

Геній. Річард Фейнман: життя та наука

КУПИТИ

«Геній» Джеймса Гліка - шедевр наукової біографії, справжнє джерело натхнення для всіх, хто прагне до самореалізації. Автору вдалося досягти практично ідеального балансу між приватним життям героя та його діяльністю у сфері теоретичної фізики, причому й те, й інше написано жваво, яскраво, часом іронічно, але завжди глибоко й точно. Перед читачем постає неймовірно привабливий портрет одного з найбільш незвичайних і талановитих науковців XX століття, чиє життя скидається на захоплюючу наукову пригоду, мета якої - пізнання таємниць матерії і парадоксів внутрішнього світу геніально обдарованої особистості. Ця книжка заслужено принесла автору почесне місце у фіналі Національної книжкової премії США і номінацію на престижну Пулітцерівську премію.

Джеймс Глік

ГЕНІЙ. Річард Фейнман: життя та наука



Видавничий дім «Фабула»
2025

Оригінальна назва твору:
GENIUS. The Life and Science of Richard Feynman

Copyright © 1992 by James Gleick

© У. Курганова, переклад з англ., 2021

© Видавничий дім «Фабула», 2025

ISBN 978-617-522-351-2 (epub)

Усі права збережено. Жодна частина цієї книжки не може бути відтворена або передана в будь-якій формі або будь-якими засобами, електронними чи механічними, включно з фотокопією, записом чи будь-якою системою зберігання та пошуку інформації, без письмового дозволу власників авторських прав.

Електронна версія створена за виданням:

Глік Джеймс

Г54 Геній. Річард Фейнман: життя та наука / пер. з англ. У. Курганова.
— Харків : ВД «Фабула», 2025. — 448 с.

ISBN 978-617-522-341-3

«Геній» Джеймса Гліка — шедевр наукової біографії, справжнє джерело натхнення для всіх, хто прагне до самореалізації. Автору вдалося досягти практично ідеального балансу між приватним життям героя та його діяльністю у сфері теоретичної фізики, причому й те, й те написано жваво, яскраво, часом іронічно, але завжди глибоко й точно. Перед читачем постає неймовірно привабливий портрет одного з найбільш незвичайних і талановитих науковців ХХ століття, чийе життя скидається на захопливу наукову пригоду, мета якої — пізнання таємниць матерії і парадоксів внутрішнього світу геніально обдарованої особистості.

Ця книжка заслужено принесла автору почесне місце у фіналі Національної книжкової премії США і номінацію на престижну Пулітцерівську премію.

УДК 929:53

Шановний читачу!

Спасибі, що придбали цю книгу.

Нагадуємо, що вона є об'єктом Закону України «Про авторське і суміжні право», порушення якого карається за статтею 176 Кримінального кодексу України «Порушення авторського права і суміжних прав» штрафом від ста до чотирьохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, з конфіскацією та знищенням всіх примірників творів, матеріальних носіїв комп'ютерних програм, баз даних, виконань, фонограм, програм мовлення та обладнання і матеріалів, призначених для їх виготовлення і відтворення. Повторне порушення карається штрафом від тисячі до двох тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або позбавленням волі на той самий строк, з конфіскацією та знищенням всіх примірників, матеріальних носіїв комп'ютерних програм, баз даних, виконань, фонограм, програм мовлення, аудіо- і відеокaset, дискет, інших носіїв інформації, обладнання та матеріалів,

призначених для їх виготовлення і відтворення. Кримінальне переслідування також відбувається згідно з відповідними законами країн, де зафіксовано незаконне відтворення (поширення) творів.

Щиро сподіваємося, що Ви з повагою поставитеся до інтелектуальної праці інших і ще раз Вам вдячні!

*Присвячується моїм батькам —
Бет і Донену*

*Я народився геть нічого не тямлячи
і мав обмаль часу, щоби хоч якось це виправити.
Річард Фейнман*

Пролог

«НЕМАЄ НІЧОГО ВИЗНАЧЕНОГО^{1}», — таке повідомлення, сповнене надії, надійшло до санаторію в Альбукерке з утаємниченого світу Лос-Аламоса. — Нам казково пощастило в житті».

Прийде час, коли творців бомби почнуть терзати демони. Пізніше Роберт Оппенгеймер ще багато разів сповідатиметься, розкриваючи темні закутки власної душі, а його занепокоєння тим, що він відкрив людству шлях до самознищення, поділятимуть багато інших учених-фізиків. Річард Фейнман був наймолодшим серед них і не так гостро відчував відповідальність за свої дії. Набагато більше його непокоїла думка про те, що знання віддаляють його від світу звичайних людей, які продовжують жити так, як жили завжди, і не помічають фатальної ядерної загрози, створеної вченими. Навіщо будувати дороги і мости, розраховані на століття? Якби люди знали те, що відомо йому, навряд чи вони докладали би до цього стільки зусиль. Друга світова війна завершилася. Починалася нова ера — ера науки, але в цьому не було розради. Якийсь час Фейнман ледве міг працювати: удень це був молодий запальний професор Корнеллського університету, увечері — відчайдушний ловелас, який відривався як на студентських вечірках (дівчата трималися осторонь від цього шаленця, що танцював, вимахуючи кінцівками, наче зробленими з гуми, і запевняв усіх поспіль, що він — той самий учений, що розробив атомну бомбу), так і в барах і борделях.

Така поведінка справляла дивне враження на його нових колег, молодих фізиків і математиків. «Він є чимось середнім між генієм та блазнем», — писав батькам в Англію обдарований молодий учений Фрімен Дайсон. Фейнман вразив його: нахаба-американець швидко переходив на «ти» і випромінював потужну енергію. Дайсону знадобився деякий час, щоби зрозуміти, із якою пристрасстю його новий приятель занурювався в саму суть сучасної науки.

Навесні 1948 року, усе ще перебуваючи під враженням суперзброї, яку вони розробили, двадцять сім фізиків зібралися в курортному готелі в горах Поконо на півночі Пенсильванії, щоби протистояти кризі в розумінні природи атома. За допомогою Оппенгеймера (на той час він ще вважався їхнім духовним лідером) вони зібрали тисячі доларів для сплати за готелі, залізничні квитки та алкоголь. В історії науки цей випадок був чи не передостаннім, коли вчені настільки високого рівня зустрілися без дотримання церемоній і будь-якого розголосу. Вони ще дозволяли собі ілюзорні сподівання, що їхня робота залишиться звичайним науковим кооперативним проєктом, непомітним для громадськості — приблизно так, як десять років тому під час досліджень у скромному особняку в Копенгагені. Вони ще не усвідомлювали, наскільки успішно їм вдалося переконати суспільство та військових у тому, що майбутнє високих технологій — за фізикою. Зустріч відбувалася в закритому режимі. На неї були запрошені лише кілька учених — еліта фізичної науки. Жодних записів. За рік багато з тих, хто був тут присутній, зустрінуться знову, завантаживши до фургона Оппенгеймера дві грифельні дошки і вісімдесят два келихи для коктейлів та бренді. Але на той час у фізиці вже розпочнеться нова епоха. Наука вийде на досі нечуваний рівень, а засновники квантової фізики ніколи більше не зберуться у приватному порядку — виключно в робочій обстановці.

Бомба виявила доречність фізики. Науковці створили небачену міць, - позаду залишилися паперові абстракції, але саме вони змінили історію. Однак у більш спокійні та виважені повоєнні дні вони зрозуміли, якою хиткою була їхня теорія. Фізики гадали, що квантова механіка надасть їм грубий, можливо, лише тимчасовий, але працездатний спосіб робити обчислення стосовно світла та матерії. Однак під час випробування практикою теорія почала давати хибні результати. І це були не просто помилки — вони здавалися просто безглуздими. Навіщо потрібна теорія, яка так гарно працювала спочатку, коли розрахунки виконувалися в першому наближенні, коли ж учені намагалися досягти більш високої точності, розвалювалася так гротескно? Європейці, які винайшли квантову фізику, випробували все, що тільки могли уявити, аби зміцнити цю теорію, але без найменшого успіху.

Про яку точність могла йти мова? Маса електрона? Облиште! Приблизні обчислення надавали зрозуміле число, більш детальні давали нескінченність — виходила суцільна нісенітниця. Самі уявлення про масу залишалися неупорядкованими: маса не вважалася власне речовиною, натомість і не зовсім енергією. Отже, Фейнман наче грався із наукою. На останній сторінці своєї крихітної оливково-зеленої адресної книжки, яку він використовував здебільшого для записів телефонних номерів жінок (наприклад: «красуня танцюристка», чи «зателефонувати, коли в неї не червоний ніс»), він нашкрібав коротеньке хайку:

Правило:

ви не можете сказати, що А зроблене з В
або навпаки.

Уся маса — то є взаємодія.

Навіть коли квантова фізика працювала, надаючи можливість передбачення поведінки природи, це залишало вчених перед напрочуд незручним порожнім місцем, на якому мала б розташуватися їхня картина реальності. Деякі з них — але тільки не Фейнман — покладалися на зухвалий вислів Вернера Гейзенберга: «Рівняння знає найкраще». Проте вибір у них був вельми обмежений. Ці фізики навіть не знали, як візуалізувати атом, який вони щойно розщепили. Вони створили, а потім відкинули одну картинку — зображення крихітних частинок, що обертаються навколо центрального ядра, наче планети навколо сонця. Наразі ж вони не мали, чим замінити цей образ. Можна було досхочу малювати цифри та символи на дошках, але їхні ментальні уявлення зводилися до символів, за якими ховалася розмита невідомість.

На час зустрічі в Поконо Оппенгеймер перебував на піку слави. Він вважався героєм — творцем атомної бомби, але ще не став злодієм і - фігурантом судових процесів 1950-х років. Водночас він не був формальним головою під час обговорень: на зустрічі були присутні й більш титуловані учені: Нільс Бор, творець квантової теорії, Енріко

Фермі, першовідкривач ланцюгової ядерної реакції, Поль Дірак, британський фізик-теоретик, чиє уславлене рівняння руху електрона саме й сприяло виникненню кризи. Більшість учасників зустрічі, за виключенням Оппенгеймера, або вже стали нобелівськими лауреатами, або готувалися до цього в майбутньому. Утім, деякі європейські світила були відсутні. Наприклад, Альберт Айнштайн, який поступово звикав до ролі почесного пенсіонера. Проте у Поконо зібрався весь цвіт сучасної фізики.

Коли Фейнман почав свій виступ, уже настала ніч. Стільці було зсунуто ближче до оратора. У світил фізики були деякі проблеми зі сприйняттям цього молодого чоловіка. Вони провели більшу частину дня, слухаючи надзвичайно віртуозну презентацію однолітка Фейнмана — Джуліана Швінгера з Гарвардського університету. І хоча було досить складно слідкувати за думкою Швінгера (його робота, що була пізніше надрукована, часто-густо порушувала правило, встановлене журналом *Physical Review*, — не використовувати формули, що не здатні вміститися в одному рядку), його докази здалися аудиторії достатньо переконливими. Фейнман же, зі свого боку, запропонував не так багато рівнянь, проте набагато менш переконливих. Усі ці люди, хто гірше, хто краще, знали його за співпрацею в Лос-Аламосі. Сам Оппенгеймер у приватній бесіді зазначив, що Фейнман був найобдарованішим молодим фізиком у ядерному проєкті. Але чому саме він набув такої репутації, ніхто з них не міг точно сказати. Мало хто знав про його внесок у створення ключового рівняння ефективності ядерного вибуху (засекреченого як тоді, так і п'ятдесят років по тому, хоча шпигун Клаус Фукс дуже швидко передав його своїм господарям у Радянському Союзі) чи про його теорію преддетонації, за допомогою якої визначалася ймовірність того, що купка урану вибухне занадто рано. І хоча майже ніхто не знав нічого конкретного про наукові досягнення Фейнмана, усі визнавали нестандартність його мислення. Усі пам'ятали, що саме він - спроектував перший великомасштабний обчислювальний комплекс — гібрид нових електромеханічних бізнес-калькуляторів та команди жінок, що оперували перфокартами. Пам'ятали також, як він буквально причаровував слухачів своїми лекціями з елементарної арифметики, як несамовито натискав кнопку, намагаючись

зіштовхнути електричні поїзди дитячої залізниці, як під час випробувань демонстративно сидів у військовій вантажівці у біло-бузкових спалахах найпотужнішого вибуху, що визначив парадигму цілого століття.

Опинившись лицем до лица зі своїми старшими колегами у вітальні в Поконо, Фейнман зрозумів, що опинився на межі поразки. Він нервував, а це не було йому притаманним. Протягом кількох днів він не міг спати. До того ж він чув вишукану презентацію Швінгера й побоювався, що його власна презентація на її тлі здаватиметься незавершеною. Фейнман намагався запропонувати новий метод, що дозволяв робити більш точні обчислення, яких конче потребували фізики. Навіть дещо більше — нове бачення, хитку картину, що складалася із частинок, символів, стрілок та простору. Його ідеї видавалися дивними, а чудернацький стиль оповіді шокував деяких європейців. Його англійська видавала в ньому мешканця міських околиць. Він постійно пересувався вперед-назад і крутив шматок крейди між пальцями, дратуючи слухачів. У глибині душі він соромився того, що йому ось-ось виповниться тридцять, і він стане застарим для вундеркінда. Завдяки цьому він намагався не зосереджуватися на деяких подробицях, що могли виглядати суперечливими, але це не допомогло. Едвард Теллер, прискіпливий угорський фізик, який на той час був за крок від того, щоби очолити проєкт зі створення водневої бомби, перервав доповідь Фейнмана питанням з фундаментальних основ квантової фізики: «А як щодо принципу виключення?»

Фейнман сподівався уникнути цього питання. Відповідно до цього принципу лише один електрон міг перебувати у певному квантовому стані. Теллер був упевнений, що спіймав Фейнмана на тому, що той намагається витягнути двох кроликів з одного капелюха. І дійсно — у теорії Фейнмана частинки, здавалося, порушували цей шанований принцип, що виник начебто з нізвідки.— Це не є важливим...— почав Фейнман.— Із чого ви взяли?

— Я знаю, я працював із...— Як таке можливо?! — обурився Теллер.

Фейнман малював на дошці якісь незвичні діаграми. Він намагався показати, що частинка антиматерії рухається в часі у зворотному напрямку. Це заінтригувало Дірака, оскільки саме він першим припустив реальність існування антиматерії. І ось тепер уже Дірак поставив питання щодо причинно-наслідкового зв'язку:

— Чи вони унітарні?

Унітарні! Що він мав на увазі?

— Я поясню,— почав Фейнман,— і коли ви побачите, як це працює, то самі вирішите, чи є вони унітарними.

Він продовжив пояснення, але час від часу в його голові спливало бурмотіння Дірака: «Чи вони унітарні?»

Фейнман — геніальний в обчисленнях, але необачний, якщо йшлося про докази,— наразі переоцінив власну здатність зачаровувати та переконувати. Насправді ж він знайшов те, що й досі залишалося прихованим від його старших колег: спосіб перенести фізику до нової ери. Він створив новий напрям науки, що поєднував минуле та майбутнє — наче зображення на величному старовинному гобелені. Дайсон, приятель Річарда від часів навчання в Корнеллському університеті, якось зауважив із цього приводу: «Це був дивовижний погляд на світ як переплетення світових ліній у просторі та часі, де все перебуває у вільному русі». І далі: «Це був такий собі узагальнюючий принцип, здатний пояснити все або нічого».

Фізика XX століття опинилася в кризі. Старші колеги намагалися знайти способи, що допомогли б їм подолати обмеження, які виникали під час обчислень. Маститі слухачі Фейнмана прагнули нових ідей, але вони були пов'язані певними поглядами на світ атомів, а точніше — цілою низкою різних поглядів, кожен з яких мав власні недоліки. Деякі з них обстоювали хвильову теорію — математичні хвилі, що привносять минуле в сучасність. Однак хвилі нерідко поводитися наче частки, схожі на ті, траєкторії яких Фейнман малював та стирав із дошки. Деякі знайшли віддушину в математиці, у ланцюжках складних обчислень, використовуючи символи як орієнтири, щоби

просуватися крізь туман. Їхні системи рівнянь представляли субмікроскопічний світ як такий, що протистоїть логіці поведінки звичайних об'єктів — таких, як рух бейсбольного м'яча чи хвиль на поверхні води.

Об'єкти ж, що їх вивчала квантова механіка, завжди були десь «в іншому місці». Діаграми ж, що Фейнман вимальовував на дошці, нагадували візерунки дрібночарункової сітки і водночас виглядали досить визначеними, майже класичними завдяки своїй точності й чіткості. Тоді з місця піднявся Нільс Бор. Він знав цього молодого фізика ще з часів Лос-Аламоса, де вони відкрито й завзято сперечалися, і Бор шукав особистої зустрічі з Річардом, тому що цінував його чесність. Але наразі його турбували висновки, що їх робив Фейнман, аналізуючи лінії на своїх діаграмах. Частинки у нього, як здавалося, рухалися траєкторіями, чітко зафіксованими в часі та просторі. Але це було неможливо, оскільки суперечило принципу невизначеності.— Ми вже знаємо, що класичний погляд на рух частинки за визначеною траєкторією у квантовій механіці вважається хибним,— промовив Бор, чи саме так почув його Фейнман.

Оксамитовий голос та всесвітньо відомий датський акцент Бора примушували слухачів напружуватися, щоби зрозуміти, про що саме йдеться. Він зробив крок уперед, повернувся до слухачів, і протягом багатьох хвилин Фейнман був змушений вислуховувати принизливу лекцію щодо принципу невизначеності. Він ледве стримував відчай. Так, саме тоді, у Поконо, відбувалася зміна поколінь і поглядів у фізичній науці, але на той час вона не здавалася такою очевидною та неминучою, як у ретроспективі...

Архітектор квантових теорій, зухвалий молодий лідер групи творців атомної бомби, винахідник універсальної діаграми Фейнмана, майстерний гравець на бонго та вишуканий казкар, Річард Філіпс Фейнман був природженим іконоборцем й одним із найвпливовіших фізиків сучасності. У 1940-х роках на базі частково розроблених хвильового та корпускулярного підходів він створив зрозумілий

інструмент, яким міг користуватися будь-хто з фізиків. Він мав здатність блискавично заглиблюватися у будь-яку проблему, що ставила перед дослідниками природа. Спільнота фізиків, досить організована й щільно пов'язана з традиціями культури, так само, як і будь-яка інша спільнота, потребує героїв. І його ім'я було оточено в ній особливим ореолом. Поряд з ім'ям «Фейнман» часто-густо використовувалося слово «геній». Він одноосібно зайняв центральну позицію на цій сцені й утримував її протягом сорока років, домінуючи в науці післявоєнної епохи. Робота ж, що видалася його колегам в Поконо досить сумнівною, поєднала в експериментальній підтвердженій формі всі численні явища в галузях світла, радіовипромінювання, магнетизму та електрики. Саме вона принесла Річарду Фейнману Нобелівську премію, хоча принаймні ще три його досягнення здатні були претендувати на неї: це теорія надтекучості, теорія слабких взаємодій і теорія партонів — гіпотетичних твердих частинок усередині ядра атома, завдяки якій було вироблене сучасне уявлення про кварки. Його бачення взаємодії частинок знов і знов повертало Фейнмана до авангарду фізичної науки, тоді як молодші вчені досліджували нові езотеричні сфери. Він продовжував знаходити нові й нові пазли. Він не міг, чи, скоріше, не бажав відокремлювати «престижні» проблеми фізики елементарних частинок від набагато скромніших повсякденних питань, що, здавалося, мали б бути вирішені в попередні епохи. Жоден інший фізик із часів Айнштейна не приймав настільки всеосяжно виклик усієї природи. Фейнман вивчав тертя на абсолютно відполірованих поверхнях, сподіваючись зрозуміти, як працює тертя взагалі. Він спробував сформулювати теорію, як саме вітер змушує зростати океанські хвилі. Сам він пізніше так описував ці спроби: «Ми ступили в болото й піднімаємо ногу разом із каламуттю». Він дослідив зв'язок між атомними силами та пружними властивостями кристалів, що вони утворюють. Він зібрав експериментальні дані та теоретичні ідеї щодо складання смужок паперу у своєрідні форми, що називаються флексагонами. Він досяг вагомego прогресу — але недостатнього, щоби самому відчувати задоволення — у галузі квантової теорії гравітації, не поміченої Айнштейном. Він витратив роки на боротьбу із проблемою турбулентності у газах та рідинах.

Фейнман підняв фізику на принципово новий рівень, перетворив її на престижну науку, і саме це є чи не найбільшим його досягненням. Навіть тоді, коли йому ще не виповнилося тридцяти років, а серед його опублікованих наукових праць числилася лише докторська дисертація (глибоко оригінальна, але малозрозуміла) та кілька секретних документів в архівах Лос-Аламоса, він уже вважався легендою. Він був головним обчислювачем: у групі вчених він завжди міг запропонувати оригінальний шлях до вирішення складних проблем.

Багато видатних учених, що вважали себе безумовними авторитетами, на жаль, безнадійно програвали в порівнянні із Фейнманом. Його персона була сповнена містичної чарівності, наче постать гладіатора або чемпіона в популярному виді спорту. Утіленню його особистих якостей не заважали ні надмірна пиха, ні зовнішній декор, і саме це підкреслювало нестандартність його розуму. Британський прозаїк Чарлз Персі Сноу, що спостерігав за спільнотою фізиків, вважав, що Фейнману не вистачає «гравітації», яка відчувається в його старших колегах. «Трохи химерний... Він би посміхнувся, якби зрозумів, що поводить себе велично та зарозуміло. Він шоумен, і йому це подобається... здається, наче Граучо Маркс^{2} раптом визирає з-поза спини великого вченого». Він нагадував письменникові Айнштейна, що на той час уже був занадто уславленим, щоби хтось пам'ятав «веселого хлопчика», яким той був колись. Можливо, Фейнман також колись перетвориться на міфічну персону. Скоріше, ні. Сноу в ті часи передбачав: «Юнакам буде цікаво зустріти Фейнмана, коли він постарішає».

Одна з команд фізиків, зібрана в рамках Мангеттенського проєкту, вперше зустрілася з ним у Чикаго, де він швидко вирішив проблему, що не давала їм спокою протягом місяця. Один із членів команди зізнався пізніше, що вони були вражені контрастом між невимушеною, так би мовити, «непрофесійною» поведінкою Фейнмана та його досягненнями: «Фейнман вочевидь не дотримувався довоєнних академічних норм, як більшість молодих науковців. У нього була виразна постава танцюриста, швидка мова з бродвейським акцентом, пересипана хастлерською^{3} лайкою, та неймовірно енергійний спосіб розмовляти. Фізики швидко познайомилися з його театральним стилем

читання лекцій, заснованим на «боббінгу» — він постійно рухався та хитався. Усім було відомо, що Фейнман не здатен протягом тривалого часу лишатися на одному місці. А якщо це траплялося, він якось кумедно зіщулювався, щоби за мить вибухнути гострим питанням до промовця. Урівноваженим європейцям на кшталт Нільса Бора його голос здавався так само американським, як і всі інші, які вони чули в США. Що ж до американців, то вони сприймали його як непідробний нью-йоркський сленг. Утім, усе це не мало значення. «У нас склалося незабутнє враження про цю зірку,— зазначав інший молодий фізик.— Він, схоже, випромінював не тільки слова, а й справжнє світло... Здається, для визначення настільки яскравої особистості колись вживалося грецьке слово *αρετε*^{4}. Воно йому пасувало».

Фейнман був буквально одержимий оригінальністю. Він мав одну властивість, яка часто призводила його до помилок і невдач: то була готовність, навіть прагнення розглядати дурні, безглузді ідеї, занурюватися в них із головою і раптом опинятися на якихось бічних шляхах, що нікуди не вели. Ця риса цілком компенсувалася блискучим інтелектом. «Дік був здатний досягти будь-чого, бо він був диявольськи розумним,— зазначав один із теоретиків, який добре його знав.— Він дійсно міг підкорити Монблан босоніж». Ісаак Ньютон свого часу казав, що зобов'язаний своїми досягненнями тому, що стоїть на плечах гігантів минулого. Фейнман намагався встояти самостійно завдяки численним відхиленням — принаймні так здавалося математику Марку Каку, який спостерігав за Фейнманом у Корнеллі:

«Існує два різновиди геніїв — “звичайний” і “чарівник”. Звичайним генієм може назватися будь-яка людина, якби вона раптом стала в сотню разів розумнішою. У тому, як саме працює її мозок, немає нічого загадкового. Варто лише зрозуміти, як вона доходить своїх висновків, і ви відчуєте, що могли б зробити те саме. Із геніями-чарівниками все виглядає геть інакшим. Якщо використовувати математичну мову, вони перебувають у сфері перпендикулярного доповнення до нашої реальності. І ми за жодних обставин не здатні зрозуміти, як саме працює їхній мозок. Навіть якщо ми розуміємо, що саме вони зробили, ми ніколи не второпуємо, як саме вони до цього дійшли. Вони дуже

рідко, а то й узагалі не мають учнів або наступників, бо їх неможливо наслідувати. Блискучі молоді розуми відлякує неможливість досягнути ті таємничі способи, якими оперує розум мага. Річард Фейнман — геній-чарівник вищого ґатунку».

Фейнмана завжди обурювали глянцеві міфи, що ними сповнена історія науки. Він вважав, що вони пропагують помилкові погляди, підмінюючи невизначеність картиною начебто впорядкованого інтелектуального прогресу. Але він і сам створив власний міф. У ті часи, коли Фейнман опинився на вершині світової наукової ієрархії, історії про його геніальні досягнення та чудернацькі пригоди перетворилися на своєрідний мистецький жанр у фізичній спільноті. Ці історії зазвичай виглядали розумними та комічними. Вони поступово сформували легенду, від якої її герою (і головному постачальникові сюжетів) було вкрай складно відхреститися. Багато з них були записані, перероблені та опубліковані у вісімдесятих роках у двох книжках, що мали назви «Та ви жартуєте, містере Фейнман!» (1985) та «Чому ТЕБЕ хвилює, що думають інші?» (1988). На подив видавця, обидві вони стали бестселерами.

Після смерті Фейнмана 1988 року американець Маррі Гелл-Манн — людина, що була його другом, колегою, компаньйоном, але водночас і суперником, обурив сім'ю Річарда неочікуваною заявою під час поминальної служби: «Річард оточив себе хмарою з міфів. Він витрачав надто багато часу та сил, розповідаючи анекдоти про себе. У цих історіях,— додав Гелл-Манн,— він завжди мав виглядати розумнішим за інших». Фейнман поставав у цих переказах нахабою, бабієм, блазнем або простодушною дитиною. Протягом роботи над проєктом атомної бомби він став «гвіздком у дупі» військових цензорів. За часів розслідування катастрофи космічного човника 1986 року за ним закріпилася репутація відщепенця, що постійно порушує межі дозволеного, прагнучи істини. Він не терпів пихатості, умовностей, шарлатанства та лицемірства. Він був тим самим хлопчиком, який першим вигукнув, що король голий. Але й Гелл-Манн мав рацію. Шлейф легенд, що тягнувся за Фейнманом, створював хибне уявлення про його досягнення, стиль роботи та переконання.

Його справжня думка про себе скоріше принижувала, ніж підкреслювала його геніальність.

Наукову репутацію Фейнмана, не кажучи вже про особистість, можна було б порівняти з монументальною спорудою, зведеною серед строкатих декорацій сучасної науки. Діаграми Фейнмана, інтеграли Фейнмана, правила Фейнмана, присмачені історіями про самого Фейнмана... Якщо молодий фізик подавав надії, про нього говорили приблизно так: «Не Фейнман, звичайно, але все ж». Варто було Річарду увійти до приміщення, де зібралися фізики,— хай то була студентська їдальня Каліфорнійського технологічного або аудиторія, у якій відбувалася наукова конференція, одразу ж виникала хвиля захопленого шепоту. Навіть старші колеги дивилися на нього з повагою, а на молодих фізиків фейнманівська брутальна чарівливість справляла незабутнє враження. Вони намагалися наслідувати його манеру писати і висловлюватися, і те, як недбало він накидав формули на грифельній дошці. В одній з груп молодих учених навіть була проведена напівсерйозна дискусія з питання, чи є він насправді людиною. Колеги заздрили його натхненню, що виникало (у всякому разі, так їм здавалося) наче спалах. Багато хто захоплювався іншими його якостями: вірою в простоту істин природи, скептичним ставленням до авторитетів і нетерпимістю до посередності.

За традицією, Фейнмана вважають видатним вихователем наукової зміни. Насправді небагато фізиків навіть середнього рівня залишили після себе настільки обмежену кількість учнів, або так старанно ухилялися від рутинних викладацьких обов'язків. Він не мав достатньо терпіння, щоби крок за кроком вести учня крізь дослідницьку проблему, і завжди опирався намаганням запросити його як наукового керівника тієї або іншої дисертаційної роботи. Однак, коли Фейнман усе ж таки брався навчати, то залишав глибокий слід. Хоча насправді він ніколи власноруч не писав книжок, видання з його ім'ям на обкладинці почали з'являтися уже в шістдесятих роках — це, насамперед, були «Теорія фундаментальних процесів» (1961) та «Квантова електродинаміка» (1962), відредаговані версії лекцій, записаних студентами та колегами. Згодом вони перетворилися на дуже впливові праці.

Протягом декількох років Фейнман читав вільний курс під назвою «Фізика Х». Лекції відбувалися в підвальному приміщенні й були призначені тільки для студентів. Пізніше деякі фізики згадували його семінари як найбільш насичений інтелектуальний досвід за весь термін навчання. Більше того: у 1961 році Фейнман розпочав читати переглянутий ним вступний курс фізики у Каліфорнійському технологічному. Два роки поспіль першокурсники і другокурсники разом з командою помічників викладачів й аспірантів щосили намагалися досягти неймовірний всесвіт Фейнмана. У результаті були опубліковані і стали знаменитими «червоні книги» — тритомник «Фейнманівські лекції з фізики» (1961–1964). У них кардинально переосмислювався сам предмет вивчення. Колеги, що уклали тритомник, за кілька років визнали ці книжки надто складними для читачів, яким вони були адресовані. Натомість професори та практикуючі фізики стверджували, що ці три томи буквально перевернули їхні уявлення про предмет. Навіть сьогодні це видання вважається чи не найбільш авторитетним.

Не менш авторитетними виявилися і погляди Фейнмана на квантову механіку, наукові методи, зв'язок науки та релігії, а також на те, яку роль відіграють краса і невизначеність в процесі отримання нових знань. Свої думки із цих питань Фейнман висловлював спонтанно, здебільшого в іншому контексті. Утім, вони знайшли відображення і в двох його невеликих наукових роботах, знову ж таки написаних за матеріалами лекцій: «Характер фізичних законів» (1967) і «QED — дивна теорія світла й матерії» (1985). Хоча Фейнман нечасто давав інтерв'ю, у науковому середовищі його часто цитували. Він зневажав філософію, вважаючи, що вона надто розпливчата й недосяжна для перевірки. «Філософи завжди роблять свої дурні зауваження ззовні», — зазначив якось Фейнман, і те, як він вимовив саме слово «філософи», прозвучало глузливо: «фігософи». Але водночас його вплив можна вважати філософським, особливо якщо це стосувалося молодих вчених. Можна пригадати, наприклад, його висловлювання в стилі Гертруди Стайн про постійну нервозність з приводу квантової механіки, а точніше, «того світогляду, що його представляє квантова механіка»:

«Я досі не стовідсотково впевнений, що реальної проблеми не існує. Я не можу виявити реальну проблему, через це я припускаю, що реальної проблеми не існує. Але я все ще не маю права сказати, що її немає».

Пізніше найбільш цитованим став такий вислів Фейнмана:

«Намагайтеся не питати в себе “Як це все можливе?”, бо із цим питанням уся ваша праця перетвориться на марну. Бо ніхто насправді й досі не знає, як усе це стає можливим».

Коли Фейнман залишався на самоті, він, озброївшись олівцем й аркушем паперу, часто працював над створенням афоризмів і метафор, що згодом, під час лекцій, здавалися блискучою імпровізацією.

«Для того щоб створити свої візерунки, природа використовує лише довгі нитки, тому у будь-якому маленькому шматку цієї тканини відкривається структура всього гобелену».

«Чому світ є таким, яким він є? Чому наука є такою? Як нам вдається відкривати нові закони, що описують навколишнє різноманіття? Чи розуміємо ми просту сутність природи, чи просто відлущуємо лушпиння з цибулини, що складається з безлічі шарів?» Іноді Фейнман відходив від свого практицизму й давав відповіді на ці питання, хоча вважав їх філософськими — тобто ненауковими. Мало хто це помічав, але його відповіді на найдавніші фундаментальні метафізичні питання науки — чи є сенс, простота й зрозумілість у суті всіх речей — зазнавали глибоких змін протягом його життя.

Фейнманівське переосмислення квантової механіки не стільки пояснює, яким був світ і чому він такий, який є зараз,— воно скоріше навчало, як дивитися на світ. Воно не є відповіддю на питання «що» чи «чому». Це відповідь на питання «яким чином». Як, скажімо, обчислити емісію світла від збудженого атома. Як оцінювати експериментальні дані, як робити прогнози, як конструювати набори інструментів для вивчення нових сімейств частинок, які, завдяки успіхам фізики, почали поширюватися з неймовірною швидкістю.

Існують численні різновиди наукового знання, але саме прагматичне знання було спеціалізацією Фейнмана. Знання, із його точки зору, мало діяти, реалізовуватися. На відміну від багатьох учених, які, за європейською традицією, вважали за необхідне знайомство із сучасною культурою, Фейнман не цікавився живописом, не слухав музику, не читав книжок, навіть наукових. Він навіть відмовлявся вислуховувати колег, які намагалися йому щось докладно пояснити, викликаючи цим їхнє глибоке розчарування. Однак він постійно навчався. Він видобував знання без будь-якої упередженості. Під час однієї з творчих відпусток він вивчив дещо з біології — і цього виявилось достатньо, щоби зробити відчутний внесок у розуміння генетиками мутацій у ДНК. Одного разу він запропонував — і таки сплатив — тисячу доларів премії за перший зразок працюючого електродвигуна завдовжки менше однієї шістдесят четвертої дюйма, а його міркування щодо потенційних можливостей мініатюрної техніки згодом перетворило його на інтелектуального батька тих, хто нині зветься нанотехнологами. У молодості він місяцями фіксував спостереження за власним бурхливим потоком свідомості на межі засинання. У середньому віці досліджував на собі виникнення галюцинацій у резервуарі із сенсорною депривацією, збуджуючи мозок марихуаною чи без неї. Протягом його життя відбувався процес розшарування тієї галузі знання, що зветься фізикою. Ті, хто - спеціалізувався на дослідженні елементарних частинок, узяли під свій контроль велику частину фінансування цієї галузі науки та значну частину її публічної риторики. Переконавши себе, що фізика елементарних частинок є найбільш фундаментальною наукою серед усіх інших, вони відсунули в тінь навіть такі дисципліни, як фізика твердого тіла: *squalid-state* замість *solid-state*^{5}. — так зневажливо називав її той самий Гелл-Манн. Фейнман не визнавав ані пишномовства Теорій великого об'єднання^{6}, ані зневаги до будь-яких інших наук.

Абсолютно демократичний, він начебто не надавав переваги одним навичкам перед іншими. Тому навчився грати на барабанах-бонго, масажувати, розповідати напіввигадані історії, тусуватися із жінками в барах, вважаючи все це ремеслами із відповідними правилами, що заслуговують вивчення. На радість своєму куратору в Лос-Аламосі —

Гансу Бете («Хіба ви не знаєте, як взяти квадрати чисел до 50?») він освоїв витівки ментальної арифметики, давно вже опанувавши більш складне мистецтво розумової диференціації та інтеграції. Він навчився змушувати колони мурах крокувати у потрібному напрямку, із блиском міг зіграти складну музичну композицію на келихах — і дійсно грав увесь вечір під час прийому на честь незрівнянного Нільса Бора. Навіть коли він був занурений у такі наукові проблеми, як конструювання атомної бомби, він не втрачав можливості приборкати норовистий автомат із продажу лимонаду, підбирав відмички до замків, навіть патрав сейфи із секретною документацією. І в будь-якому разі робив це за допомогою розуму, а не фізичної сили. Розмірковуючи над тим, як використати атомну енергію, він мимохідь розробив ядерний ракетний двигун — не надто практичний, але в перспективі досить дієздатний, що, своєю чергою, викликало цікавість військових. Двигун був запатентований і негайно похований під грифом «Секретно». Із анітрохи не меншою ретельністю (утім, набагато пізніше, коли Фейнман уже обзавівся сім'єю, будинком та садом) він тренував свого собаку виконувати нелогічні команди. Наприклад, приносити шкарпетку, що лежить поруч, але діставатися до неї не найкоротшим шляхом, а через сад, передні двері — і тим же шляхом назад. Він навчився розшукувати людей так, як це роблять мисливські пси — уловлюючи сліди тепла й запахи. Навчився імітувати іноземні мови, але так і не зміг нічого зробити із власною брутальною нью-йоркською вимовою. Фейнман створював острівці практичних знань в океані власного невігластва. Не вміючи малювати, він навчився креслити крейдою ідеальні окружності на дошці. Нічого не тямлячи в музиці, він якось заключив парі зі своєю дівчиною, що навчиться грати на фортепіано «Політ джмеля» Римського-Корсакова, але у цьому єдиному випадку програв. Набагато пізніше Річард усе ж таки опанував малювання. Саме тоді поширилася мода на зображення оголеного жіночого тіла, і, як він сам казав, це захоплення допомогло йому отримати набагато цікавішу навичку — вміння вмовити дівчину роздягнутися.

Але протягом усього життя він так і не навчився відрізняти ліве від правого. Матері довелося показати Річарду родимку на його лівій руці, і навіть у дорослому віці він завжди орієнтувався за нею. Що ж до його

далеко не джазових і не етнічних імпровізацій на ударних, то він таки навчився тримати публіку за рахунок віртуозного відчуття ритму. Він міг видати обома руками не звичайний розмір у три других або чотири третіх, що ним володіли класичні музиканти, а й неймовірно, вражаючу уяву поліритмію в сім шостих чи тринадцять дванадцятих. Він навчився писати китайськими ієрогліфами — уміння, придбане лише задля того, щоби дратувати сестру. У добу, коли прискорювачі частинок високих енергій стали головними постачальниками інформації для фізиків-теоретиків, він навчився читати і найсучасніші ієрогліфи — фотографії зіркоподібних спалахів від зіткнень частинок у хмарних і бульбашкових камерах, і не заради пошуків нових частинок. Він шукав там ледь помітні сліди помилок, що утворилися протягом експерименту, і самообманів, під які підлягали дослідники. Також він навчився відбиватися від шукачів автографів, відмовлятися від запрошень на чийсь лекції, ховатися від колег, що зверталися до нього з адміністративними питаннями. Це було рідкісне вміння змусити все навколишнє зникнути, щоби сфокусуватися на головному завданні, тій проблемі, яку він у даний момент вирішував. Згодом він навчився приборкувати страх старіння, властивий усім ученим і не тільки їм, а по тому йому довелося оволодіти мистецтвом жити і працювати, знаючи про свою приреченість через захворювання рідкісною формою раку.

Після смерті Річарда Фейнмана декілька його колег спробували створити його епітафію. Одним із них був Швінгер — не просто колега, а й видатний суперник Фейнмана. Саме він обрав такі слова: «Благородна людина, видатний інтуїціоніст нашої епохи і чудовий приклад того, що відбувається, коли маєш сміливість не танцювати під чужу дудку». Наука, яку він допомагав створювати, стала геть іншою, ніж та, що існувала до нього. Саме вона стала найпотужнішим досягненням культури людства, незважаючи на те, що іноді примушувала фізиків блукати вузькими відгалуженнями темного тунелю. Коли Фейнмана не стало, він залишив нам — можливо, це й є його головною спадщиною,— знання про те, що означає знати хоч щось напевно в цьому столітті, сповненому безмежної непевності.

Фар-Роквей

ПОШИРЕНЕ КОЛИСЬ МИСТЕЦТВО колупатися в радіоприймачах у наш час утратило свою популярність. Сучасним дітям невідоме це задоволення: потайки відчинити батьківський кабінет і поринути в нутрощі величезного лампового приймача. Тверді електронні блоки замінили безладну на перший погляд плутанину дротів і деталей, завдяки якій колись можна було пізнати інший світ, занурений у помаранчеве сяйво вакуумних радіоламп. Наразі ж нічого не залишилося, окрім безликих мікросхем, що вміщують у тисячі разів більше елементів. Мікроскопічні транзистори, створені безпосередньо в кристалі кремнію, назавжди витіснили крихкі й не дуже надійні радіолампи, а світ утратив один із добре второваних шляхів до науки.

Покоління тих, хто народився в 1920-х роках, до появи твердотільної електроніки, мало можливість подивитися на схему й побачити, як саме рухається в пристрої потік електронів. Радіоприймачі містили лампи та перемикачі, що спрямовували електричні коливання так, наче електроенергія є рідиною, яка тече водопровідними трубами. Повернувши верн'єр, можна було почути шипіння та тріск, якісь голоси на межі чутності. Пізніше побутував жарт: усіх фізиків можна розділити на дві групи — тих, хто грався з наборами «Юний хімік», і тих, хто віддавав перевагу «Юному радіоаматору». Хімічні набори, безперечно, виглядали привабливо, але такий хлопчина, як Річард Фейнман, який полюбляв діаграми та мапи, був здатен зрозуміти, що радіо колись стане для нього власною мапою і діаграмою. Він швидко зрозумів, що кожна частина тут має власну функцію, і розпочав «ламати код» усіх тих дротів, резисторів, кристалів і конденсаторів. Він самотужки зібрав найпростіший приймач, підключив до нього величезні навушники, придбані на розпродажу, і годинами слухав його під ковдрою, поки не засинав. Іноді батьки навшпиньки підходили до сплячого хлопчика й знімали з нього навушники. Коли атмосферні умови були сприятливими, його приймач примудрявся ловити навіть досить віддалені станції — наприклад, Скенектеді (штат Нью-Йорк) або навіть станцію WACO з Вако (Техас). Його радіо відгукувалося на

кожний дотик. Для зміни частоти треба було пересувати контакт по дротяній катушці. І це було зовсім не схоже на годинниковий механізм із його коліщатками і передачами, ще один крок, який віддаляв цей пристрій від механічного світу. Його магія зрештою була непомітною. Кристал детектора, нерухомий у своєму гнізді, вихоплював електромагнітні хвилі безпосередньо з ефіру. І водночас ніякого ефіру не існувало! Не існувало субстанції, у якій могли б поширюватися ці хвилі. Якби навіть учені забажали уявити радіохвилі, що розповсюджуються з ідеальною періодичністю, наче кола від кинутого каменя на поверхні води, їм довелося би визнати, що ці хвилі поширюються в середовищі, якого не існує в природі. У будь-якому разі, так вважали в епоху створення теорії відносності: Айнштайн чітко довів, що якби ефір існував, він мав би залишатися нерухомим відносно будь-яких спостерігачів, навіть тих, що рухаються в протилежних напрямках. А це, очевидно, неможливо. «Здавалося, що ефір переховується в країні привидів в останній спробі втекти від допитливих пошуків фізиків», — писав математик Герман Вейль у 1918 році — саме тоді, коли народився Річард Фейнман. Але в якому ж тоді середовищі поширювалися радіохвилі, долаючи відстань від антени, розташованої в центрі Нью-Йорка, до другого поверху невеликого дерев'яного будинку родини Фейнманів, розташованого на околиці міста? У будь-якому разі радіохвилі — це лише один із безлічі різновидів коливань, що пронизують кожен дюйм простору. У ньому хаотично взаємодіють світлові хвилі, що за своєю природою ідентичні радіохвилям, але мають набагато меншу довжину, інфрачервоні хвилі, що сприймаються шкірою як відчуття тепла, зловісні рентгенівські хвилі та високочастотні гамма-промені з довжиною хвиль меншою за розмір атома. Усе це різні іпостасі одного явища — електромагнітного випромінювання. І якщо навіть до винайдення штучних джерел електромагнітного випромінювання простір порівнювали з «електромагнітним Вавилоном», то радіопередавачі, створені людиною, збурили його ще більше. Уривки голосів, якісь клацання, свисти, дивні шуми й звуки, викликані перешкодами проходженню радіохвиль, заповнювали весь простір. І всі ці хвилі існували не в якомусь там ефірі, а в набагато абстрактнішому середовищі, зрозуміти природу якого фізикам ніяк не вдавалося. Вони навіть уявити не могли, що це таке. Усе, що в них

було,— назва. Електромагнітне поле, чи просто поле. Поле уявляли як суцільну поверхню чи об'єм, уздовж якого змінювалася якась фізична величина. Поле не містило речовини, але тремтіло й вібрувало. Фізики виявили, що ці коливання часом поводяться наче частинки, але це лише ускладнило справу. Якщо коливання є частинками, то ці частинки — із безперечно хвилеподібними властивостями. Саме це дозволяло хлопцям на кшталт Фейнмана налаштовуватися на певну довжину хвилі — ту, на якій можна почути радіошоу «Тінь», дитячу програму «Дядько Дон» або рекламу шипучки «Ено». Наукові пояснення виглядали незрозумілими, та й відомі були лише небагатьом ученим, які краще спілкуються німецькою, ніж англійською. Утім, суть таємниці здавалася зрозумілою аматорам, які читали про Айнштейна у газетах і розмірковували над побутовою магією радіоприймачів. Недарма ж так багато майбутніх фізиків починали із зацікавлення радіо й збирали радіоприймачі, і недарма перш ніж слово «фізик» набуло загально вживаного значення, більшість із них сподівалися, що працюватимуть інженерами-електриками, які добре заробляють і мають повагу. Річард — друзі називали його Рітті,— здавалося, рухався у цьому ж напрямку. Він збирав обрізки труб і старі акумуляторні батареї, вештаючись околицями і звалищами. Його цікавили трансформатори, перемикачі й котушки. Котушка, знята зі старого автомобіля «форд», виробляла яскраві іскри, що пропалювали діри в старих газетах. Знайшовши кимось викинутий реостат, він експериментував із ним, підключивши до мережі напругою 110 вольт, поки той остаточно не згорів. Смердючі та закіптюжені залишки реостата Річард виставив за вікно власної спальні, розташованої на другому поверсі. Попіл кружляв у повітрі, вітер розносив його газом заднього двору. У разі невдач він завжди поводився у подібний спосіб. Якщо ядучий сморід просочувався до вітальні, де його мама грала з подругами в бридж, це означало, що Річард витрусив вміст сміттевого кошика у вікно разом із жевріючими залишками бляшанки з гуталіном після чергового експерименту. Цього разу він намагався розтопити гуталін, аби отримати чорну фарбу й пофарбувати свою «лабораторію» — дерев'яний ящик розміром приблизно із холодильник, що стояв у його кімнаті. До ящика були прикріплені численні перемикачі та лампочки, які Рітті з'єднував то послідовно, то паралельно. Його сестра, молодша за Рітті на дев'ять

років, із задоволенням підробляла асистентом у його дослідженнях за чотири центи на тиждень. В її обов'язки входило встромляти палець між електродами і терпляче зносити слабкий удар струму. Це - неймовірно тішило друзів Рітті.

Психологи вже давно з'ясували, що діти є природженими дослідниками: вони постійно щось випробовують, помиляються, експериментують з можливим та неможливим, вивчаючи заплутаний оточуючий всесвіт. Недарма дорослі вчені мають майже такий самий погляд на життя. Якщо зробити ось це — що тоді станеться? Це питання є девізом водночас для дітей, що граються, і для будь-якого вченого-фізика. Кожна дитина — спостерігач, аналітик та систематизатор, її психічне життя є суцільною послідовністю інтелектуальних революцій, вона постійно створює теорії і швидко відкидає їх, переконавшись, що вони вже не працюють. Невідоме та дивне є справжнім магнітом для всіх без винятку дітей і вчених.

Жоден з них не може впевнено розраховувати на те, що в його розпорядженні опиняться лабораторія, реостат та лаборант-помічник — символи виразного культурного стереотипу. Однак Річард Фейнман уперто продовжував наповнювати свою спальню атрибутами та приладдям, призначеним для проведення систематичних досліджень.

Ані село, ані місто

Життя дітей у Фар-Роквей, селищі, що було розташоване на піщаній косі біля південного берега Лонг-Айленда і складалося з кількох сотень каркасних котеджів та цегляних житлових будинків, можна вважати чарівним. Увесь цей район — понад шістдесят містечок та мікрорайонів, об'єднаних в округ Квінс ще в 1898 році,— адміністративно входив до складу Нью-Йорка. Місто щедро спонсорувало ці маленькі містечка, витрачаючи десятки мільйонів доларів на підведення води та каналізації, будівництво доріг та громадських установ. Однак у першій половині ХХ століття, перш ніж лінія метро перетнула болота Ямайської затоки, сам Нью-Йорк, як здавалося, розташувався дуже далеко. До Лонг-Айленда доводилося діставатися залізницею. На схід від Фар-Роквей було містечко Нассо. На північний захід, у бік необжитих маленьких заток Мотс Бейзін і Хессок, простягалася територія, на якій пізніше розташується аеропорт Айдлуайлд, а згодом і міжнародний аеропорт імені Джона Кеннеді. Пішки чи на велосипедах діти мешканців Фар-Роквей вільно мандрували у своєму самодостатньому світі: повз будинки, заплетені плющем, поля та порожні ділянки під забудову.

Досі ніхто з науковців не виявив конкретних факторів, що допомагають дитині зростати цілісною та незалежною особистістю, але у Фар-Роквей вони безумовно існували. У якийсь момент еволюції містечка будинки та огорожі стають настільки щільними, що утворюють суцільну перепону. Коли цієї критичної точки досягнуто, рух містечком обмежується вулицями. Однак тутешні хлопці та дівчата все ще вешталися околицями і прокладали власні стежки крізь двори та порожні ділянки поза будинками. Вони були самостійними і кмітливими, а їхні розваги відбувалися на солідній відстані від батьківського ока. Вони блукали полями чи прибережними дорогами, брали напрокат човни і вирушали в далекі походи затоками, води яких були захищені від океанських хвиль.

«У дитинстві мені здавалося, що ми живемо на краю світу»,— згадував інший уродженець Нью-Йорка, літературний критик Альфред

Казін. Він виріс у Браунсвіллі, у Брукліні, найбіднішому й такому ж віддаленому єврейському кварталі, де нащадки іммігрантів освоювали і заповнювали таку саму «нічийну землю» між містом та селом. «Тоді там був суцільний незабудований пустир, де розташовувалися гранітні майстерні, де виготовляли надгробні плити. На нашій вулиці розташовувалася ферма, до неї вела стара, вимощена бруківкою дорога,— писав він.— Здебільшого це була занедбана місцевість, ані місто, ані село... Через неї тяглася дорога, і вечорами ми пробиралися тихими вулочками повз старі занедбані будинки до узбережжя океану. Закіптюжені вікторіанські фасади цих будівель давно поросли травою і мали такий вигляд, немов на них запеклася кров, змішана із сажею».

Рітті Фейнману найбільше подобався пляж — довга коса, що простяглася майже до кінця Лонг-Айленда, забудована літніми готелями, бунгало та безліччю кабінок для роздягання. Фар-Роквей вважався літнім курортом з пляжними клубами для городян. Тут були дерев'яні павільйони та будиночки, призначені для сезонної оренди. Однак місцевим дітлахам та підліткам пляж слугував протягом усього року. Вони плескалися у невеличких хвилях прибою, ослаблених довгим хвилерізом. У розпал літнього сезону рожеві та зелені купальники розсипалися на тутешніх пісках, наче вживані жуйки.

Так, це було його улюблене місце. Зазвичай Рітті долав велосипедом три чверті милі від свого будинку (відстань, що зростає в його спогадах до двох миль) — сам або в компанії друзів. Небо на узбережжі здавалося більшим, ніж де-інде в містечку; океан збуджував його уяву, як це зазвичай відбувається з будь-якою дитиною. Хвилі, простір, судна, що, ніби привиди, повзуть обрієм до нью-йоркської гавані. Десь там, за обрієм, розташовуються Європа та Африка — у кінці довгого вектора, що вигинається разом із кривизною земної поверхні. Інколи хлопцю здавалося: усе, що трапляється біля моря,— єдині речі у цьому житті, що без коливань можна назвати приємними.

Купол неба випинався вгору. Небесні шляхи сонця і місяця перетиналися на його очах, підіймаючись до зеніту й наближаючись до горизонту відповідно до пори року. Вечорами він прихоплював із собою електричний ліхтарик. Для підлітків пляж був тим місцем, де

спілкування хлопців та дівчат ставало органічним і доступним. Рітті плавав годинами.

Коли йому виповнилося сорок три і він виклав майже все, що знав про фізику, у славнозвісному дворічному лекційному курсі, який згодом перетворився на «Фейнманівські лекції з фізики», він так звернувся до аудиторії, напханої першокурсниками, уявивши на мить цих молодих чоловіків і дівчат на пляжі: «Якщо ми стоїмо на березі та дивимось на море, то бачимо воду, хвилі, що розбиваються, піну, динамічний рух повітря та хмар, блакить неба і сонячне світло; там є пісок, є гірські породи різної твердості та стійкості, кольору та текстури. На пляжі також є тварини і водорості, голод і хвороби, а також сам спостерігач. Там навіть можна знайти щастя і несподівані думки».

Природа здавалася стихійною, хоча поняття «стихія» для Фейнмана ніколи не означало чогось простого і суворого. Питання, що він розглядав у межах своєї наукової компетенції — переважно базові питання,— часто-густо виникали на пляжі. «Чим, власне, пісок відрізняється від скель? Чи, може, це просто величезна кількість дуже крихтих уламків тієї ж скелі? Місяць — чи він не є великою скелею? Якби ми зрозуміли скелі, чи зрозуміли б ми також пісок та Місяць? А чи пориви вітру, змішаного із солоними бризками, не є аналогічними руху хвиль у морі?»

Велика європейська еміграція до Америки добігала кінця. Спогади про минуле життя у свідомості першого покоління іммігрантів — євреїв Росії, Східної Європи та Німеччини, ірландців та італійців — уже починали блякнути. Околиці Нью-Йорка, що процвітали до Другої світової війни, поступово занепадали. Отже й у Фар-Роквей за ті шістдесят дев'ять років, що прожив Фейнман, зміни були не надто відчутними. Коли він повернувся сюди разом зі своїми дітьми за кілька років до смерті, усе в містечку здалося йому висхлим і недоладним. Ланів і порожніх ділянок уже не було, але залишився той самий пляж із велосипедною доріжкою, та сама школа, той самий будинок, у якому він копирсався в ефірі, сподіваючись зловити потрібну радіопередачу. На жаль, будинок тепер був розділений на невеличкі квартирки і здавався в оренду, тому Фейнман навіть не став дзвонити у двері.

Головна вулиця містечка — Сентрал Авеню — здавалася пошарпаною і надто вузькою. У ті часи населення містечка складалося переважно з ортодоксальних євреїв, і Фейнман засмутився, побачивши таку кількість ярмулок навколо. Він називав їх «ті маленькі капелюшки, які вони носять», насправді ж це означало — «мені байдуже, як вони називаються». Він наче навмисно відкидав ту культуру, що густо просотувала повітря його дитинства, наче дим коминів узимку чи океанська сіль.

Іудаїзм у Фар-Роквей із часом лібералізувався. Настільки, що зміг повернути до віри навіть такого атеїста, як батько Річарда — Мелвілл Фейнман. Це був здебільшого реформістський іудаїзм, без фанатизму й фундаменталістських традицій. Стародавню суворість було відкинуто заради майбутнього дітей іммігрантів. Нове обличчя релігії влаштовувало новоприбулих американців, які не полишали надій на те, що їхні діти проторують собі дорогу в Новому Світі. Зустрічалися сім'ї, у яких не шанували суботу, або такі — до них належали і Фейнмани — у яких ідиш сприймався як незрозуміла іноземна мова. Однак Фейнмани належали до пастви місцевої синагоги. Річард деякий час відвідував недільну школу і був членом молодіжної релігійної групи, що збиралася після занять. Віра так чи інакше формувала моральні принципи мешканців містечка. Із сімей, схожих на сім'ю Фейнманів, що проживали в околицях Нью-Йорка в першій половині ХХ століття, вийшла ціла когорта талановитих чоловіків та жінок, які досягли успіхів у багатьох сферах, але особливо вони відзначилися в науці. На цьому клаптику суходолу площею в якихось пару сотень квадратних кілометрів зареєстрована непропорційно велика кількість нобелівських лауреатів — якщо порівнювати з рештою світу. У місцевих родин, переважно єврейських, існував справжній культ знання і всіляко заохочувалася освіта. Іммігранти працювали і жили заради того, щоби забезпечити краще майбутнє своїм дітям. Ті, своєю чергою, добре знали, що довелося пережити їхнім батькам. Тут вважали, що професійні заняття наукою — гідна справа. Але водночас кращі коледжі та університети постійно підвищували вступні вимоги до абітурієнтів-євреїв, обмежуючи їх чисельність, тому на природничих факультетах навчалися здебільшого білі протестанти. Так

було до закінчення Другої світової, коли дали себе знати закони математики, а не приховані класові, расові або гендерні упередження.

Фар-Роквей мав справжній міський центр, якого не було навіть у сусідньому Сідархерсті. Коли мати Річарда, Люсіль, прямувала по Сентрал Авеню до магазинів «Небензал» та «Старк», їй подобалось чи не все, що вона бачила довкола. Вона добре знала вчителів своїх дітей, допомагала фарбувати шкільну їдальню та разом із сусідами колекціонувала червоний скляний посуд, що його заради реклами продавав місцевий кінотеатр. Містечко мало охайний та затишний вигляд. У місцевих жителях відчувалася певна послідовність — як у релігійних принципах, так і в повсякденній поведінці. Тутешні неписані правила передбачали чесність, ощадливість, відданість своїй справі, прагнення до знань. У родині Фейнманів не відчувалося навіть натяку на бідність, хоча пізніше він зрозумів, чому в їхньому будинку мешкали дві родини — його батьки не змогли б самотужки утримувати власний дім. Така ж ситуація була і в його приятеля Леонарда Маутнера: після того, як помер батько Леонарда, старший брат приятеля був змушений заробляти дрібною торгівлею, розносячи яйця та масло по хатах. «Таким був світ,— зазначав Фейнман набагато пізніше.— Лише тепер я розумію, що всі навколо боролися за життя, наче божевільні. Усі боролися, але це не виглядало боротьбою».

Дітям життя в такому оточенні надавало рідкісне поєднання свободи і моральної суворості. Фейнману ці обмеження не здавалися надто обважливими, оскільки він мав природжену схильність до чесності. Інакше кажучи, це був спосіб життя, що налаштовував бути самим собою.

Народження та смерть

Мелвілл Фейнман (він вимовляв своє прізвище більш традиційно — Файнман) народився в Мінську. Його батьки Луїс і Енні емігрували з Білорусі 1895 року, і з п'яти років Мелвілл мешкав у селищі Патчог на Лонг-Айленді. Він захоплювався наукою, але, як і більшість євреїв-іммігрантів, не мав можливості нею займатися. Він вивчав те, що виходило за межі традиційного знання, нову галузь медицини — гомеопатію. Згодом Мелвілл долучився до бізнесу з продажу поліцейського обмундирування та уніформи для листонош. Пізніше він розпочав продавати поліроль для автомобілів *Whiz* (у той час гараж Фейнманів був уцент забитий цим засобом), намагався створити мережу автомийок, але в підсумку знову повернувся до продажу уніформи в компанії *Wender & Goldstein*. І майже на кожному місці роботи йому доводилося відчайдушно боротися з конкурентами і недругами.

Його дружина виросла в кращих умовах. Люсіль була дочкою успішного галантерейника, якого ще дитиною вивезли з Польщі та віддали до сирітського притулку в Англії, де він отримав британське ім'я Генрі Філліпс. Звідти батько Люсіль потрапив до США, де отримав першу роботу — продавав у роздріб голки та нитки, таскаючи їз за спиною в наплічнику. Через кілька років у Нижньому Іст-Сайді він познайомився із Джоан Хелінскі, дочкою польсько-німецьких іммігрантів. Генрі та Джоан не тільки зв'язали одне одного шлюбними обітницями, але й розпочали спільний бізнес. У них виникла оригінальна ідея, як раціоналізувати процес обрізки фетру при виготовленні жіночих капелюшків, що увійшли в моду напередодні Першої світової війни, і їхній капелюшний бізнес процвітав. Вони відкрили галантерейну лавку й оселилися у Верхньому Іст-Сайді на 92-й вулиці неподалік від Парк-авеню. Саме там у 1895 році народилася Люсіль Філліпс, перша з п'яти її братів та сестер.

Як і багато заможних асимільованих євреїв, Люсіль Філліпс відвідувала нью-йоркську Етико-культурну школу (приватний навчальний заклад, що з часом став притулком для світських євреїв, які

відкинули містику та ритуальність іудаїзму, але прийняли його етичне вчення). Слід зазначити, що гуманістичний пафос цього закладу залишив відчутний слід і в особистості Роберта Оппенгеймера, який був на дев'ять років молодший за Люсіль. Дівчина прагнула стати вихователькою в дитячому садку, але невдовзі після закінчення навчання познайомилася із Мелвіллом. Знайомство із майбутнім чоловіком відбулося завдяки найближчій подрузі Люсіль — саме в неї було призначене побачення з Мелвіллом. У Мелвілла також був друг; і Люсіль була запрошена «для комплекту». Це була звичайна заміська прогулка автомобілем, і хай там як, але на шляху додому Люсіль та Мелвілл уже сиділи поруч на задньому сидінні.

За кілька днів він сказав їй: «Не одружуйся ні з ким іншим». Ці слова не можна було розцінювати як формальну пропозицію, і батько Люсіль не дозволяв їй вийти заміж за Мелвілла ще три роки, поки їй не виповнився двадцять один рік. Молода пара переїхала до недорогої квартирки у Верхньому Мангеттені в 1917 році. І вже наступного року в місцевій лікарні народився Річард.

Сімейна легенда стверджувала, що Мелвілл заздалегідь оголосив: якщо народиться хлопчик, він стане вченим. Люсіль невизначено кивнула: не варто забігати так далеко наперед. Але батько Річарда взяв справу в свої руки. Ще до того, як малюк навчився ходити, він приніс додому розсип синіх та білих керамічних плиточок і став регулярно розкладати їх, чергуючи синій-білий-синій-білий або синій-білий-білий-синій-білий-білий. У такий спосіб він намагався привчити сина до розпізнавання візуальних ритмів — своєрідного вступу до математики. Пішов Річард рано, а заговорив тільки після двох років. Його мати дуже переймалася через це, але, як це часто буває з дітьми, що починають говорити пізно, Рітті одразу став неймовірно балакучим. Коли він навчився читати, Мелвілл приніс додому «Британську енциклопедію», і Річард буквально проковтнув її. Батько водив сина до Американського музею природної історії, де стояли опудала тварин у скляних коробах і знаменитий велетенський скелет динозавра. Мелвілл розповідав синові про нього, немов викладав урок, переводячи усі вимірювання в зрозумілі дитині одиниці: «Заввишки двадцять п'ять футів, а голова — шість футів завдовжки. Отже, якби

він опинився на нашому подвір'ї, йому вистачило би зросту, щоби просунути голову в наше вікно, але не зовсім, бо вона занадто широка й неодмінно застрягла би». Досить живописне пояснення, зрозуміле будь-якому хлопчику.

Мелвілл обдаровував сина потягом до знань та серйозністю. Гумор та любов до розповідей він отримав від Люсіль. Принаймні саме так, за сімейними легендами, розподілялися батьківські впливи в родині. Мелвілл охоче сміявся над історіями, що його дружина та діти розповідали за обідом та після нього, коли вся родина збиралася разом, щоби почитати вголос. У нього був дивовижний сміх — щось середнє між реготом і хихотінням, і його син також успадкував цю якість. Жарти були справжнім покликанням Люсіль та її власним засобом протистояти невдачам та родинним трагедіям: сувора правда життя полягала в тому, що її бабуся та обидва дідусі опинилися у Варшавському гетто, її мати страждала на епілепсію, а старша сестра — на шизофренію. За винятком сестри Перл, усі її брати та сестри померли у молодому віці.

Передчасна смерть не обійшла стороною і родину Фейнманів. Узимку, коли Річарду вже виповнилося п'ять років, Люсіль народила другого сина. Його назвали Генрі Філіпс Фейнман — на честь її батька, який помер роком раніше. Через чотири тижні після народження в малюка підвищилася температура, з'явилася кровоточивість із-під нігтів, і за кілька днів хлопчик помер, імовірно, від спінального менінгіту. Горе, стрімкий перехід від щастя до розпачу і, звичайно, жах від споглядання раптової смерті дитини, затьмарили життя Річарда на довгий час. Він так чекав на брата, натомість отримав жорстокий урок — наскільки крихким є людське життя, і наскільки людина не в змозі протистояти природі. Пізніше він майже ніколи не згадував про цю сумну подію, спогади про яку переслідували його багато місяців поспіль. До дев'яти років він не мав ані братів, ані сестер, поки нарешті не народилася Джоан. Тінь загибелі малюка Генрі все ще нависала над сім'єю. Річард знав, що його мати й досі зберігає свідоцтво про народження і капелюшка, який носив хлопчик, чії останки нині спочивали під плитою сімейного склепу за п'ять миль від

їхнього будинку. На надгробному камені було написано: «Генрі Філіпс Фейнман. 24 січня 1924 — 25 лютого 1924».

Протягом наступних років Фейнмани кілька разів переїжджали, залишаючи Мангеттен заради невеликих містечок, що розташовувалися за межами міста: спочатку до Фар-Роквей, потім до Болдуїна на Лонг-Айленді, коли ж Річарду виповнилося десять — до Сидархерста. А згодом родина знову повернулася до Фар-Роквей. Батько Люсіль мав там будинок, у ньому вони й оселилися.

Двоповерхова будівля, прикрашена ліпниною піщаного кольору, займала невелику ділянку на Новому Бродвеї, 14. Дім мав передній та задній двори та дві під'їзні доріжки. Фейнманам доводилося ділити його із Перл — сестрою Люсіль — та її родиною: чоловіком Ральфом Левіном, сином Робертом, трохи старшим за Річарда, та дочкою Френсіс, що була трохи молодшою за нього.

Білі поручні обрамляли ґанок. На першому поверсі були розташовані дві вітальні, одна для ігор, друга для загального користування — вона мала газовий камін, що вмикався в холодні дні. Спальні були крихітні, але їх налічувалося аж вісім. Вікна кімнати Річарда на другому поверсі виходили на задній двір, де росли форзиція та персикове дерево. Інколи дорослі, повертаючись увечері додому, виявляли, що мала Френсіс, двоюрідна сестра Річарда, тремтить від жаху і не може заснути через те, що Річард, який увесь день виконував роль головної няньки, годинами розповідав їй історії про привидів, які вигадував буквально на ходу. В останні роки перед Великою депресією в домі з'явилися нові мешканці — пара іммігрантів із Німеччини, Людвіг та Марі, які нещодавно прибули до Сполучених Штатів. Обоє підпрацьовували у Фейнманів за житло та їжу. Марі готувала; Людвіг жартівливо казав, що він є водночас садівником, шофером та дворецьким, що подає страви за обідом. Вони також виграли серйозну й вельми винахідливу гру. З ініціативи Людвіга північне вікно гаражу перетворилось на Північний Фенстер-банк. Усі по черзі ставали то касирами, то клієнтами. Спілкуючись із дітьми, Людвіг і Марі швидше опановували англійську й водночас навчали молодших членів сім'ї іншим навичкам: садівництву або чемній поведінці за столом. Утім,

якщо Фейнман і набув тоді таких навичок, у подальшому він їх остаточно позбавився.

Для Джоан, наймолодшої з дітей, усе в будинку йшло своєю чергою. Проте одного разу, коли дівчинці було три або чотири роки, старший брат розбудив її вночі. Він сказав, що йому дозволили показати їй щось неймовірне та прекрасне. Тримаючись за руки, вони вирушили на маленький майданчик для гольфа, що розташовувався подалі від освітлених вулиць. «Дивись!» — сказав Річард. Високо над їхніми головами тремтіло й переливалося червоно-зеленими завісами північне сяйво, одне з чудес природи. Десь у верхніх шарах атмосфери іонізовані сонячні частинки, сфокусовані магнітосферою Землі, взаємодіяли з атмосферою, створюючи мерехтливе світлове випромінювання. Це було явище з тих, які вуличне освітлення великих міст незабаром затьмарило назавжди.

Воно того варте

Захоплення математикою та експериментаторством розвивалися окремо. Запаси матеріалів і приладдя для проведення наукових досліджень поповнювалися реактивами з наборів для хімічних дослідів, лінзами від біноклів і телескопів та фотографічним обладнанням. Рітті опутав дротами весь дім, аби кожен отримав можливість у будь-якій кімнаті, підключивши навушники, слухати імпровізовані передачі, які він вів зі своєї лабораторії. Якось його батько обмовився, що чув, нібито електрохімія поступово стає новою і важливою галуззю науки, але Рітті марно намагався зрозуміти, що воно таке — ця електрохімія. Він пхав електроди під напругою в різноманітні хімічні розчини. Він змайстрував мотор, що гойдав ліжечко його сестри. Одного разу, повернувшись додому пізно ввечері, батьки, ледве увійшовши в передпокій, почули пронизливий зойк. «Працює!» — радіючи, вигукнув Рітті. Тепер у них була хатня сигналізація. Коли якась із партнерок його матері по грі в бридж питалася, як вона витерплює весь цей хаос, хімічний сморід та нескінченні плями на рушниках, Люсіль спокійно відповіла: «Воно того варте». В нью-йоркських єврейських родин, які належали до середнього класу, ніщо не було в змозі принизити цінність дитячих амбіцій.

Фейнмани виховували дітей згідно із принципами, які за замовчуванням поділяв багато хто з їхніх сусідів. Лише зрідка ці догмати висловлювалися вголос, але вони жили за ними. Колись — рано чи пізно — доведеться вирядити своїх нащадків у світ, сповнений негараздів та небезпек. Тому треба зробити все можливе, як одного разу висловився Мелвілл, «щоби дитина найкращим чином зіткнулася зі світом і була готова до напруженої боротьби за існування і до конкуренції з іншими людьми». Дитині доведеться шукати власну нішу, у якій вона отримає можливість прожити корисне та плідне життя.

Поряд із тим, така точка зору не була позбавлена егоїзму — адже ніщо так не підіймає батьків в очах сусідів, як успіхи дитини. «Коли дитина

робить щось хороше й незвичайне,— писав Мелвілл,— груди батьків переповнюються гордістю, і самим своїм виглядом вони начебто говорять сусідам (звичайно ж, не вголос): “Подивіться! Хіба ж він не чудовий? Чи є у вас щось подібне, що може зрівнятися з тим, чим я можу похизуватися?” І сусіди, своєю чергою, допомагають батькові плекати власне его, усвідомлюючи гідність дитини та милуючись разом із батьками на її успіх...»

Так, життя у світі бізнесу, геть комерціалізоване, є нудним і виснажливим; тож краще звернутися до професій, що пов’язані зі світом науки і культури. Зрештою, жертви, принесені батьками заради дитини,— це не борг, що його дитина має повернути. Саме її існування є найвищою винагородою.

Ставши дорослим, Річард Фейнман перетворився на майстерного оповідача. У його розповідях про власне дитинство яскраво проступав образ батька — людини, що передала синові у спадок всі свої знання. Ці уроки були водночас і наївними, і мудрими. Мелвілл Фейнман високо цінував допитливість і не схвалював зверхності. Він учив Річарда не довіряти зовнішній формі, адже це всього лише форма. А про форму він знав багато чого, адже продавав такі речі, про які точно знав, що вони позбавлені будь-якого змісту. Навіть сам Папа Римський був лише людиною, одягненою у відповідний одяг. Коли Мелвілл із сином вирушали на прогулянку, він міг підняти із землі камінь і почати розповідати про мурах та хробаків, про зірки та хвилі. Першочерговими для нього завжди були дії, а не факти. Однак для пояснення якихось складних речей або явищ йому не завжди вистачало об’єктивних знань, і вже набагато пізніше Річард зрозумів, що батько іноді щось вигадував. Але користь від цих уроків полягала в самому погляді Мелвілла на науку. Пізніше Річард згадував це, розповідаючи дві улюблені історії про свого батька.

Одна з них була пов’язана із птахами. У вихідні батьки з дітьми часто виїжджали на прогулянки в гори Катскілл. Під час однієї з них якийсь хлопчик запитав Річарда: «Бачиш цього птаха? Що це за птах?». Ось як описував Фейнман подальші події:

«Я сказав:

— Я й гадки не маю, що це за птах.

А він каже:

— Це бурогрудий дрізд. Твій батько нічому тебе не вчить!

Але все було навпаки. Він мене вже навчив.

— Бачиш того птаха? — казав батько. — Це кропив'янка Спенсера. Я все ж таки зрозумів, що він не знає справжнього імені птаха, але він вів далі: — Італійською він зветься чутто лапїттїда, португальською — бом де пейса. Китайці звать його чунг-да-та, а японці — катано такеда. Ти можеш знати ім'я цього птаха на всіх мовах, але насправді не знатимеш абсолютно нічого про самого птаха. Вивчивши ці назви, ти дізнаєшся виключно про те, як люди у різних частинах світу колись назвали цього птаха. Тому давай-но як слід роздивимось цього птаха, побачимо, що і як він робить — це саме те, що важливіше за все інше».

Друга історія також містила натяк на різницю між назвою та сутністю речі або явища. Річард якось спитав у батька, чому, коли він штовхає свій червоний візочок уперед, м'яч, що лежить усередині візочка, котиться у зворотному напрямку.

«Цього,— відповів він,— ніхто достеменно не знає. Загальний принцип полягає у тому, що речі, які рухаються, намагаються продовжувати рухатися, а речі, що стоять, зазвичай залишаються на місці, якщо тільки їх добряче не підштовхнути. Ця тенденція зветься інерцією, але ніхто не знає, чому так відбувається».

Насправді це виглядає глибоким судженням. Глибшим, ніж сягали знання Мелвілла, оскільки не так уже багато вчених чи викладачів наважувалися тоді визнавати, що навіть всеосяжне ньютонівське розуміння сили та інерції залишає питання про причину без відповіді. Всесвіт не мав бути таким. Насправді доволі складно розтлумачити дитині, що м'яч трохи просувається вперед відносно землі і водночас відчутно просувається назад відносно візочка. Доведеться пояснити роль тертя, коли на м'яч впливають певні сили, показати, що кожне тіло залишається у стані спокою або продовжує рухатися прямолінійно

та рівномірно до того моменту, поки на нього не вплинуть сили, прикладені до тіла (зрозуміло, якщо їхня дія не скомпенсована). І все одно важко передати все це без додання майже схоластично витонченого уроку про природу пояснення. Закони Ньютона дійсно пояснюють, чому м'ячі котяться в напрямку, що є протилежним напрямку руху візка, чому бейсбольні м'ячі змінюють траєкторію польоту залежно від вітру, і навіть чому деякі кристали вловлюють радіохвилі. Однак пізніше Фейнман сам переконається в обмеженості подібних визначень. Він завжди страждав через майже нездоланну складність пояснень, чому магніт притягує залізо або яким чином гравітація впливає на снаряд, що летить. Річард, справжній агностик стосовно таких понять, як інерція, подумки вибудовував власну фізику — ту, яка тільки-но зароджувалася в Європі в ті часи, коли батько й син розмовляли про якийсь там візок. Квантова механіка нав'язала науці новий вид сумнівів, і Фейнман висловлював ці сумніви часто й у різний спосіб: «Не питайте, як таке можливо. Тому що цього наразі ніхто не знає».

Навіть малим Фейнман іноді ясно відчував межі батькового розуміння науки. Одного разу, уже лягаючи спати, він запитав батька, що таке алгебра.

— Це спосіб вирішувати проблеми, які неможливо вирішити за допомогою арифметики,— сказав Мелвілл.

— Які саме?

— Наприклад, якщо будинок і гараж можна винайняти за 15 000 доларів. Скільки коштуватиме оренда гаража?

Річард відчував, що насправді тут ховається якась проблема. Коли він перейшов до старшої школи, його швидко розчарувала тривіальність початкового курсу алгебри. Якимось він зайшов до кімнати сестри і запитав: «Джоанні, якщо два в ступені x дорівнює чотирьом, чи можеш ти обчислити x ?» Звичайно, вона змогла, і Річард був обурений тим, що в старших класах йому доводилося вивчати такі очевидні речі. Того ж року він із легкістю навчився вирішувати набагато складніші задачі, і в школі його швидко перевели на більш просунутий курс

ridmi
ТВІЙ УЛЮБЛЕНИЙ КНИЖКОВИЙ

КУПИТИ