

Richard Phillips Feynman s-a născut la New York în 1918. Din copilărie, înzestrările sale excepționale s-au manifestat în pasiunea pentru experimente și în capacitatea de a descoperi pe cont propriu matematica. A studiat la Institutul Tehnologic din Massachusetts și la Princeton. În timpul războiului, la Los Alamos, a participat la Proiectul Manhattan pentru construirea bombei atomice. După război, a predat la Universitatea Cornell, apoi, din 1951, la Institutul Tehnologic din California.

Principala sa contribuție în fizică a fost elaborarea metodei integralelor de drum, care i-a permis să formuleze o teorie deopotrivă riguroasă și intuitivă a electrodinamicii cuantice și pentru care a primit în 1965 Premiul Nobel (împreună cu Julian Schwinger și Sin-Itiro Tomonaga). Preocupările sale au cuprins un spectru uimitor de larg: fizica particulelor elementare, proprietățile heliului lichid, informatică, biologie, muzică, desen. Cunoscut pentru nonconformismul lui printre fizicieni, a dobândit și o celebritate publică în 1986, când a explicat pe înțelesul tuturor cauzele dezastrului navetei Challenger. A murit în 1988.

# Vă țineți de glume, domnule Feynman!

AVENTURILE UNUI PERSONAJ CIUDAT

POVESTITE DE

## RICHARD P. FEYNMAN

LUI RALPH LEIGHTON

ȘI EDITATE DE EDWARD HUTCHINGS

Cuvânt înainte de  
Albert R. Hibbs

Ediția a II-a, cu o introducere de  
Bill Gates

Traducere din engleză de  
Victor Bârsan

 HUMANITAS  
BUCUREȘTI

Prefață (Ralph Leighton) . . . . .	5
Introducere de Bill Gates . . . . .	7
Cuvânt înainte de Albert R. Hibbs . . . . .	9
Curriculum Vitae . . . . .	11

### PARTEA I: DE LA ROCKAWAY LA MIT

Repară radiourile doar gândindu-se! . . . . .	15
Păstăi de fasole . . . . .	26
Cine a furat ușa? . . . . .	31
Latină sau italiană? . . . . .	42
Încerc mereu să mă foflez . . . . .	45
Șeful secției de cercetări chimice de la Metaplast Corporation . . . . .	53

### PARTEA A II-A: ANII PETRECUȚI LA PRINCETON

Vă țineți de glume, domnule Feynman! . . . . .	61
Euuuuuuu! . . . . .	68
O hartă a pisicii? . . . . .	71
Monștrii sacri . . . . .	79
Amestecarea vopselelor . . . . .	83
Un alt fel de ladă cu scule . . . . .	86
Citirea gândurilor . . . . .	90
Savantul amator . . . . .	93

### PARTEA A III-A: FEYNMAN, BOMBA ATOMICĂ ȘI ARMATA

Inginer proiectant . . . . .	101
Testarea copoilor . . . . .	106

Los Alamos privit de jos .....	109
Spărgătorul de seifuri .....	138
Unchiul Sam n-are nevoie de tine! .....	157

PARTEA A IV-A: DE LA CORNELL LA CALTECH,  
CU UN INTERMEZZO BRAZILIAN

Distinsul profesor .....	167
Aveți vreo întrebare? .....	178
Vreau dolarul meu! .....	183
S-o întreb direct? .....	186
Numere norocoase .....	194
<i>O Americano, outra vez!</i> .....	201
Omul care știe o mie de limbi .....	221
Am înțeles, domnule Big! .....	222
O ofertă care trebuie refuzată .....	233

PARTEA A V-A: LUMEA UNUI FIZICIAN

Sunteți amabil să rezolvați ecuația Dirac? .....	241
O corecție de 7 la sută .....	251
De treisprezece ori .....	261
Habar n-am! .....	263
Oare asta se numește artă? .....	265
Este electricitatea foc? .....	284
Judecând cărțile după coperte .....	293
Cealaltă greșeală a lui Alfred Nobel .....	308
Apropierea fizicienilor de cultură .....	318
La Paris ne-am lămurit .....	324
Stări mentale alterate .....	336
Știința cultului cargo .....	344

## În colecția Știință au mai apărut

LAWRENCE M. KRAUSS  
*OMUL CUANTIC*

Richard Feynman a fost figura cea mai pregnantă a fizicii din a doua jumătate a secolului XX; a devenit un simbol al științei, așa cum fusese Einstein la începutul secolului. Celebritatea lui Feynman se explică prin contribuțiile sale fundamentale la dezvoltarea fizicii teoretice, prin capacitatea de a sesiza esențialul în probleme ținând de un spectru formidabil de larg – informatică, inginerie, biologie –, prin talentul de a explica simplu și neconvențional lucruri care pentru alții rămân de nepătruns și, nu în ultimul rând, prin forța magnetică a personalității sale.

Urmărind biografia științifică a lui Feynman, *Omul cuantic* spune povestea fizicii din a doua jumătate a secolului XX, de la crearea electrodinamicii cuantice până la intrarea în scenă a cuarcilor. În cartea lui Lawrence Krauss, aventurile cercetărilor lui Feynman se împletesc cu aventurile vieții sale nonconformiste, dominată de refuzul tranșant de a urma cărările bătătorite.

RICHARD P. FEYNMAN  
*ȘASE LECȚII UȘOARE*

*Bazele fizicii explicate de cel mai strălucit profesor*

La începutul anilor '60, la Institutul Tehnologic din California a avut loc probabil cel mai spectaculos eveniment din istoria învățământului de fizică: unul din marii fizicieni ai secolului XX, laureat al Premiului Nobel în 1965, a ținut un curs introductiv de fizică pentru studenții din primii ani. Cursul avea să fie tipărit în milioane de exemplare în lumea întreagă, căpătând o notorietate fără egal și devenind pentru generațiile de elevi și studenți care s-au succedat o superbă inițiere în studiul fizicii.

...de-a lungul timpului, în timp ce...

Careva elemente programice: în anul 1947 în...

Am rămas la Cornell până în 1951. Am vizitat...

Am fost în Japonia la sfârșitul lui 1951 pentru...

R. F. F.

...gândindu-se...

## PARTEA I DE LA ROCKAWAY LA MIT

...într-o zi...



## Repară radiourile doar gândindu-se!

Pe la unsprezece-doisprezece ani, mi-am amenajat acasă un laborator, care consta dintr-o ladă veche de lemn, în care am pus rafturi. Aveam și un reșou, la care îmi făceam cartofi prăjiți. Aveam și un acumulator, și un banc electric, pentru a proba becurile.

Bancul pentru becuri mi-l construise singur. Am cumpărat de la un magazin de mărunțișuri câteva fasunguri pe care le puteai monta pe un suport de lemn, și le-am legat cu cabluri de telefon. Știam că, prin diferite combinații de legare în serie și în paralel, puteam obține diferite tensiuni. Dar habar n-aveam că rezistența becului depinde de temperatură, astfel că socotelele mele nu se potriveau cu ce se întâmpla pe banc. Însă nu conta, când toate becurile erau în serie, luminând la jumătate din puterea lor, străluceau *minunaaaat* – era tare frumos!

Montasem și o siguranță, așa încât, dacă apărea un scurt-circuit, aceasta se ardea. Fiindcă aveam nevoie de siguranțe mai sensibile decât cele din casă, mi le fabricam singur din foiță subțire de staniol înfășurată în jurul patronului unei siguranțe vechi arse. În paralel cu siguranța aveam un bec de 5 wați, iar dacă siguranța se ardea, tot curentul trecea prin bec, care începea să lumineze. Deasupra becului pusesem o hârtie de la acadele, așa încât, când sărea siguranța, vedeam un semnal luminos roșu. Era tare nostim!

Mă pasionau radiourile. Am avut la început aparat cu galenă, și ascultam la căști, în pat, înainte de culcare. Când

mama și tata ieșeau seara în oraș și se întorceau târziu, intrau la mine în cameră să-mi scoată căștile – și se întrebau îngrijorați ce mi-o fi strecurat în cap radioul după ce adormisem.

Cam pe vremea aceea am inventat o alarmă, bazată pe o idee foarte simplă: o baterie puternică și o sonerie obișnuită, legate cu niște fire. Când se deschidea ușa de la camera mea, se închidea circuitul, iar soneria începea să țâșnească.

Într-o noapte, mama și tata s-au întors târziu din oraș și, atenți să nu-l trezească pe copil, au intrat pâr-pâr în camera mea ca să-mi scoată căștile. Dintr-odată, soneria a început să facă un țârboi grozav – BONG BONG BONG BONG BONG BONG!!! Am sărit din pat, strigând fericit: „Funcționează! Funcționează!”

Aveam o bobină de la un Ford – din acelea folosite la aprindere –, și am legat-o la bornele unui tub cu argon: la fiecare scânteie se producea o descărcare purpurie în tub. Într-o zi, mă jucam cu bobina, urmărind cum scânteile găureau hârtia, când, deodată, hârtia a luat foc. N-am mai putut s-o țin în mână, flacăra era cât pe ce să-mi ardă degetele, așa că am aruncat-o într-un coș metalic pentru gunoi, plin de ziaze. Ziarele ard repede, se știe, și a apărut o flacăra imensă. Am închis ușa camerei, ca nu cumva mama – care juca bridge cu niște prietene, în sufragerie – să-și dea seama că aveam un incendiu în cameră, am luat o revistă și am acoperit cu ea coșul, ca să înăbuș focul. După ce focul s-a stins, am luat revista de pe coș, iar camera s-a umplut de fum. Coșul era prea fierbinte ca să-l apuc cu mâna, așa că l-am apucat cu un patent și l-am scos pe fereastră, ca să iasă fumul. Însă, cum afară bătea vântul, focul s-a aprins din nou, și nu mai aveam revista la îndemână. Am băgat coșul înapoi în cameră, ca să iau revista, iar atunci am observat draperiile de la fereastră – era al naibii de periculos! Ei bine, am luat revista, am scos din nou coșul afară, de data asta având revista la îndemână, și am aruncat hârțiile arzânde în stradă. Am ieșit din cameră, am închis ușa în urma

mea, i-am spus mamei „Mă duc la joacă“, iar fumul a ieșit încet pe fereastră.

Mi-am făcut de lucru și cu motorașe electrice, și am construit un amplificator pentru o celulă fotoelectrică pe care o cumpărasem, așa încât să zbârânie o sonerie când puneam mâna în dreptul celulei. N-am ajuns să fac chiar tot ce-mi doream, fiindcă maică-mea mă trimitea mereu la joacă. Rămâneam totuși destul timp acasă și meșteream în laboratorul meu.

Am cumpărat câteva aparate de radio de la talcioc. Nu prea aveam bani, dar erau foarte ieftine – radiouri vechi, stricate, pe care le cumpăram ca să le repar. Era destul de simplu să-ți dai seama de ce nu funcționau – ba atârna vreun fir pe-afară, ba vreo bobină era ruptă sau desfășurată –, așa că pe unele le puteam repara. La unul din aparatele astea am prins într-o seară postul din Waco, Texas – eram în al nouălea cer!

La același radio cu lămpi am prins un post din Schenectady. Toți copiii – cei doi veri ai mei, soră-mea și câțiva puști de prin vecini – ascultam într-o cameră de la parter un serial polițist. Ei bine, am descoperit că puteam asculta aceeași emisiune, difuzată din Schenectady, cu o oră mai devreme, la radioul din laboratorul meu. Așa că eu știam ce urma să se întâmple, și, atunci când stăteam cu toții în jurul radioului de la parter, ziceam: „Cutare n-a apărut de multă vreme, pun pariu că vine și-i salvează pe ăștia.“ Și două secunde mai târziu, pam-pam, apare! Îi lăsam cu gura căscată, și mai preziceam și altele. Pe urmă s-au prins că ceva era în neregulă, că aflasem eu cumva. Așa că a trebuit să recunosc că ascultam emisiunea cu o oră mai devreme în camera mea. Pe urmă, vă dați seama ce s-a întâmplat. Nu mai aveau răbdare să aștepte. Urcau cu toții în laboratorul meu și ascultau, la radioul amărât care țiuia, serialul polițist.

Locuiam pe-atunci într-o casă mare, pe care bunicul o lăsase moștenire copiilor, altfel eram destul de săraci. Era o casă de lemn, foarte mare, și eu întindeam fire peste tot, aveam



prize în toate camerele, așa că puteam da drumul la radiourile din laboratorul meu de la etaj. Mai aveam și un difuzor – nu unul întreg, doar partea fără pâlnie.

Într-o bună zi, când aveam căștile pe urechi, le-am conectat la difuzor și am observat ceva: dacă atingeam difuzorul cu degetul, auzeam un zgomot în căști. Așa am descoperit că difuzorul putea funcționa ca microfon, și pentru asta nici nu aveai nevoie de baterii. La școală, am învățat despre Alexander Graham Bell, iar eu am făcut o demonstrație cu difuzorul și căștile. Pe atunci nu știam, dar cred că acesta era tipul de telefon folosit la început de Bell.

Aveam deci un microfon, puteam vorbi din laboratorul meu de la etaj așa încât să se audă în camerele de jos, folosind amplificatoarele din radiourile cumpărate de la talcioc. Sora mea Joan, cu nouă ani mai mică decât mine – avea vreo doi-trei ani pe-atunci –, asculta cu mare plăcere o emisiune a unui anume Uncle Don, care cânta cântecele despre „copiii buni“. Uncle Don primea cărți poștale de la părinți, în care îi scriau că „Mary Cutare își serbează ziua de naștere sâmbăta asta, pe Flatbush Avenue nr. 25“.

Într-o zi, verișoara mea Frances și cu mine i-am spus lui Joan să rămână jos, fiindcă era o emisiune deosebită, pe care trebuia neapărat s-o asculte. Noi am urcat în laboratorul meu și am început să transmitem: „La microfon e Uncle Don. Cunoaștem o fetiță foarte drăguță, pe care o cheamă Joan și locuiește în New Broadway; ziua ei va fi în curând – nu azi, ci în data de cutare. E o fetiță tare scumpă.“ Am cântat un cântecel și pe urmă am încropit o melodie: „*Deedle leet deet, doodle doodle loot doot; deedle deedle leet, doodle loot doot...*“ După ce am terminat emisiunea, am coborât și am întrebat-o pe Joan dacă i-a plăcut. „A fost bine“, a zis ea, „dar de ce ați cântat din gură?“

Într-o zi, primesc un telefon: „Domnule, sunteți cumva Richard Feynman?“ „Da.“ „Aici e hotelul cutare. Avem un radio

care nu merge, și vrem să-l reparăm. Am înțeles că ne-ați putea ajuta.“ „Dar eu sunt doar un copil“, am zis, „nu cred că...“ „Știm, dar vă rugăm totuși să treceți pe la noi.“ Era un hotel ținut de o mătușă de-a mea, eu însă habar n-aveam. Am ajuns acolo cu o șurubelniță mare în buzunar – întâmplarea asta e povestită și acum în familia mea. Eu eram mic, așa că orice șurubelniță părea imensă în buzunarul meu de la spate.

M-am dus la radio și am încercat să-l repar. Habar n-aveam ce să-i fac, dar mai era acolo un meșter bun la toate, și nu mai știu care din noi a observat că butonul pentru volum se învârtea în gol. Omul a strâns șurubul, și radioul a funcționat.

Următorul radio pe care am încercat să-l repar nu mergea deloc. Dar a fost simplu: cablul de alimentare era întrerupt. Pe măsură ce reparațiile deveneau mai complicate, mă perfecționeam și eu. Mi-am cumpărat din New York un miliampermetru, și l-am transformat într-un voltmetru cu mai multe scale, folosind fire subțiri de cupru de lungimi potrivite (calculate de mine). Nu era foarte precis, dar era suficient de bun ca să-mi dau seama dacă între diferitele contacte din aparatul de radio tensiunea era aproximativ corectă.

Oamenii mă chemau să le repar radiourile în primul rând fiindcă treceam prin Marea Criză. N-aveau bani să cheme un depanator și auziseră de un puști care cerea mult mai puțin. Așa că mă urcam pe acoperișuri să repar antene, făceam tot felul de chestii dintr-astea. Am învățat lucruri tot mai complicate. Până la urmă, am încercat să adaptez un aparat care funcționa cu tensiune continuă la tensiune alternativă, m-am chinuit mult să scap de bâzâit, și nu mi-a ieșit prea bine. N-ar fi trebuit să mă apuc de-așa ceva, dar nu mi-am dat seama.

Una dintre misiuni a fost într-adevăr senzațională. Lucram pentru un tipograf, iar omul avea un prieten care știa că repar radiouri. A venit la tipografie să mă ia cu mașina. Era tare sărac – avea o rablă de mașină – și mi-a dus la el acasă, într-un cartier amărât. Pe drum l-am întrebat ce are radioul. „Când îl



deschid“, mi-a spus el, „face un zgomot, care dispare după un timp, și totul e în regulă, dar pe mine mă deranjează zgomotul ăsta de la început“. Mi-am zis: „Ce naiba! Dacă omul e sărac lipit, ar putea să suporte și el un mic zgomot pentru o vreme.“ Tot drumul până la el acasă mi-a repetat: „Tu chiar te pricepi la radiouri? Cum să te pricepi, când nu ești decât un puști?“ El mă intimidă încontinuu și eu îmi ziceam: „Ce se frământă atâta? E doar un mic zgomot.“

Ajunși la el acasă, am cercetat radioul și i-am dat drumul. Un mic zgomot? Dumnezeule! Am priceput imediat de ce bietul om nu putea suporta. Aparatul s-a cutremurat, a scos răgete și urlete – WUH BUH BUH BUH BUH – o gălăgie infernală. Pe urmă s-a liniștit și a început să meargă normal. „Cum se poate una ca asta?“ m-am întrebat eu.

Am început să mă plimb de colo-colo frământându-mi mintea, și m-am gândit că poate lămpile nu se încălzesc în ordinea corectă – în amplificator toate lămpile sunt gata de funcționare, dar nu intră nici un semnal, sau intră un semnal de altundeva, sau e ceva în neregulă la partea de radiofrecvență, așa că preia cine știe ce semnal. Pe urmă, când circuitul de radiofrecvență ajunge să funcționeze normal, iar tensiunile sunt cele corecte, totul e în regulă.

Tipul îmi zice: „Ce faci? Ai venit să repari radioul, și tu te plimbi de colo-colo.“ „Mă gândesc“, îi zic eu. Pe urmă îmi spun: „Ia să scot lămpile și să inversez ordinea lor în circuit.“ (Pe vremea aia, multe radiouri foloseau aceleași lămpi în locuri diferite.) Așa că am schimbat lămpile între ele și am dat drumul radioului: era blând ca un mieluşel; am așteptat să se încălzească, după care a funcționat perfect – nici un zgomot.

Când cineva n-are încredere în tine, iar ție îți reușește ceva de genul ăsta, trece la polul opus, vrea să se revanșeze. Omul mi-a adus alți clienți, și s-a apucat să le spună tuturor ce geniu colosal eram eu: „Repară radiourile doar gândindu-se!“ Nu-i trecuse niciodată prin minte că în felul ăsta poți repara un radio.

Circuitele din radio erau pe-atunci mult mai ușor de înțeles, fiindcă totul era „la vedere“. După ce-i scoteai carcasa (era totuși o problemă deșurubatul), vedea că aici e o rezistență, dincolo un condensator – scria pe ele ce și cum. Dacă din condensator se scurgea ceara, însemna că se încinsese și era ars. Dacă găseai cărbune pe o rezistență, înțelegeai unde era defecțiunea. Sau, dacă nu-ți dădeai seama care era problema doar uitându-te, puteai să verifici tensiunile cu voltmetrul. Montajul era simplu, circuitele nu erau complicate. Tensiunea la grilele lămpilor era mereu de vreun volt și jumătate, doi, iar tensiunile la anod erau de o sută sau două sute de volți. Așa că nu-mi era greu să repar un radio înțelegând ce se întâmpla înăuntru, observând că ceva nu era în regulă și înlăturând defecțiunea.

Uneori dura mai mult. Îmi amintesc că mi-am pierdut o după-amiază întregă până să găsesc o rezistență arsă. Mă aflam la un prieten al mamei, așa că aveam timp – nu-mi stătea nimeni în cărcă să mă tot întrebe „Ce faci acolo?“. Dimpotrivă, gazda voia să-mi ofere lapte și prăjituri. Am reușit în cele din urmă, fiindcă eram (și sunt și-n ziua de azi) perseverent. Dacă mă aflu în fața unei probleme, nu mă dau bătut. Când prietenul mamei îmi zicea „Las-o baltă, e prea complicat“, mă sco-tea din sărite, pentru că țineam morțiș să-i dau de capăt, odată ce muncisem atât. Nu puteam să renunț. Trebuia să continui și să mă lămuresc.

Ăsta e imboldul de a dezlega mistere. El explică dorința mea de a descifra hieroglifele maya sau faptul că am încercat să deschid seifuri. Îmi amintesc că în liceu, în primul trimestru, se întâmpla să vină la mine un tip cu vreo problemă de geometrie din anii mai mari. Nu mă lăsam până n-o rezolvam, iar asta îmi lua cincisprezece-douăzeci de minute. Pe urmă, veneau și alții cu aceeași problemă, și le-o rezolvam cât ai clipi din ochi. Carevasăzică, un tip vedea că problema îmi ia douăzeci de minute, în vreme ce alți cinci mă credeau genial.



Așa se face că am câpătat o reputație fabuloasă. În anii liceului, orice problemă născocită vreodată trebuie să fi ajuns la urechile mele. Cunoșteam toate șaradele. Apoi, la MIT, eram la o serată, iar un profesor i-a spus iubitei lui, mare amatoare de șarade, că eram foarte priceput la chestiile astea. Ea a venit la mine și mi-a spus: „Se zice că ești un tip isteț, așa că am o problemă pentru tine: «Un om trebuie să taie opt steri de lemn...»“ „Începe prin a-l împărți pe fiecare în trei...“ i-am răspuns eu imediat, fiindcă pe asta o știam. A plecat și s-a întors cu o altă problemă, dar și pe aceea o știam.

A plecat din nou, a stat mai mult timp și, spre sfârșitul petrecerii, s-a întors triumfătoare: „O mamă și fiica ei au plecat într-o călătorie prin Europa...“ „...și fiica s-a îmbolnăvit de ciumă“, am continuat eu. I-a căzut fața! Nu prea aveai indicii ca să găsești răspunsul. Era o poveste lungă cu o mamă și fiica ei care trag la un han, unde dorm în camere separate, dimineța mama găsește camera fetei goală, sau cu altcineva înăuntru, și întreabă „Unde e fata mea?“, hangiuul răspunde „Care fată?“, iar în registru nu apare decât numele mamei etc., și, mare mister, nu se știe ce s-a întâmplat. Răspunsul este că, îmbolnăvindu-se fata de ciumă, de teamă ca hanul să nu fie închis, hangiuul o scoate în mare taină, curăță camera și șterge orice urmă a prezenței ei. Era o poveste lungă, dar, când am auzit începutul cu mama și fata care pleacă într-o călătorie în Europa, am ghicit imediat despre ce era vorba.

La liceu aveam ceva ce se numea echipă de algebră, alcătuită din cinci puști care mergeau prin diferite școli și participau la concursuri. Noi stăteam pe un rând de scaune, echipa adversă pe alt rând. Profesoara care conducea concursul scoatea un plic și spunea: „Patruzeci și cinci de secunde.“ Deschidea plicul, scria problema pe tablă, și zicea: „Începeți!“ – așa că aveai de fapt mai mult de patruzeci și cinci de secunde, pentru că te puteai gândi în timp ce ea scria la tablă. Concursul se desfășura în felul următor: aveam o foaie de hârtie,

pe care puteai scrie orice, puteai să faci orice. Singurul lucru care conta era răspunsul. Dacă răspunsul la problemă era „șase cărți“, trebuia să scrii un „6“ și să-l încercuiești. Dacă ce se afla în interiorul cercului era corect, câștigai; dacă nu, pierdeai.

Un lucru era clar: nu puteai rezolva problema pe cale directă, convențională. Nu puteai să pornești, de pildă, de la „A este numărul cărților roșii, B este numărul cărților albastre“ și să tot râșnești până obțineai „șase cărți“. Ți-ar fi luat 50 de secunde, fiindcă aceia care concepeau problemele aveau grijă să nu-ți ajungă timpul. Așa că trebuia să te gândești: „Există oare vreun mijloc de a vedea răspunsul?“ Uneori îl puteai vedea într-o străfulgerare, alteori trebuia să născocești o nouă cale și să faci calculele cât mai repede. Era un exercițiu minunat. M-am perfecționat tot mai mult, iar în cele din urmă am ajuns căpitanul echipei. Așa am învățat să calculez foarte repede, iar asta m-a ajutat la școală.

Tot în timpul liceului am inventat probleme și teoreme. Cu orice subiect de matematică mă ocupam, găseam mereu un exemplu practic la care să se aplice. Am născocit un set de probleme cu triunghiuri dreptunghice. Dar, în loc să dau lungimile a două laturi pentru a cere să fie găsită a treia, dădeam diferența dintre cele două. Iată un exemplu tipic: Avem un catarg și o frânghie agățată în vârful lui. Când frânghia atârână, e cu trei picioare mai lungă decât catargul. Când tragem de ea ca să fie perfect întinsă, frânghia ajunge la cinci picioare de baza catargului. Cât de înalt e catargul?

Am scris ecuații pentru a rezolva probleme de genul ăsta, și am observat o relație – probabil că era vorba de  $\sin^2 + \cos^2 = 1$  – care mi-a amintit de trigonometrie. Cu câțiva ani în urmă, pe când aveam unsprezece sau doisprezece ani, citisem o carte de trigonometrie împrumutată de la biblioteca școlii. Nu mai țineam minte din ea decât că trigonometria se ocupă cu relații între sinuși și cosinuși. Așa că am început să deduc toate relațiile desenând triunghiuri, și pe toate le-am demonstrat de

unul singur. Am calculat de asemenea sinusul, cosinusul și tangenta unghiurilor, din 5 în 5 grade, pornind de la sinusul unghiului de 5 grade, folosind formulele deduse de mine pentru suma unghiurilor și jumătățile lor.

Peste câțiva ani, când studiam trigonometria la școală, mai aveam încă notițele și am observat că de multe ori demonstrațiile mele difereau de cele din manual. Uneori, pur și simplu pentru că nu găsisem o cale mai simplă, soluția mea era întortocheată. Alteori, metoda mea era mai ingenioasă – demonstrația standard din manual era mult mai complicată!

Pe când mă ocupam cu trigonometria, nu-mi plăceau simbolurile pentru sinus, cosinus, tangență etc. Mi se părea că „sin f” vrea să zică s ori i ori n ori f. Așa că am inventat un alt simbol, în genul semnului pentru radical, un sigma cu un braț alungit, sub care îl puneam pe f. Pentru tangență era un tau cu linia superioară mai alungită, iar pentru cosinus am făcut un fel de gamma, care însă semăna cu radicalul.

Simbolul pentru funcția inversă sinusului era același sigma, dar reflectat de la dreapta la stânga, așa încât începea cu linia orizontală, sub care era valoarea, iar apoi venea sigma. *Acesta* era inversul sinusului, nu  $\sin^{-1}$ , cum apărea în cărți! Pentru mine,  $\sin^{-1}$  însemna  $1/\sin$ . Simbolurile mele erau mai bune!

Nu-mi plăcea nici notația pentru funcții,  $f(x)$  – mi se părea că înseamnă f ori x. Nici cea pentru derivată,  $dx/dy$ , pentru că te îndemna să simplifici d-urile; de aceea am născocit un alt simbol, ceva în genul lui  $\&$ . Pentru logaritmi, foloseam un L cu baza extinsă spre dreapta, iar deasupra ei scriam argumentul. Și așa mai departe.

Credeam că simbolurile mele erau la fel de bune, dacă nu chiar mai bune decât cele obișnuite – nu contează ce simboluri folosești –, dar mi-am dat seama mai târziu că de fapt contează. Odată, când îi explicam ceva unui coleg de școală, am început din neatenție să folosesc simbolurile mele și tipul a zis „Ce naiba mai e și cu astea?“, am înțeles că, dacă voiam

să comunic cu altcineva, trebuia să folosesc simbolurile standard, așa că în cele din urmă am renunțat la simbolurile mele.

Am inventat și o serie de simboluri pentru mașina de scris, cam cum se procedează în FORTRAN, pentru a bate la mașină ecuații. Apropo, puteam să repar și mașini de scris, folosind agrafe și elastice (elasticele nu se rupeau, cum se întâmplă aici, la Los Angeles), fără să fiu însă un depanator profesionist – le dregeam atâta cât să poată funcționa. Tot ce mă interesa pe mine era să găsesc hiba și să-mi dau seama cum puteam s-o îndrept – era la fel de pasionant ca o problemă de matematică.