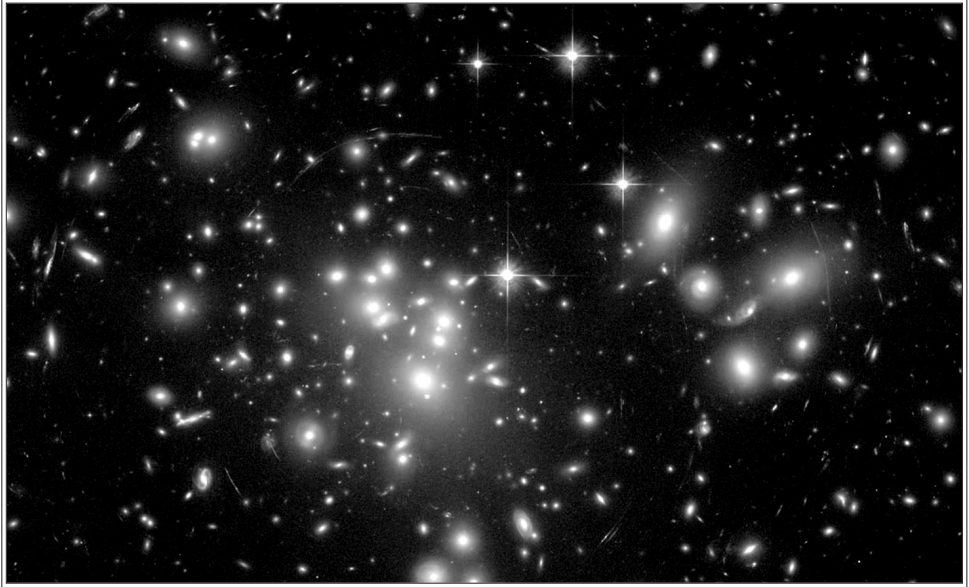


Теорія відносності Ейнштейна перестала бути академічним ученням — нині цікавляться нею дуже широкі кола. Адже без ейнштейнівської формули про взаємозв'язок енергії і маси не можна зрозуміти ядерні процеси, а сповільнене старіння організмів в умовах швидкого руху хвилює багатьох у зв'язку з проблемами польоту до далеких зір. Великим є й світоглядне значення теорії відносності, бо вона зачіпає корінні властивості часу та простору.

*Ю. Й. Соколовський. Теорія відносності
в елементарному викладі*

Про теорію відносності, напевне, чула кожна освічена людина, адже ця геніальна спадщина Ейнштейна давно вже ввійшла в скарбницю людських знань. Як виявляють себе релятивістські ефекти в навколишньому світі і якою є їхня роль у науці сучасності й майбутнього? Що таке штучне тяжіння і як воно виникає? Чи має межу швидкість руху в навколишньому просторі і що буде, якщо наблизитися до швидкості світла? Скільки чудових учених і письменників пробували відповісти на ці небайдужі всім питання. Серед популяризаторів видатного досягнення людської думки — Айзек Азімов, Борис Григорович Кузнецов, Пітер Габріель Бергман, Рольф Неванлінна, Карл Зеліг, Бенеш Гоффман, Макс Борн, Юрій Йосипович Соколовський, Девід Бом, Мартін Гарднер і багато інших. Не перелічити всіх нині відомих учених, яких читання такої літератури привело до початку складної дороги пізнання.

Слід окремо зупинитися на відомому науково-популярному виданні «Фізика для всіх», що вийшло в чотирьох книгах: «Фізичні тіла», «Молекули», «Електрони», «Фотони і ядра» (Л. Д. Ландау, О. І. Китайгородський). На превеликий жаль, життя видатного фізика-теоретика ХХ ст., нобелівського лауреата Лева Давидовича Ландау обірвалося надто рано, та багато його задумів утілював академік, професор Олександр Ісакович Китайгородський.



□ Космічні простори теорії відносності: скупчення галактик у сузір'ї Геркулес

У майбутньому, у міру того як людина завойовуватиме космічний простір і здійснюватиме міжпланетні, а потім і міжзоряні подорожі з дедалі більшими швидкостями, безперечно, настане такий час, коли астронавтам доведеться на практиці мати справу з «неймовірними» релятивістськими ефектами, як-от сповільнення ходу часу внаслідок швидкого руху. Тоді теорія відносності ввійде в коло знань, засвоєваних не тільки в школі, але й у повсякденному житті. І той факт, що хтось, повернувшись із космічної експедиції, виглядатиме молодшим за свого онука, здасться настільки ж банальним, як у наш час неймовірна для минулих поколінь можливість в один і той самий день поснідати в Хабаровську й пообідати в Москві. (Ю. Й. Соколовський. Теорія відносності в елементарному викладі)

Приблизно в той самий час (кінець 60-х — початок 80-х років ХХ ст.) у нас з'явилися й перекладні видання, так чи інакше присвячені одній з найвидатніших фізичних теорій минулого століття, створеній генієм Ейнштейна: «Популярна фізика» (Дж. Орір), «Нова ера у фізиці» (Г. Мессі), «Фізика для допитливих» (Е. Роджерс), «Фізика для всіх» (Л. Купер).

Навіщо ж створювати ще одну версію, запитаєте ви. По-перше, сьогодні не так багато книжок, у яких зроблено спробу доступно, коротко, цікаво й науково викласти саму суть цієї незвичайної теорії. А по-друге, можливо, саме ця книжка й приведе в науку Ейнштейна третього тисячоліття... Загалом, як писав



□ Світ теорії відносності

Теорія ж відносності була дивовижним відкриттям, яке відчинило двері до зовсім нового розуміння фізичного світу; і ці двері вже ніколи й нікому не вдасться зачинити знову. Наші уявлення про простір і час радикально змінилися відтоді, коли Ейнштейн сформулював перший принцип відносності, який називають тепер «спеціальною теорією відносності». Це сталося, коли Ейнштейну йшов двадцять шостий рік. (К. Ланцош. Альберт Ейнштейн і будова космосу)

свого часу професор Соколовський, зараз гостро відчувається потреба у виданні, у якому не просто розповідалося би про теорію відносності описово, а систематично викладала б її основні положення в елементарній формі.

Читачі мають бажання не тільки дивуватися парадоксальним висновкам теорії Ейнштейна, але й глибоко розуміти їхню сутність. Головні труднощі створення такої книги зумовлені неминучим ламанням глибоко вкорінених уявлень, простий сумнів у безперечній істинності яких наражається іноді на різкі протести. Саме тому доводиться починати з питань настільки «зрозумілих», що про них, здавалося б, не варто й говорити.

РОЗДІЛ 1. НА ХВИЛЯХ СВІТОВОГО ЕФІРУ



Основні ідеї теорії відносності органічно пов'язані з фундаментальними питаннями, що стосуються простору, часу й руху і віддавна збуджували людську думку. Правильне уявлення про теорію відносності можна мати, тільки знаючи історію ідей простору й часу. За такої умови виявляються обставини, значення яких виходить далеко за межі математичних та фізичних теорій і знання яких досить важливе для розуміння походження людських понять та ідей.

Р. Неванлінна. Простір, час і відносність

Ще сто років тому в муніципальних школах, реальних училищах, коледжах і гімназіях учителі фізики розповідали, що всі навколишні тіла, планети й зорі пливають в ефірі — абсолютно прозорому й невловному для органів чуття середовищі, яке разом з тим за твердістю набагато перевершує алмаз. Саме у світовому ефірі поширюється світло далеких зір і таємничі «коливання Герца» — радіохвилі.

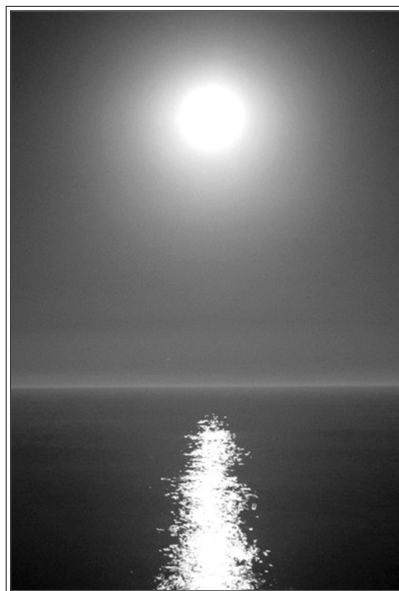
Треба сказати, що поняття ефіру є одним із найдавніших метафізичних образів, що дійшли до нас із надр давньогрецької філософії, де воно зіставлялося з поняттями «повітря», «небо» і «верхні ділянки небесного склепіння». Ще античні мислителі за допомогою небесного ефіру намагалися пояснити принципи руху Місяця, планет і всієї Світобудови в цілому. Цікаво, що при цьому вони розробили «схему застосування» кількох ефірів, що мають різні густину, плинність і температуру, до того ж по-різному розташовані в небесних сферах.

Ці дуже дивні якості — надтвердість і невловність — ні тоді, ні зараз ніхто б, звичайно, не зміг пояснити з наукового погляду. Учителі ніколи не любили каверзних запитань, і цікавий гімназист, який намагався з'ясувати, чому він не може доторкнутися

□ Космос світового ефіру у фізиці XIX ст. (див. кольорову вклейку)

Абсолютний простір за самою своєю суттю, безвідносно до будь-чого зовнішнього, лишається завжди однаковим і нерухомим...

Тепер слід би дещо додати про певний надтонкий ефір, який проникає в усі суцільні тіла і в них міститься, якого силою і діями частинки тіл на дуже малих відстанях взаємно притягуються, а в разі дотику зчіплюються... Але це не можна викласти коротко, до того ж, немає й достатнього запасу дослідів, якими закони дії цього ефіру було б точно визначено й доведено. (І. Ньютон. Математичні начала натуральної філософії)



до всюдисущого «кристалічного тіла ефіру», разом із запотиличником (звичайний виховний захід у ті часи) одержував вічну стандартну відповідь: «Так улаштований світ».

Навіщо ж знадобилася вченим така суперечлива фізична модель ефіру? Для пояснення поширення світла! Світло завжди було (і залишається!) дуже загадковим фізичним об'єктом. Тривалий час учені сперечалися про те, з чого складається промінь світла — з частинок чи хвиль. Урешті знайшли компроміс і дійшли згоди, що світлові промені переносяться електромагнітними хвилями в просторі, а коли досягають речовини, то розпадаються, перетворюючись на частинки світла — фотони. Утім, це сучасний погляд на природу світла, а наприкінці XIX ст. учергове перемогла хвильова теорія світла, згідно з якою поширення світла нагадувало хвилювання на безкрайній поверхні всесвітнього «світлоносного ефіру».

Поняття ефіру зародилося в той час, коли вчені вперше спробували осмислити природу світла. Автором першої ефірної теорії світла був видатний голландський математик, астроном і фізик *Крістіан Гюйгенс фон Цюйліхен* (1629–1695). У 1678 році він зробив повідомлення на одному із засідань новоствореної Паризької академії наук.

Гюйгенс стверджував, що для тіл, які рухаються, має фізичне значення тільки їхня відносна швидкість, і став першим ученим, котрий сформулював принцип відносності руху. Цей принцип