

Analiza manualelor de Fizică pentru clasa a VI-a utilizate în anul școlar 2018-2019

Mihai P. Dincă¹

În 2017 a fost aprobată o nouă programă pentru învățământul gimnazal². Pentru clasa a VI-a modificările aduse de noua programă la Fizică nu sunt prea mari: o secțiune introductivă “Ce este fizica”, introducerea accelerației medii (cu studiul calitativ al mișcării uniform variate³), prezentarea schimbărilor de stare de agregare, prezentarea structurii atomice a substanței, tratarea (calitativă) a refracției.

În interiorul secțiunilor mari se renunță la prezentarea structurată a conținuturilor, acestea fiind trecute acum la grămadă. Astfel, Curentul electric nu mai este o subsecțiune separată, așa cum apare în toate manualele din lume, noțiunea fiind introdusă împreună cu Fulgerul. Oglinnda plană nu mai apare nici măcar ca o extindere.

Fizica, începînd să fie predată în clasa a VI-a, a intrat pe noua programă în anul școlar 2018-2019. Două manuale au fost aprobate de minister, produse de Editura Didactică și Pedagogică și oferite pentru comenzi. Primul (ISBN 978-606-31-0620-0) are ca autori pe Carmen Gabriela Bostan, Rodica Perjoiu, Ioana Stoica și Mihaela Mariana Tura iar al doilea (ISBN 978-606-31-0621-7) pe Mihaela Garabet, Raluca Constantineanu și Gabriela Alexandru. Un al treilea manual (ISBN 978-606-587-528-9), scris de Mihail Penescu și produs de editura All, deși nu a obținut un punctaj care să permită aprobarea sa de către Ministerul Educației Naționale, a fost tipărit și poate fi achiziționat de profesori și elevi.

În analiza care urmează voi examina, capitol cu capitol, aceste manuale, evidențiind în special erorile științifice grosolane și concepțiile greșite⁴. S-ar putea ca tonul analizei să displacă, pe alocuri, unor cititori prea sensibili (în special fizicienilor ajunși jupîni pe ici-colo dar care se simt vulnerabili în fața unei banale culegeri de probleme de liceu). Să ținem seama, însă, că ceea ce analizăm nu sunt încercările unor învățăcei ci **manuale publicate** pentru care ar trebui să garanteze titlurile de doctor în Fizică ale unora dintre autoare, experiența îndelungată în învățământul preuniversitar (și chiar universitar în cazul domnului Penescu) și, în ultimă instanță, “expertii” Ministerului Educației

Nimeni nu i-a scos la lecție pe acești autori, singuri au ieșit în față, convingși că știu destul cît să producă texte “de referință” (cum citim în manualul domnului Penescu). Erori minore și în număr mic se întîmplă să apară în aproape orice proiect de manual și cele mai multe dintre ele (dacă nu toate) sunt corectate în procesul de revizie al editurii. Dar cînd conducția electrică în metale este explicată prin trecerea electronilor de la un atom la alt atom

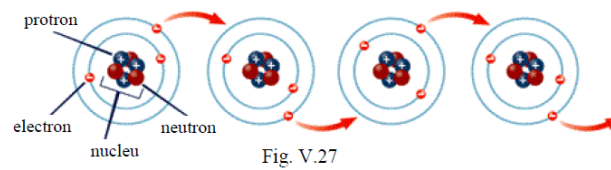
¹ http://old.unibuc.ro/prof/dinca_m, <http://oradefizica.ro>.

² Ordinul Ministrului Educației Naționale nr. 3393/28.02.2017

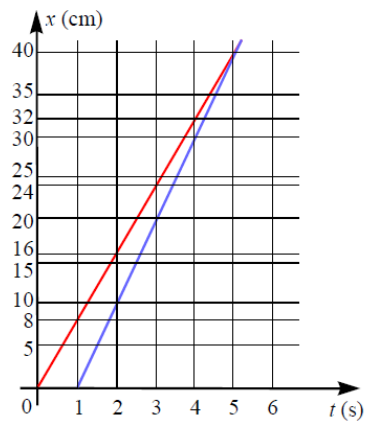
³ Ne întrebăm cum putem vorbi într-un studiu **calitativ** despre faptul că mișcarea este variată **uniform**.

⁴ Numite “misconceptions” în literatura științifică de limbă engleză.

În orice corp metalic în care atomii sunt foarte apropiați între ei, electronii pot trece de la un atom la altul, mișcându-se liberi în volumul corpului, așa cum este prezentat în figura V.27.



găsim grafice ca cel de mai jos



aflăm că în becul electric “curentul electric este transformat în lumină”, că șoferii trebuie să accelereze la curbe pentru a produce accelerația centripetă a vehiculului, iar autoarele primesc de la Univers egalități imposibile (pentru că nu sunt omogene dimensional)

Ce îmi spune Universul despre un corp prin expresia: $x = 20 - 5(t - 2)$?

nu îmi rămîne să cred decît că singura cale de a-i trezi la realitate pe acești autori și pe apărătorii lor de ocazie este ironia usturătoare. Oricît ar părea ea de ofensatoare, “atac la persoană” sau încălcare a “respectului colegial”.

I. Manualul scris de Carmen Gabriela Bostan⁵, Rodica Perjoiu, Ioana Stoica și Mihaela Mariana Tura, manual care va fi denumit prescurtat Man1

1. Introducere în studiul fizicii. Ce este fizica ?

Fizica este definită ca fiind “o știință fundamentală a naturii ca studiază formele de existență ale materiei și mișcările ei”. Conceptele abstracte de “materie”, “forme de existență ale materiei” și “mișcările” materiei nu sunt susținute de nici un exemplu. De asemenea nu se spune ce este aceea o știință fundamentală. Privind această definiție poți crede cu îndreptățire că citești un curs universitar pentru master în fizică sau filozofie a fizicii. Totuși, doamnele autoare se adresează unor copii de 12 ani. La prima întâlnire a lor cu Fizica. Din prezentarea activităților fundamentale în fizică (care sunt, în opinia autoarelor, observarea și măsurarea) elevii află că scopul experimentelor este “de a găsi legile fizice și formulele matematice care guvernează fenomenul studiat” . Cu alte cuvinte “formulele matematice care guvernează fenomenul” sunt cu totul altceva decât legile fizice.

Încercînd să răspundă la întrebarea “de ce să studiem fizica” manualul încurcă domeniile în care pot lucra astăzi fizicienii cu contribuția fizicii la dezvoltarea tehnologiei. Astfel, găsim că “deprinderile pe care le are un fizician sunt foarte căutate de angajatori în tehnologiile de vîrf din diferite domenii: ...sport, arte activități în timpul liber (fig. 1.6)”. Numai că textul ce însoțește figura respectivă ne spune cu totul altceva: “Activitățile de relaxare, cele sportive și artele au beneficiat de cercetările și descoperirile din domeniul fizicii (telecomunicațiile, dezvoltarea microelectronicii, studiul mișcării, studiul luminii etc.).” Alegerea fotografiilor este, de asemenea, eronată, ca să nu spunem ridicolă. Pentru textul “A găsi noi surse de energie este o provocare permanentă pentru fizicieni !” autoarele nu aleg o centrală nucleară, nu aleg un sistem de panouri solare, și nici un sistem de generatoare electrice eoliene. Ca sursă nouă de energie ne este prezentat barajul unui lac de acumulare.

Ce nu găsim, despre fizică, în această prezentare? Nu găsim informații despre relația fizicii cu celelalte științe, fizica fiind, să zicem așa, cea mai fundamentală dintre ele. Nu aflăm nimic despre faptul că domeniul de interes al fizicii se întinde de la cele mai mici cărămizi ale materiei (particule elementare, atomi, molecule) la stele, planete și galaxii, pînă la scara întregului univers. Rolul esențial al fizicii în inventarea tehnologiilor moderne este absent. Becul electric și lacurile de acumulare nu mai sunt tehnologie modernă, dar comunicațiile prin fibră optică, ecranele cu cristale lichide, tomografia computerizată, localizarea prin GPS sunt. Păcat că autoarele nu au aflat de ele.

2. Concepte de bază în fizică

Din manual aflăm că “natura este formată din corpuri. Banca, tabla, caietul, apa mărilor și a oceanelor, aerul ...toate sunt corpuri. “ Putem considera aerul dintr-un balon ca fiind un corp pentru că este precis delimitat. Dar aerul, aerul în general, NU ESTE UN CORP, este un amestec de gaze.

⁵ Doamna Carmen Gabriela Bostan este posesoare a unei diplome de doctorat în Fizică emisă de Universitatea din București. Ne putem face o impresie despre domnia sa și despre înalta știință a acestui domeniu de cercetare citind din articolul din Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 76, 15 April 2013, Pages 110-118: ”The goal of this paper is to demonstrate importance of Natural Sciences given to Romanian curriculum. The hypothesis from which I started in development of this research was to study the framework plan of pre-university system and pre-university curriculum.” Științele naturale acordă importanță curriculum-ului din România iar ipoteza de plecare a fost să studieze. Într-o altă lucrare de referință a doamnei cercetătoare ISE (Computer modeling in Physics’ experiments) aflăm că legile lui Ohm și Kirchhoff au ajuns profesori la clasa a VII-a: “Ohm’s Law and Kirchhoff’s Rules are teaching to eighth grade” . În breviarul teoretic al metodei prezentate legea curenților este inferată utilizînd expresia rezistenței echivalente a unor rezistori legați în paralel.

Pentru definirea mărimii fizice sunt prezentate, mai întâi, proprietățile fizice măsurabile și ni se dau ca exemple lungimea unui creion și volumul apei dintr-o sticlă. Apoi citim că “o proprietate măsurabilă determină o mărime fizică” și rămânem perplecși: lungimea creionului și volumul apei din sticlă determină mărimi fizice? Cum adică **determină** mărimi fizice? Vă dați seama ce va fi în mintea copiilor de 12 ani ?

În privința valorii măsurate a unei mărimi fizice, remarcăm în acest manual definiția corectă: măsurarea stabilește de câte ori mărimea măsurată este mai mare decât unitatea de măsură; păcat că în exprimarea matematică nu este evidențiată operația de înmulțire între valoarea numerică și unitatea de măsură⁶.

Deși manualul utilizează sistematic convenția de scriere cu litere italice a mărimilor fizice (spre deosebire de unitățile de măsură), autoarele nu se oboresc să o comunice și elevilor, pentru a-i ajuta să deosebească, de exemplu, masa m de metru (notat cu m).

Este prezentat un set de “multipli și submultipli” ai unităților de măsură. Aflăm despre “deca” și “hecto” cu utilizare aproape zero în fizică dar nu și despre “micro”, “mega” și “giga”, mai ales că ultimii doi sunt nelipsiți din reclamele pentru abonamente la trafic de date (internet).

Aplicația practică este măsurarea unei lungimi cu o riglă cu gradații din mm în mm. Deși jumătatea de mm poate fi estimată cu ușurință (dacă nu și treimea), toate valorile obținute sunt multipli întregi de mm. Dar ceea ce frappează sunt egalitățile pe care le reproducem mai jos

$$L_{\text{medie}} = (9,8 + 9,7 + 9,7 + 9,9 + 9,8) / 5 = 48,9 / 5 = 9,78 \text{ (cm)}$$

$$\Delta L = 9,8 - 9,78 = 0,02 \text{ (cm)};$$

$$\Delta L = 9,78 - 9,7 = 0,08 \text{ (cm)}..$$

$$(\Delta L)_{\text{medie}} = (0,02 + 0,08 + 0,08 + 0,12 + 0,02) / 5 = 0,32 / 5 = 0,064 \text{ (cm)}$$

Cu un doctorat în Fizică, doamna Bostan scrie că : $48,9 / 5 = 9,78 \text{ (cm)}$. Unitatea de măsură apare din senin la sfârșitul lanțului de “egalități” și este pusă grijuliu în paranteză. Că acestea nu sunt simple scăpări sau erori de redactare, ne convingem după câteva pagini. Distinsele autoare sunt convinse că așa trebuie procedat și, în consecință, îi învață pe elevi să le urmeze rețeta. Sub titlul “Învață să rezolvi probleme folosind formule”, la pagina 23 elevii sunt sfătuiți să verifice pașii conform algoritmului:

- 1) dacă ai scris datele problemei folosind simbolurile mărimilor fizice;
- 2) dacă ai transformat unitățile de măsură date în altele convenabile;
- 3) dacă ai scris formula mărimii cerute;
- 4) dacă ai înlocuit mărimile din formulă cu valorile lor numerice și ai făcut calculele;
- 5) dacă la rezultatul numeric ai adăugat unitatea de măsură folosită.

⁶ Valoarea unei mărimi fizice este exprimată ca produsul dintre un număr și o unitate de măsură, numărul respectiv fiind valoarea numerică a mărimii fizice exprimată în acea unitate de măsură. Vezi Broșura SI la <https://www.bipm.org/en/publications/si-brochure/>.

În formulă trebuie introduse valorile numerice (și nu valorile mărimilor respective care sunt produse între valorile numerice și unitatea de măsură) iar la sfârșitul calculului trebuie “adăugată” unitatea de măsură. Chiar dacă nu am cunoaște ce sunt acele valori numerice și unități de măsură ne-am da seama imediat că autoarele bat cîmpii. La pasul 2 obținem “unități convenabile” (la plural, pentru că în formulă nu intervine doar o singură mărime fizică) iar la pasul final se vorbește de o **singură** unitate de măsură folosită. Atît de mîndre sunt autoarele de rețeta lor încît o repetă verbatim la pagina 25.

Din fericire, rețeta nu este aplicată cu consecvență. Găsim în foarte multe locuri egalități scrise corect, de exemplu

$$S = 24,2 \text{ cm} \cdot 45 \text{ cm} = \\ = 1\,089 \text{ cm}^2 = 0,1089 \text{ m}^2$$

culmea, chiar și lîngă rețeta discutată mai sus.

Scrierea valorii unei mărimi fizice cu o altă unitate decît cea originală este o operație banală, dacă se cunoaște **semnificația prefixelor**, și nu implică decît înmulțiri și împărțiri cu puteri ale lui 10. Să scriem lungimea 25,3 cm folosind decametru:

$$1 \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ m}$$

$$1 \text{ dam} = 10 \text{ m} \Leftrightarrow 1 \text{ m} = \frac{1}{10} \text{ dam}$$

$$l = 25,3 \text{ cm} = 25,3 \cdot \frac{1}{100} \text{ m} = 25,3 \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{10} \text{ dam} = \frac{25,3}{1000} \text{ dam} = 0,0253 \text{ dam}$$

Autoarele preferă, însă, o altă cale bazată pe tabele și reguli alambicate:

$$25,3 \text{ cm} = 0,0253 \text{ dam}$$

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
				2	5	3
		0	0	2	5	3

Atît de mult le plac dumnealor aceste tabele încît și corespondența între litru și unitatea SI, care este m^3 , este comunicată elevilor doar prin tabelul de mai jos

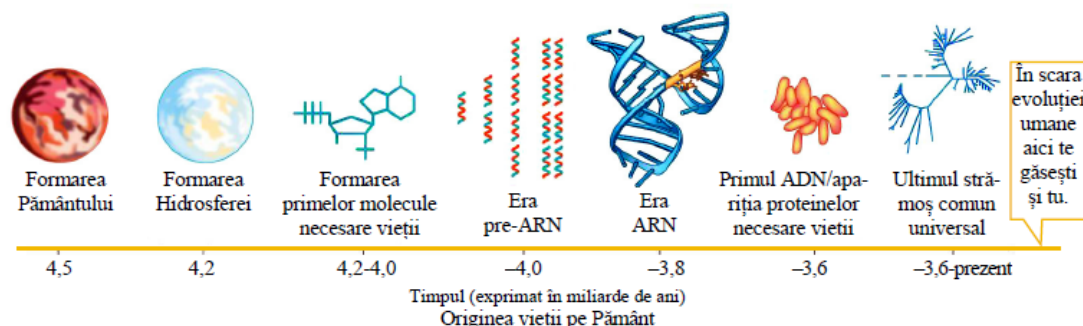
m^3	dm^3			cm^3		
kL	hL	daL	L	dL	cL	mL

Așa este că ați înțeles perfect cît înseamnă un litru?

În lucrarea de laborator de la pagina 24 este măsurat “volumul unui corp solid prin modificarea nivelului din menșură” fără nici o referire la condițiile pe care trebuie să le îndeplinească acel corp solid. Le invităm pe autoare să măsoare, prin această metodă, volumul unui cub de zahăr, volumul unui burete de bucătărie și volumul unui corp din lemn. Și, tot în legătură cu mensura, să citim o cerință a unei probleme de la pag. 25: “Ce valoare are volumul minim dintre două diviziuni consecutive?” Cum vasul din figură are secțiunea constantă, volumul între oricare două diviziuni consecutive are aceeași valoare, nici minimă, nici maximă. Dar cît de științific sună întrebarea!

La “Măsurarea directă a intervalului de timp” găsim o figură în care autoarele au dorit să reprezinte pe axa timpului evenimente importante din istoria Pămîntului. Numai că, prin incompetență, nu reușesc să produc decît confuzii. Nu sunt marcate momentul zero și sensul

de curgere a timpului. De undeva din dreapta și pînă la Era pre-ARN valorile timpului sunt negative, pentru ca mergînd și mai mult în trecut valorile timpului să devină pozitive. Autoarele au încercat să figureze și cîteva intervale dar, din nepricepere, intervalele sunt trecute pe axă cu liniute și etichete exact ca momentele de timp ! Capodopera poate fi admirată mai jos:



Am lăsat la urmă o confuzie grosolană, prezentă în toate cele trei manuale. În acest manual este definită “eroarea absolută” apărută la măsurarea ce produce rezultatul L ca “ $\Delta L = L - L_{medie}$ sau $\Delta L = L_{medie} - L$ în funcție de valoarea numerică mai mare”. Să ne facem că nu vedem caracterul incomplet al rețetei de calcul al modulului (cum anume în funcție de...). Numai că mărimea pe care autoarele o cred eroare este modulul abaterii de la medie. Eroarea de măsurare este abaterea valorii măsurate **de la valoarea adevărată**, și nu poate fi cunoscută deoarece nu cunoaștem valoarea adevărată. Ceea ce putem face este să estimăm, cu un anumit grad de încredere, incertitudinea, adică maximul modulului acestei erori.

Această confuzie incredibilă este însă **consfințită de programă**, care trece la conținuturi “... înregistrarea datelor într-un tabel, calcularea valorii medii și a erorii absolute medii, ...”. Și, după cum vom arăta într-o anexă a analizei noastre, ea este perpetuată în fizica preuniversitară din România de aproape 45 de ani.

3. Fenomene mecanice. Mișcare și Repaus

Noțiunea de punct material este esențială în mecanica clasică. Dimensiunile unui corp sunt neglijate și, astfel, mișcarea sa de rotație sau vibrație este complet ignorată. În cinematică, un corp poate fi considerat punct material dacă dimensiunile sale sunt neglijabile la scara de distanțe la care suntem interesați să studiem mișcarea sa. În manualul analizat găsim: “O mașină pe șosea poate fi considerată punct material pentru că dimensiunile sale sunt foarte mici (neglijabile) în comparație cu distanța parcursă; o mașină nu poate fi considerată punct material atunci când este într-o parcare pentru că dimensiunile ei nu sunt neglijabile în comparație cu dimensiunile locului de parcare”. La această primitivă argumentare se poate răspunde prin întrebarea: dar pe șosea puteam neglija dimensiunile mașinii în comparație cu lățimea șoselei ? În același manual, deși mișcarea este definită ca schimbarea poziției față de un reper, nu este discutat de loc modul în care determinăm “poziția” față de acel reper. Astfel, noțiunile de “coordonată” și “deplasare” nu sunt abordate.

Autoarele manualului (urmînd tradiția multor manuale românești) au decis să abordeze definirea vitezei abrupt, pe cazul general al unei traiectorii curbe. Pentru aceasta domniile lor renunță la sistemul de axe cartezian și iau drept “coordonată” lungimea segmentului de curbă (măsurată de la un punct ales ca origine), pe care o numesc “distanță”.

Tangențial, să remarcăm că necesitatea alegerii unui punct de origine este argumentată printr-o afirmație complet eronată: “Pentru a determina distanța parcursă de un mobil pe traiectorie trebuie stabilit un punct față de care se măsoară toate distanțele.”. Pentru a determina „distanța” pe șosea între Ploiești și Sinaia este suficient să o măsurăm; nu avem de loc nevoie să alegem originea drumului național la București sau în alt loc. Trebuie să alegem un punct ca origine dacă dorim să exprimăm fără dubii **poziția** printr-un număr: am rămas fără benzină la kilometrul 15.

Deși este întâlnită și în câteva manuale străine, abordarea în care coordonata este “distanța” pe traiectoria curbilinie este dezastruoasă din mai multe motive. Primul este acela că în știință distanța între două puncte este bine definită ca lungimea segmentului de **dreaptă**. În vorbirea curentă însă, distanța între București și Cluj are o cîte o valoare pentru fiecare dintre variantele de călătorie; am putea spune că putem avea orice distanță dorim (mai mare decît cea geometrică!) dacă ocolim suficient de mult. Cum fizica este o știință, este imperios necesar să utilizăm accepțiunile științifice ale cuvintelor (imaginați-vă ce s-ar întîmpla dacă am considera, ca în vorbirea curentă, că energia și puterea înseamnă același lucru!).

În al doilea rînd, introducerea unui concept trebuie făcută în cea mai simplă situație posibilă, aceasta fiind aici mișcarea în linie dreaptă. Cum poziția în spațiu este determinată de cele trei coordonate, mișcarea poate fi descrisă prin mișcările celor trei proiecții, sau echivalent, prin modificarea vectorului de poziție. Utilizarea “distanței pe traiectorie” blochează acest demers.

În al treilea rînd, calcularea explicită a “distanței pe traiectorie” este extrem de laborioasă, fiind inaccesibilă elevilor înainte de facultate. Le invităm pe autoarele manualului să indexeze cu distanța respectivă măcar traiectoria unei mișcări extrem de simple: aruncarea pe orizontală de la înălțimea H a unui punct material. Și dacă reușesc, să explice și elevilor.

Și, în ultimul rînd, forma traiectoriei este aflată abia după rezolvarea ecuațiilor care guvernează mișcarea. Cum să scriem aceste ecuații în funcție de mărimi pe care nu le putem defini?

Găsim “distanța” în afirmații precum “Poziția unui mobil pe traiectorie reprezintă distanța de la origine la mobil măsurată pe traiectorie” în contradicție cu afirmația anterioară după care starea de mișcare se stabilește în raport cu un reper. A devenit traiectoria reper? Apoi aflăm că “distanța parcursă de mobil între punctele B și C” de pe traiectorie este “lungimea drumului străbătut”, adică $d = \Delta x = x_C - x_B$ unde x_C și x_B sunt pozițiile pe traiectorie. Cum mobilul se poate și întoarce pe același drum, diferența $x_C - x_B$ nu este întodeauna pozitivă: autoarele manualului inventează astfel **distanțe și lungimi negative**.

Cu toate că nu este definită, deplasarea apare într-o problemă în care cuvîntul distanță înseamnă cînd lungimea drumului parcurs, cînd distanță geometrică: “Un om, pornind din punctul A, merge 30 m spre est, apoi 60 m spre vest, apoi 90 m spre nord și, în final, 50 m spre sud, ajungînd într-un punct B. Calculează **distanța parcursă de om** și determină deplasarea lui față de poziția inițială (deplasarea este **distanța dintre poziția inițială și finală a omului**).”

“Distanța pe traiectorie” este utilizată pentru definirea vitezei medii ca “raportul dintre distanța parcursă și durata mișcării”. Chiar și așa, definiția este proastă, nu este vorba de durata mișcării ci de durata în care este parcursă această distanță (mișcarea putînd continua apoi mult și bine!). Mai departe elevilor li se atrage atenția că “Viteza medie nu este întotdeauna media aritmetică a vitezelor mobilului”. Păi cum să facem, doamne ferește, media aritmetică a unor viteze despre care nu știm ce sunt pentru că doamnele autoare nu le-au prezentat pînă acum ?

În probleme, relația de definiție a vitezei (medii) trebuie manipulată astfel încât să fie explicitate d sau Δt . În loc să-i învețe pe elevii metoda generală, înmulțirea ambilor membri ai egalității cu un factor convenabil, exemplificată de noi mai jos

“pornim de la $v = \frac{d}{\Delta t}$, înmulțim ambii membri cu Δt și obținem $v \cdot \Delta t = d$ iar dacă dorim să

exprimăm intervalul de timp înmulțim ambii membri cu $\frac{1}{v}$ și ajungem la $\Delta t = \frac{d}{v}$ ”

doamnele autoare îi pun pe elevi să “rețină” relațiile

$$v = \frac{d}{\Delta t}; d = v \cdot \Delta t; \Delta t = \frac{d}{v}.$$

Similar, la secțiunea despre densitate elevii sunt puși să memoreze

$$\rho = \frac{m}{V}; m = \rho \cdot V; V = \frac{m}{\rho}.$$

Și, în acest mod, numărul de relații pe care elevii vor trebui să le memoreze devine de 3-4 ori mai mare.

Urmează, în sfârșit, definirea **vitezei instantanee**. Cum viteza medie nu a fost definită între două momente oarecare ci numai pentru **întreaga mișcare (?)**, nu se poate să facem acel interval de timp foarte, foarte mic. Se poate scrie, însă, fără reținere că “Viteza momentană reprezintă viteza unui mobil la un moment dat”. Iar vitezometrul devine vedeta principală într-o definiție din fizică:



Definiție: Vitezometrul este instrumentul care indică viteza momentană de deplasare a unui autovehicul (fig. III.11).

Ne întrebăm îngroziți cum se descurca fizica dacă fabricanții nu echipau mașinile cu vitezometru.

Aceeași ușurătate dovedesc autoarele și atunci când abordează caracterul vectorial al vitezei. Aflăm că “orientarea vitezei este dată de direcția și sensul ei” iar “direcția vitezei este dreapta după care se deplasează mobilul la un moment dat.” Cum pînă acum traiectoria era curbă, acum aflăm, **fără nici o explicație sau desen** că la un moment dat mobilul se deplasează după o dreaptă. Mai mult, viteza ar fi caracterizată și prin “punctul de aplicație”. Din figura explicativă (dată mai jos) ar rezulta că viteza este aplicată cam la un metru în fața automobilului. Magnific!

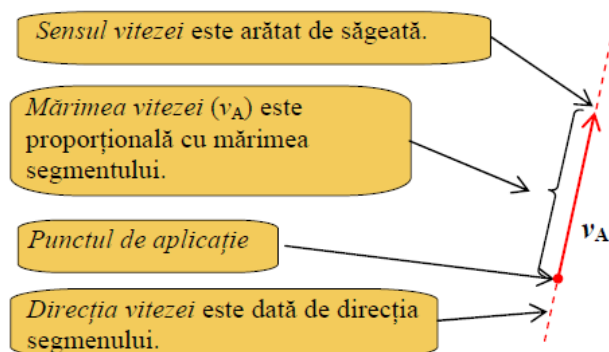
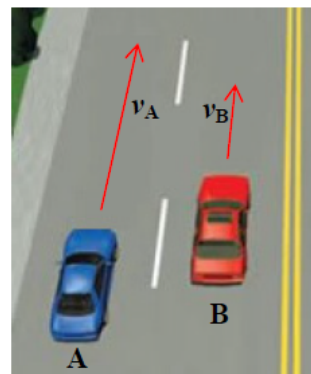


Fig. III.14



La prezentarea mișcării rectilinii și uniforme descoperim că în această mișcare

- $v = \text{constant}$, adică ea își păstrează mărimea, direcția și sensul.

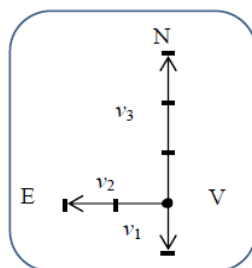
Mărimea, direcția și sensul sunt constante dar acest lucru nu este echivalent cu afirmația $v = \text{constant}$ din simplul motiv că a fost notată cu litera v doar modulul vitezei, care nu conține informații despre direcție și sens.

Dintr-un exemplu aflăm, dacă mai era necesar, că autoarele nu știu că viteza medie depinde de intervalul temporal pe care este calculată: ‘Un biciclist se deplasează cu viteza medie de 5 m/s, iar la ora 15 trece prin dreptul bornei care indică 52 km. Casa biciclistului este în dreptul bornei kilometrice 67 km. Determină ora la care biciclistul a ajuns acasă.’ Care va să zică biciclistul are mai întâi viteza medie de 5 m/s și apoi trece pe la borna 52. Chiar, de ce n-am folosi viteza medie calculată (nu se știe cum) anterior ca să aflăm cu exactitate când vom ajunge acasă ?

Și, cum să știe aceste lucruri complicate când orientarea punctelor cardinale este încă un mister? La pagina 37 citim

1) În figura III.18 sunt reprezentate punctele cardinale, vitezele a trei mobile și scara folosită (unui segment îi corespunde o viteză de 10 km/h).

și admirăm figura



Cu ani în urmă am văzut într-un film cum Superman, opintindu-se din greu, a inversat sensul de rotație a Pamintului. Primul gând a fost ca același lucru vor să-l facă și super-profesoarele autoare dar, mai târziu, am început să cred că au scris manualul de undeva din spatele hărții atîrnate pe perete (sau din interiorul globului terestru didactic).

În privința graficului mișcării, remarcăm cu plăcere indicațiile precise și complete pentru trasarea axelor și reprezentarea ‘punctelor experimentale’ (datelor din tabel). Nu înțelegem însă de ce intersecția axelor trebui să fie la valoarea zero a fiecărei axe (așa numita origine a graficului) și de ce nu există eticheta 0 **pe fiecare din axe**.. Cum ar fi arătat graficul dacă mișcarea avea loc între momentul 40 minute și momentul 45 minute ? Cu 89% pagină albă ? Dar, mai ales, nu înțelegem superficialitatea în trecerea de la punctele

experimentale (date certe) la linia cu care interpolăm între puncte: “Se trasează graficul mișcării prin unirea punctelor construite anterior”. Mai mult, pe figură de la textul “graficul mișcării” vedem o săgeată ce conduce la linia de interpolare și nu la vreun punct experimental. Afirmatia “Folosind graficul mișcării putem afla mai multe informații referitoare la modul în care se deplasează un mobil” este incorectă. Cu graficul mișcării putem afla **mai comod și mai repede** anumite informații dar graficul nu conține mai multă informație decât tabelul de rezultate. Din contră, rezoluția limitată a desenului face ca informația citită de pe grafic să fie mai imprecisă decât cea din tabelul de rezultate.

Afirmatia despre informațiile multe pe care le putem afla din grafic rămîne o vorbă în vînt deoarece autoarele nu se obosesc să constate că, pentru mișcarea rectilinie și uniformă considerată, punctele experimentale de pe grafic **se așează pe o linie dreaptă**. Tocmai din acest motiv interpolarea cu segmente de linie dreaptă are șanse foarte mari să fie corectă. Cu un pic de geometrie s-ar putea arăta și că, deoarece viteza medie este aceeași indiferent de intervalul pe care este calculată, graficul mișcării **chiar este o linie dreaptă**. S-ar mai putea face și o legătură între mărimea vitezei și înclinarea graficului.

Erorile arătate mai sus sunt vizibile și în exemplul 1, care urmează textului explicativ (Fig. III 28). Între punctele (8 s; 8 m) și (10 s; 0 m) nu există nici un fel de informație și nici informațiile din exteriorul acestui interval nu justifică presupunerea unei viteze constante între 8 s și 10 s. Cu toate acestea, autoarele trag cu nonșalanță o linie dreaptă între aceste puncte experimentale, la fel cum au făcut cu intervalul dintre 6 s și 8 s.

Ca să ne arate cîtă pedagogie știu, fără să fi discutat anterior și fără să fi cerut elevilor să analizeze în exemplele studiate aceste chestiuni, autoarele cer, hodoroc-tronc să fie reținute afirmațiile:

“- graficul mișcării rectilinii și uniforme este o dreaptă;

- dacă mobilul este în repaus, graficul mișcării este o dreaptă orizontală;

dreapta care reprezintă mișcarea rectilinie și uniformă este mai înclinată atunci când viteza este mai mare”

Cu observația că dreapta nu “reprezintă” mișcarea, să notăm că autoarele nu au băgat de seamă că dreapta respectivă poate fie să urce (viteză pozitivă), fie să coboare (viteză negativă), fie să rămînă orizontală (viteză nulă).

Secțiunea III.1.4 s-a ocupat de mișcarea rectilinie și uniformă. La începutul secțiunii III.5 intitulată “Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerația medie, unitate de măsură” nu avem nici o informație despre traiectoria considerată: rămînem în continuare în cazul mișcării rectilinie dar acum nu mai este uniformă sau revenim la cazul general al secțiunii III.1.3 ? Răspunsul îl putem ghici doar din Fig. III.35 și III.36, unde traiectoriile sunt linii drepte. Se face distincție între mișcarea accelerată (viteza crește dar viteza este negativă sau pozitivă ?) și mișcarea încetinită. Accelerație medie este definită corect dar autoarele se fac că nu văd (sau chiar habar n-au) că formula conduce la valori negative ale accelerației pentru “mișcarea încetinită”. Și, ca urmare, ignoră complet acest aspect.

Imediat după definirea accelerației momentane ca fiind “accelerația la un moment dat” (cum altfel ?), sub titlul “Rezolvarea unor **probleme simple** folosind formulele învățate” autoarele prezintă elevilor rezolvarea problemei următoare: “Viteza unui mobil care se deplasează cu accelerație constantă crește de la 3,2 m/s la 5,2 m/s în timp de 8 s. Calculează: a) accelerația mobilului; b) viteza medie a mobilului în cele 8 s; c) distanța parcursă de mobil în cele 8 s.” Problema nu este de loc simplă pentru clasa a VI-a pentru că cerințele de la punctele b) și c) nu pot fi rezolvate cu “formulele învățate”.

În tabelul cu rezolvarea găsim o afirmație care permite găsirea răspunsului la punctele b) și c): “Atunci când accelerația este constantă ... viteza medie este media aritmetică dintre viteza inițială și cea finală.” În simplitatea minții lor, autoarelor li se pare că

pentru un elev de clasa a VI-a care se luptă să învețe cum se adună și scad numerele cu semne, concluzia este evidentă.

Să le amintim demonstrația acestei proprietăți utilizând definiția vitezei medii dată în manual⁷.

Din legea vitezei $v(t) = v_0 + a \cdot t$ particularizăm

$$v_1 = v_0 + a \cdot t_1$$

$$v_2 = v_0 + a \cdot t_2$$

Viteza medie între t_1 și t_2 este **conform definiției** $v_{med} = \frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1}$ **și nu poate fi calculată fără a ști dependența** $x(t)$.

Din ecuația de mișcare $x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$ obținem

$$\begin{aligned} x_2 - x_1 &= v_0 \cdot (t_2 - t_1) + \frac{1}{2} a \cdot (t_2 + t_1)(t_2 - t_1) = \\ &= (t_2 - t_1) \left[v_0 + \frac{1}{2} a \cdot (t_2 + t_1) \right] \end{aligned}$$

de unde

$$\begin{aligned} v_{med} &= v_0 + \frac{1}{2} a \cdot (t_2 + t_1) = \frac{1}{2} (2v_0 + at_1 + at_2) = \\ &= \frac{v_1 + v_2}{2} \end{aligned}$$

O cale mai simplă este interpretarea deplasării $x_2 - x_1$ între cele două momente ca aria de sub graficul vitezei $v(t)$. Cum acest grafic este o linie dreaptă, aria este aceea a unui trapez cu înălțimea $t_2 - t_1$ și bazele v_1 și, respectiv, v_2 . Din considerente lesne de înțeles (sperăm noi!) nici această demonstrație nu poate fi susținută în fața unor copii de 12 ani.

Ironia cea mare este că această problemă despre **mișcarea uniform variată** este inserată exact înaintea secțiunii III.1.6 numită “Mișcarea rectilinie uniform variată (descriere calitativă)”. Tratarea cantitativă a mișcării uniform variate **nu este în programă**, dar autoarelor li se pare că problema discutată este atât de simplă încât o plasează chiar înainte de secțiunea dedicată acestei mișcări.

În rezumatul secțiunii de cinematică găsim că viteza și accelerația sunt mărimi fizice determinate de “valoare numerică, direcție și sens”. Remarcăm confuzia între **modulul mărimii vectoriale** (care este produsul între un număr numit valoare numerică și unitatea de măsură) și **valoarea numerică**. Atât viteza cât și accelerația pot avea valoarea numerică 5 dar modulele acestor mărimi vectoriale vor fi, de exemplu, 5 m/s și, respectiv, 5 m/s². Această confuzie a fost prezentă în toate explicațiile la rezolvările problemelor, 3 m, 5 s, 2 m/s, etc. fiind numite “valori numerice”.

La pagina 56 elevii trebuie să explice “de ce scuturi stiloul atunci când nu mai scrie, dar cerneala nu s-a terminat”. Profesorul de la clasă va trebui să explice el, mai întâi, ce este acela un stilou și cum funcționează. Așa se întâmplă când autorii de manuale copiază fără discernământ din manuale mai vechi.

⁷ Suntem siguri că autoarele nu s-au gândit la definiția generală a mediei unei mărimi variabile

$$\langle v \rangle_{t_1, t_2} = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt.$$

Secțiunea despre interacțiunea mecanică debutează astfel:

Privește cu atenție imaginea alăturată (fig. III.51). Mingea de tenis este în contact cu cordajul rachetei. Se observă că:

- *mingea acționează asupra cordajului* provocând deformarea lui;
- *cordajul acționează asupra mingii* provocând schimbarea direcției de mișcare a acesteia.



Oricât de atent am privi figura respectivă, nu putem observa deformarea „cordajului”. Asta deoarece deformarea este prea mică. Schimbarea direcției de mișcare a mingii nu ar putea fi observată, oricât de mare ar fi, fiindcă avem o **imagine statică**.

În manualul discutat (la fel ca în toate manualele românești de gimnaziu) forța este prezentată copiilor de 12 ani ca “măsură a interacțiunii corpurilor” spre deosebire de multe manuale străine de referință (chiar pentru colegiu universitar) unde forța este introdusă pornind de la experiența cotidiană ca fiind un fel de “tragere sau împingere”⁸. Mulți dintre universitarii de la noi sunt oripilați de imprecizia acestei definiții dar se simt foarte bine în contact cu aberațiile pe care le vom scoate în evidență în continuare.

După împărțirea efectelor acțiunilor mecanice în statice și dinamice, citim că “Două forțe care acționează asupra unui corp și au aceeași direcție, aceeași mărime, dar sens contrar își anulează reciproc efectele (forțele sunt echilibrate)”. Numai că în exemplul din Fig. 3.56, asupra resortului acționează tocmai două astfel de forțe care nu își anulează de loc efectele, resortul alungindu-se. Doamnele profesoare uită că și peretele rigid trage de resort. Forțele își anulează efectele dacă au același punct de aplicație, lucru care se întâmplă obligatoriu pentru un punct material. Tocmai de aceea este obligatorie distincția între acest model și corpurile pentru care rotația și deformările nu pot fi neglijate.

Despre greutate aflăm că „are direcția verticală (direcția firului cu plumb)” și că „sensul greutății este în jos”. Ne și imaginăm cum greutatea are întodeauna cu ea un fir cu plumb ca să știe pe ce direcție să acționeze iar despre sens întreabă localnicii încotro este josul. Noi știam că din contră, firul cu plumb se orientează pe direcția greutății, care direcție este spre centrul Pământului, dreapta respectivă fiind numită verticală. Asta deoarece distribuția masei Pământului are simetrie sferică.

După doamnele autoare forța de frecare de alunecare “are direcția suprafeței de contact dintre cele două corpuri și sensul opus vitezei corpului”. Despre direcția unei suprafețe (fie ea și plană) auzim pentru prima dată. Ce repede progresează matematica în mințile unora! Cît despre sensul opus vitezei abia ce am aflat că viteza depinde de reperul ales. După care viteză să se orienteze biata forță de frecare ?

Să privim la activitatea experimentală de la pag. 62 și la observația ce o urmează:

⁸ vezi, de exemplu, Paul Peter Urone and Roger Hinrichs, College Physics, OpenStax, Rice University 2017 : „Our intuitive definition of **force**—that is, a push or a pull—is a good place to start. We know that a push or pull has both magnitude and direction (therefore, it is a vector quantity) and can vary considerably in each regard. For example, a cannon exerts a strong force on a cannonball that is launched into the air. In contrast, Earth exerts only a tiny downward pull on a flea.” sau E. R. Huggins, Physics 2000: „The concept of a force—a push or a pull—is not as strange or unfamiliar as the acceleration vector we have been discussing. When you push on an object you are exerting a force on that object. The harder you push, the stronger the force. And the direction you push is the direction of the force. From this we see that force is a quantity that has a magnitude and a direction.”

Leagă corpul de dinamometru și trage încet (fig. III.65), cu viteză constantă. Mărimea forței indicată de dinamometru este egală cu mărimea forței de frecare.

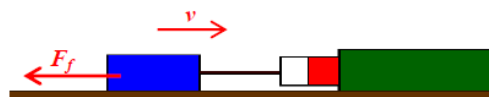
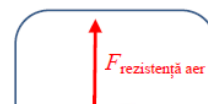


Fig. III.65

Observație: Aproape orice activitate ar fi greu de realizat fără forța de frecare: nu am putea ține creionul în mână, nu am putea merge, mașinile ar sta pe loc, deși roțile se învârtesc etc.



Ca în multe manuale, autoarele nu fac distincția între forța de frecare de repaus (cea care ține creionul în mână, ne permite să mergem și împinge înainte mașinile) și forța de frecare cinetică (cea care este măsurată în activitatea experimentală respectivă).

Un mister de nepătruns înconjoară, în „fizica preuniversitară” de la noi, forța elastică. Citim în manualul analizat că, după deformare, „Resortul revine la forma inițială sub acțiunea unei forțe numite forță elastică”. Care va să zică, forța elastică măsoară acțiunea altui corp asupra resortului. Căci, așa cum au fost prezentate lucrurile, resortul nu poate interacționa cu el însuși. Care este corpul care obligă resortul să revină la „forma inițială”? Mister. Mai departe, din definiție aflăm că forța elastică apare „în interiorul” corpului deformat. Cu toate astea, pe desen, forța elastică trage de unul dintre capetele resortului. Care nu este de loc în interiorul resortului. Un pic mai departe, în lucrarea de laborator ni se spune că forța elastică acționează asupra corpului agățat de resort (vezi Fig. III.6). Într-un final, doamnele autoare au o revelație și ne anunță că „Forța elastică apare la ambele capete ale resortului”. O forță care are două puncte de aplicație distincte, asta da fizică. Trăiască și înflorească competențele multilateral dezvoltate ale autoarelor !

După ce investighează relația între deformare și forța „elastică”, autoarele definesc constanta elastică

$$\frac{F_e}{\Delta L} = k \Rightarrow F_e = k \cdot \Delta L$$

k se numește constanta elastică a resortului

Deși este o mărime fizică, autoarele nu scriu simbolul acestei constante cu literă cursivă (cum scriu celelalte mărimi din relații). Și sunt foarte consecvente în acest sens:

$$k = \frac{F_e}{\Delta L} \text{ și } [k]_{SI} = \text{N/m}$$

$$F_e = k \cdot \Delta L$$

Or fi crezut că este același lucru cu simbolul pentru prefixul kilo?

Activitatea experimentală de la pagina 60 ne arată cât de perfide sunt afirmațiile acceptate fără urmă de gândire critică, învățate pe de rost și propovăduite apoi din postura de autori de manuale. În toate manualele românești de gimnaziu masa este definită ca o măsură a **inerției**. După care se scrie fără nici o ezitare și fără nici o explicație: masa se măsoară cu balanța. S-o fi întrebat vreodată vreunul dintre autorii manualelor **cum compară balanța inerția celor două corpuri?** În forma sa cea mai simplă și cea mai utilizată, balanța este constituită dintr-o pîrghie de ordinul 1 cu brațe egale. Ea rămîne în echilibru dacă momentele **forțelor** cu care acționează asupra capetelor cele două corpuri comparate sunt egale. Și la echilibru, aceste forțe sunt egale cu **greutățile** corpurilor. Balanța compară, deci,

greutățile celor două corpuri. Din această cauză, ea nu funcționează în impoderabilitate (deși nimeni nu a anulat inerția corpurilor). Balanța compară masele corpurilor deoarece poziționate **în același loc** corpuri de mase egale sunt atrase de Pământ cu forțe egale. Masa nu este numai o măsură a inerției, ea guvernează și intensitatea interacțiunilor gravitaționale.

După această lungă clarificare, să ne întoarcem la experimentul din manual.

Relația dintre masă și greutate

Măsoară cu un dinamometru greutatea mai multor corpuri a căror masă ai determinat-o anterior prin cântărire. Calculează pentru fiecare corp raportul G/m . Vei observa că acest raport are aceeași valoare pentru fiecare corp în parte. Se obține (aproximativ) valoarea:

Este clar că nu efectul masei (ca măsură a inerției) asupra mărimii forței de greutate este studiat în acest experiment.

Că măsurarea masei cu cântarul este un proces neînțeles de autoare ne dovedește și prezentarea dinamometrului cu resort elastic: "... Acesta seamănă cu un cântar de mână, dar mărimea fizică pe care o măsoară nu este masa (kg), ci forța (N)". Ce să zicem, ar fi culmea să nu semene, cele două dispozitive fiind de fapt identice, cu excepția scalei: ambele măsoară forțe. Masa este „măsurată” de cântarul de mână împărțind la 9.8 greutatea exprimată în N.

În urma experimentului discutat puțin mai sus, autoarele prezintă următoarea



Definiție: Raportul dintre greutatea unui corp și masa lui se numește **acclerație gravitațională** (notată cu g).

$$\frac{G}{m} = g; [g]_{SI} = \frac{N}{kg} \quad (10)$$

Cum unitatea de măsură pentru accelerație a fost prezentată la pag. 45 ca fiind m/s^2 , vă dați seama ce confuzie este produsă în mintea elevilor de clasa a VI-a ?

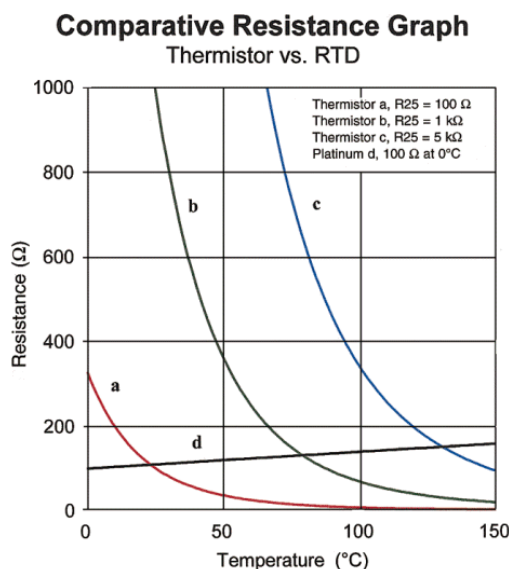
4. Fenomene termice

În prezentarea echilibrului termic un lucru esențial nu este spus, și anume că, după ce două corpuri puse în contact termic ajung la echilibru termic, temperaturile lor devenind egale, **această stare este păstrată un timp nedefinit** în absența unei intervenții externe. Elevii nu află nici că valoarea temperaturii de echilibru, în cazul contactului termic între două corpuri, se găsește **între valorile celor două temperaturi inițiale**,

Autoarele nu prea țin minte ce au apucat să scrie în secțiunile anterioare și nici nu se obolesc să citească. Așa se face că la pag. 70 elevii sunt anunțați că este de preferat ca variația "mărimii termometrice" cu temperatura să fie **liniară**. Dependența liniară nu a fost însă definită anterior (deși ocazii au fost destule, vezi graficele mișcării uniforme și deformării elastice). Iar la matematică, nici vorbă despre noțiunea de funcție și cazul particular al dependenței liniare. Așa că elevii se pot gândi cu deplină justificare la forma rectilinie a termometrului cu lichid.

Justificarea preferinței pentru o dependență liniară le mai dă ocazia autoarelor să emită o prostioară. După cele patru profesoare care au scris manualul, "o variație liniară asigură ca unui anumit grad de încălzire să-i corespundă o unică valoare a temperaturii." Cu alte cuvinte, dacă dependența mărimii respective în funcție de temperatură nu ar fi liniară am ajunge ca unui „grad de încălzire” să-i corespundă două au mai multe valori ale temperaturii. Simpla condiție de monotonicitate este însă suficientă pentru ca unei temperaturi să-i

corespundă o indicație unică a termometrului și unei indicații a termometrului să-i corespundă o valoare unică a temperaturii. De exemplu, pentru termistorii NTC dependența de temperatură a rezistenței electrice este foarte neliniară (curbele a, b și c), în comparație cu dependența rezistenței unui rezistor din platină (curba d). Cu toate acestea, senzorii cu termistori sunt foarte utilizați, în special datorită sensibilității mari.



Liniaritatea dependenței aduce alte avantaje, cele mai evidente fiind comoditatea inscripționării scalei și ușurința citirii.

Scara Kelvin este amintită la „Curiozități”, la pag.72, după scara Rankine:

- Există și alte scări de temperatură: Scara Fahrenheit, Scara Rankine, Scara Kelvin.
- Scara Kelvin este o scară de temperatură care are doar temperaturi pozitive. O diviziune pe scara Kelvin este egală cu o diviziune pe scara Celsius. Temperaturii de zero grade Celsius îi corespunde o temperatură de 273,15 K.

După cum se vede, semnificația specială a temperaturii de 0 K este ignorată. Abia la pag. 76, dintr-un poster, la grămadă cu alte amănunte considerate importante de autoare (punctul în care temperaturile pe scările Fahrenheit și Celsius coincid, recordurile de temperatură înregistrate de subiecți umani, etc.) elevii află că

-273,15 $^{\circ}\text{C}$ (Zero Absolut)
cea mai joasă temperatură posibilă

Dacă se întorc la relația dată cu trei pagini mai înainte

2) O diviziune pe scara Kelvin este egală cu o diviziune pe scara Celsius. Temperaturii de zero grade Celsius îi corespunde temperatura $T_0 = 273 \text{ K}$.

ei pot infera că zero absolut, „cea mai mică temperatură posibilă” este -0,15 K. Original manual, nu-i așa?

Și tot despre posterul de la pag. 76. Pentru că nu au prezentat prefixele mega și tera la secțiunea cu unitățile de măsură, autoarele își iau revanșa și ne învață să folosim

denumirile bilion, trilion, cvadrilion, ..., decilion. Fără să ne spună cât înseamnă fiecare, doar nu vă așteptați la altceva?

Problema extrem de dificilă a introducerii conceptului de căldură și deosebirea sa de cel de temperatură este rezolvată astfel: se scrie că „Dacă două corpuri cu stări termice diferite sunt puse în contact, în mod spontan se va transfera căldură...” . Și atât. Adevărul este că nici autoarele nu prea știu ce este căldura din moment ce scriu mai departe că „Energia transportată de radiații se transformă (total sau parțial) în căldură”, confundând căldura cu energia de agitație termică. Nici la partea experimentală nu stau mai bine, dumnealor așteptînd ca aerul situat la distanța mare de o bară de metal incandescentă să se încălzească **prin radiație**.

Transmiterea căldurii prin convecție este exemplificată cât se poate de prost:

Modificarea stării termice prin convecție se datorează căldurii transferate de un fluid aflat în mișcare. De exemplu, dacă ții mâna în vecinătatea unei flăcări, mâna ta se va încălzi din cauza curenților de aer cald.

Mîna se încălzește din cauza căldurii primite **prin contact** de la aerul care o înconjoară. Puțin mai departe citim:

transmite căldură în restul barei, prin conducție. Aerul din jurul barei se va încălzi prin convecție, din cauza mișcării curenților de aer, curenți aflați inițial în contact cu capătul înroșit al barei. La distanță mare

Confuzia între aer (care este în contact cu bara fierbinte) și mișcarea aerului (curenții de aer) le face pe autoare să scrie despre „curenții aflați inițial în contact cu bara”. Cît de greu poate să fie să scrii că aerul din imediata vecinătate a barei se încălzește prin contact, devine mai ușor și se ridică iar în locul lui vine aer încă neîncălzit care se încălzește și el și procesul continuă?

La pag. 73, printre „Curiozități” găsim: „Temperatura poate fi determinată și cu ajutorul unor senzori. De exemplu, în 2001 NASA a lansat nava spațială WMAP (fig. IV.6). Această sondă spațială a măsurat energia microundelor din cosmos. Temperatura Universului este dată practic de temperatura radiației primordiale de fond a acestor microunde. Măsurând diferențele de temperatură în direcții opuse ale Universului și prelucrând datele obținute, fizicienii au obținut informații referitoare la vârsta și la structura Universului timpuriu.”

Ca senzori comuni de temperatură care puteau fi prezentați putem enumera termorezistența și cristalul piroelectric (de la detectorul de proximitate utilizat la alarme și pentru aprinderea becurilor). Dar profesoarele savante⁹ nu ar fi fost mulțumite. Elevilor trebuie să li se prezinte musai măsurarea energiei radiației cosmice de fond (în domeniul microundelor) efectuată cu radiotelescoape foarte direcționale și radiometre, elevii știind din familie ce sunt microundele și că din măsurarea radiației termice de echilibru se poate calcula temperatura corpului care a emis-o.

La dilatarea termică (pag. 78), în prezentarea coeficientului de dilatare liniară, cele patru autoare dau măsura deplină a talentului lor pedagogic. După un experiment în care se constată că variația volumului depinde atât de variația temperaturii cît și de natura substanței, elevii sunt puși să rețină că dilatarea “este caracterizată printr-o mărime fizică numită **coeficient de dilatare termică liniară, α** . Unitatea de măsură a coeficientului de dilatare este $[\alpha]_{SI} = K^{-1}$ ” Aici se oprește textul de bază.

Urmează apoi o Extindere din care aflăm că „S-a constatat experimental că dacă în intervalul de temperatură considerat coeficientul de dilatare liniară rămâne constant, atunci

⁹ Nici o aluzie la piesa lui Moliere.

variația relativă a lungimii unei bare ... este direct proporțională cu variația temperaturii”. Deci, dacă acel coeficient (despre încă nu știm ce este) rămâne constant, se constată **experimental** că $\Delta l/l_0$ este proporțional cu Δt . Abia după aceea autoarele își aduc aminte că încă nu au definit coeficientul și se îndură să scrie că $\Delta l/l_0 = \alpha \Delta t$ și să ne anunțe că l_0 este, de fapt, lungimea la 0°C. Despre Δt nu mai aflăm nimic așa că relația numerotată cu (2) este $l = l_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$. Noi putem să vedem imediat că dacă l_0 este lungimea la 0°C atunci Δt trebuie să fie temperatura în grade Celsius. Ne îndoim, însă că este la fel de evident și pentru elevii de clasa a VI-a.

Strict vorbind, coeficientul se definește, la temperatura oarecare t_1 , prin $\alpha(t_1) = \frac{dl}{l(t_1) dt}$ unde variația dt a temperaturii și variația dl a lungimii sunt infinitezimale.

Cu α strict constant, lungimea are o variație exponențială cu temperatura $l - l_0 = l_0 \cdot \exp(\alpha \cdot \Delta t)$, care poate fi aproximată cu o variație liniară doar dacă $\alpha \cdot \Delta t \ll 1$. De exemplu, pentru oțel $\alpha = (10 \div 17) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Cu o valoare maximă de $\alpha = 0,00002 \text{ K}^{-1}$ chiar pentru o variație de 1000 de grade Celsius, produsul $\alpha \cdot \Delta t = 0,02$ și eroarea pe care o facem considerând dependența liniară este nesemnificativă.

Ceea ce găsim în manual

S-a constatat experimental că dacă în intervalul de temperatură considerat coeficientul de dilatare liniară rămâne constant, atunci variația relativă a lungimii unei bare, $\frac{\Delta l}{l_0}$, este direct proporțională cu variația temperaturii (fig. IV.9). Coeficientul de dilatare liniară, α , se definește ca fiind coeficientul de proporționalitate

este de două ori eronat. Mai întâi, nu e nevoie de nici o constatare experimentală, α este perfect definit din punct de vedere matematic și dependența lungimii se obține printr-o banală operație de analiză matematică. Dacă α rămâne constant, relația de proporționalitate este respectată cu aproximație foarte bună când $\alpha \cdot \Delta t \ll 1$. Ceea ce se constată experimental este valoare extrem de mică a coeficientului α , care asigură îndeplinirea inegalității precedente pentru un interval larg de temperaturi.

Printre curiozitățile legate de dilatarea termică (pag. 78) găsim “Termometrele cu alcool funcționează pe baza **fenomenului de dilatare a coloanei de lichid**, ca urmare a creșterii temperaturii”. Mai întâi, nu vedem de ce ar fi aceasta o curiozitate. Într-adevăr curios este că, dacă afirmația ar fi adevărată, ținând seama de coeficientul de dilatare liniară ($0,00036 \frac{1}{\text{K}}$), pentru a obține o dilatare cu 1 mm/grad ar trebui să avem o coloană de peste

2.8 m lungime. Adevărul este că principiul de funcționare a termometrului cu alcool este **dilatarea volumică a lichidului din rezervor** (cu volum mult mai mare decât cel al coloanei). Deoarece rezervorul de sticlă se dilată mult mai puțin decât alcoolul, volumul suplimentar de lichid este împins în coloană. Întrucât secțiunea coloanei are arie foarte mică, volumul suplimentar determină o creștere mare a lungimii coloanei. Dacă doriți ca modificarea lungimii coloanei să nu fie vizibilă nu aveți decât să renunțați la rezervor sau să faceți coloana cu diametrul comparabil cu diametrul rezervorului.

Din figura IV.11 ar trebui să înțelegem deosebirea între starea lichidă și cea gazoasă. Poate cineva să ne explice de ce moleculele de gaz sunt cuplate câte 3-4 în șir indian? Și numai de 3 ori să fie mai mare distanța medie între molecule în comparație cu starea lichidă?

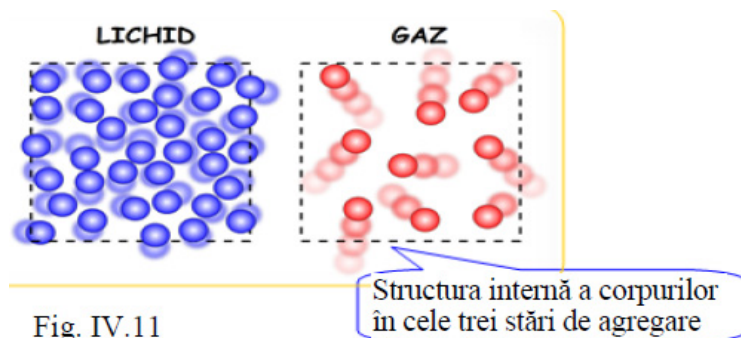


Fig. IV.11

La pagina 81, autoarele ne comunică, din fizica modernă, că “plasma poate fi generată doar la temperaturi foarte mari”. Exemple care le contrazic imediat sunt ecranele cu plasmă ale televizorilor, becurile fluorescente și tuburile pentru firme luminoase cunoscute ca tuburi cu neon. Confuzia autoarelor vine din faptul că în plasmă temperatura electronilor (care este mare) este diferită de temperatura ionilor (care poate fi cea ambiantă).

La pag. 80 elevii pot admira figura cu transformările de stare prezentată mai jos

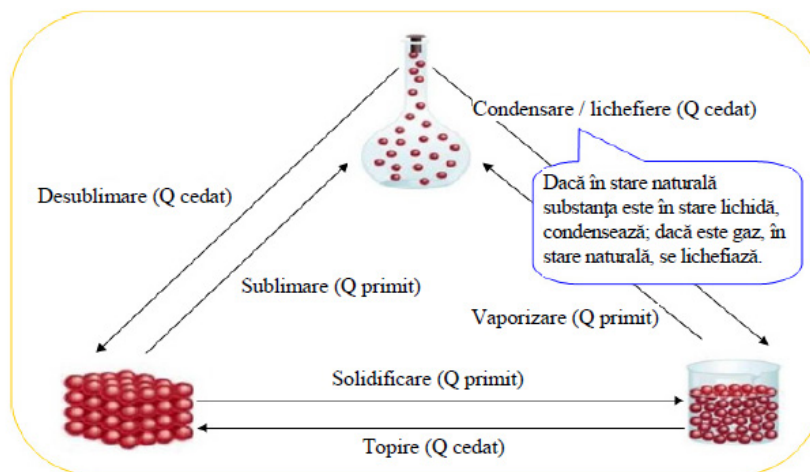


Fig. IV.12

Priviți cu atenție; ce lipsește? Ah, da, tocmai denumirile celor trei stări de agregare !

Evoluția temperaturii în cazul încălzirii, topirii, încălzirii, fierberii și încălzirii unei substanțe este prezentată în graficul din Fig. IV.3. Deși pe axa timpului nu vedem nici un număr, autoarele ne comunică cu grijă că aceasta este gradată în minute. Mulțumim!

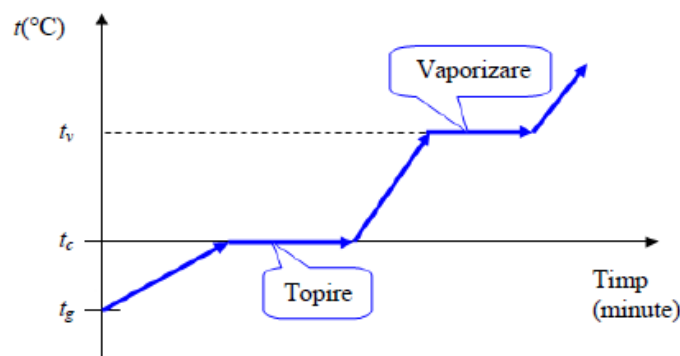


Fig. IV.13

La Curiozitățile ce urmează citim că

Vaporizarea la suprafața lichidului se numește *evaporare* și are loc la orice temperatură.

lucru într-un tot adevărat. Și atunci cum rămîne cu graficul precedent? Nu cumva pe grafic “vaporizare” trebuie înlocuit cu “fierbere”.

Și circuitul apei în natură este o minunăție (figura de mai jos, de la pag. 82). Apa circulă, în principal, pe la marginea figurii, pentru că mările și oceanele nu și-au găsit locul; evident, evaporarea apei din acestea nu este prezentată.

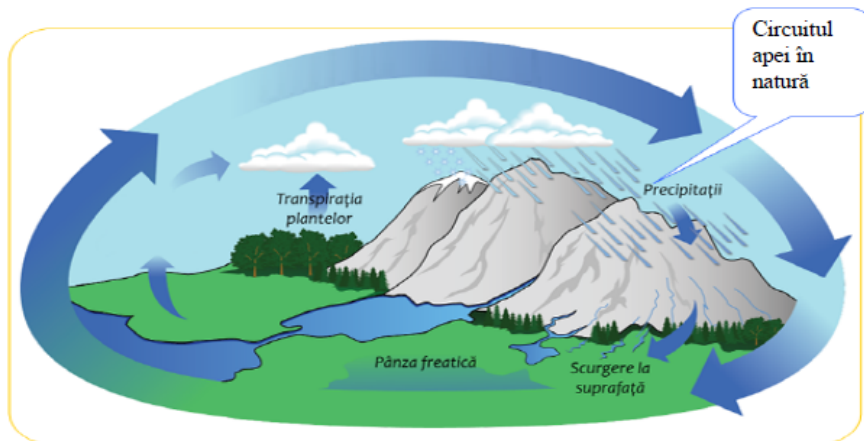


Fig. IV.15

La pag. 82 găsim următorul grafic

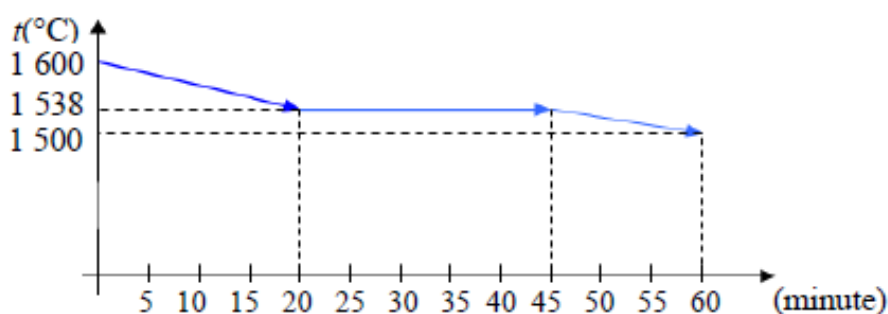


Fig. IV.16

Grijului, autoarele au pus săgeți pe linia graficului, ca nu cumva timpul cel năvălaș să curgă în sens invers. Păcat că intervalul de variație a temperaturii a fost înghesuit în porțiunea de sus a desenului. Oricum, suntem norocoși că “originea graficului” nu este la 0°C . Chiar nici una dintre autoare să nu fi lucrat vreodată cu un program serios de desenat grafice? Nici măcar la doctorat?

La Aplicațiile de la pag. 83, elevilor li se comunică:

5) Egiptenii își construiau piramidele în care își înmormântau regii din blocuri de granit. În timp, și-au perfecționat tehnica de construcție atât de mult, încât reușeau să îmbine aproape perfect blocurile. Dar învelișul exterior al piramidelor se deteriora rapid și apăreau fisuri în construcțiile respective. După un timp, au încetat să mai construiască piramide și au început să-și îngroape regii în morminte simple, în Valea Regilor.

Orice cititor de bună credință trage concluzia că bieții egipteni au ajuns să-și îngroape regii în morminte simple din cauza dilatării și contracției provocate de variațiile de temperatură. După această înaltă performanță într-ale comunicării lingvistice, doamnele autoare le impun elevilor de clasa a VI-a următoarele standarde în verificarea ipotezei

b) Descrie o modalitate de verificare a ipotezei propuse de tine și prezintă etapele de verificare a ipotezei în mod sintetic și structurat, folosind un vocabular adecvat, corect și precis.

5. Fenomene electrice și magnetice

Secțiunea debutează cu un

Scurt istoric: *Fenomenele magnetice au fost observate în urmă cu aproximativ 2 500 de ani în fragmente de minereu de fier magnetizat găsite lângă orașul antic Magnesia (Manisa, în vestul Turciei). S-a descoperit că, atunci când o tijă din fier este adusă în contact cu un magnet natural, tija devine, de asemenea, magnetizată. Când tija este suspendată de un fir de centrul său, acesta tinde să se alinieze în direcția nord-sud, ca un ac de busolă. Magneții au fost utilizați pentru navigație încă din secolul al XI-lea.*

Noi știam că au anticii au descoperit atracția reciprocă între fragmente dintr-un anumit minereu (numit ulterior magnetită) și obiectele din fier. După autoarele manualului, anticii au observat fenomene magnetice înglobate în fragmente de minereu. De asemenea, domniile lor cred că o tijă de fier „adusă în contact” cu un magnet natural rămâne magnetizată.

După nota istorică, autoarele își aduc, în sfârșit, aminte că magneții atrag câte ceva și anume: „obiecte din fier, aliaje ale fierului sau metale feroase (cobalt, nichel și aliajele lor)”. Numai că nichelul și cobaltul nu sunt metale feroase, scriitoarele de manuale or fi citit pe undeva că acestea sunt „feromagnetice” dar nu au reținut decât prima parte a cuvântului. Elevii sunt sfătuiți, apoi, să rețină că „se numește magnet permanent acel corp care are proprietăți magnetice stabile **în mod natural**” (scoaterea în evidență cu literă bold ne aparține). Și apoi aflăm că „magnetul permanent se găsește în natură sub forma unui minereu numit magnetită”. Este clar, de aici, că magneții produși industrial nu au nici o șansă de a fi recunoscuți ca magneți permanenți de către savantele noastre autoare de manuale.

În urma unui experiment, elevul este sfătuit



Reține: Pilitura de fier se aranjează după niște linii numite *linii de câmp magnetic*. Totalitatea liniilor de câmp magnetic formează *spectrul magnetic*. În jurul magneților ia naștere o formă de existență a materiei numită *câmp magnetic*, care se manifestă prin acțiuni asupra acului magnetic/magneților.

Încă un pic și autoarele ar fi scris ceea ce trebuia: un ac magnetic mic se orientează după linia de câmp din punctul respectiv ! Această proprietate, care permite și definirea unui sens pentru linia de câmp magnetic, va fi ignorată până la sfârșitul capitolului. Ca și alegerea, convențională, a sensului liniilor de câmp. O altă proprietate esențială ignorată cu nonșalanță în manual este diminuarea abruptă a interacției magnetice la creșterea distanței.

La pag. 87 citim

Medicul și filosoful englez William Gilbert a fost cel care, în anul 1600, a lansat ideea că, planeta pe care locuim, Pământul, funcționează ca un magnet uriaș. El a fost cel care a definit Polul Sud magnetic ca *punctul în care câmpul magnetic al Pământului este direcționat pe verticală și îndreptat în jos*. Experimentele

Gilbert nu era „filozof” în sensul pe care îl are azi cuvântul¹⁰. Nu risipim spațiul ca să explicăm aici ce se înțelegea prin „filozofie naturală” în vremea lui Gilbert. Sunt o mulțime de surse de

¹⁰ “Physics was his hobby, and medicine his profession.” din Mattis, D. C. (1981). *History of Magnetism. Springer Series in Solid-State Sciences*, 1–38.

unde autoarele ar putea să-și completeze precara cultură generală. Definirea de către Gilbert a polului sud magnetic în modul arătat în manual este o gogoriță: despre orientarea câmpului magnetic nu putea fi vorba întrucât notiunea de câmp magnetic nu fusese încă introdusă. Și nici măcar sensul liniilor. Ca să le fie clar și doamnelor autoare: “filozoful” Gilbert nu se numea și Michael Faraday. Gilbert scrie doar despre orientarea unui mic ac magnetic și desenează figura de mai jos

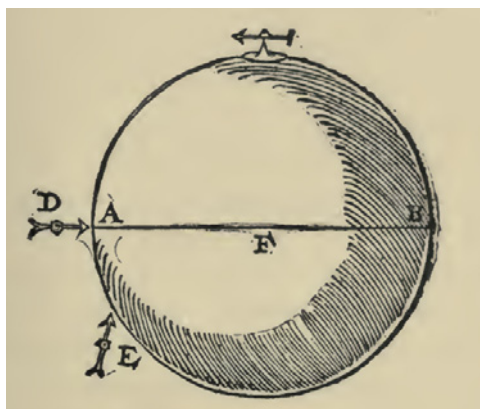


Figura V.7 de la pag. 87, care vrea să illustreze deplasarea polilor magnetici, este complet inutilă: nu avem scara hărții și nici măcar nu putem identifica regiunea. Ceea ce putem vedea sunt doar ultimele litere “...slowing” din numele unei localități.

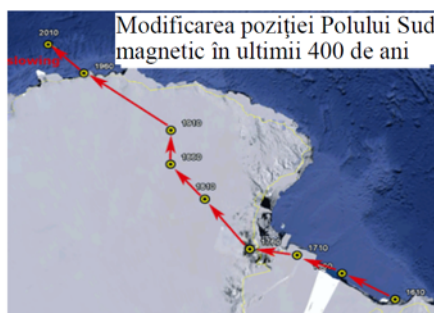


Fig. V.7

Printre întrebările de la sfârșitul secțiunii găsim:

7) Apropie un magnet de o monedă din aluminiu. Constați că magnetul nu atrage moneda. Având la dispoziție o altă monedă dintr-un aliaj care conține fier, cum vei proceda pentru ca magnetul să o atragă și pe prima?

Autoarele chiar cred că putem să păcălim magnetul astfel încât să atragă moneda de aluminiu. Cum, scriem “fier” pe ea ?

Prezentarea structurii atomice a substanței ar trebui să permită explicarea fenomenelor electrice. E adevărat că, localizată la începutul manualului, ar fi fost utilă și pentru înțelegerea deosebirilor între stările de agregare și a fenomenelor termice. Dar mai bine mai târziu decât niciodată. Să vedem cum este abordat acest subiect. În manual ni se spune că toate corpurile sunt alcătuite din **substanțe** iar **substanța** (la singular, sublinierea noastră) este alcătuită din atomi. Nu se spune dacă toți atomii sunt identici sau există mai multe specii de atomi. Nu aflăm nimic despre faptul că masa atomului este concentrată în nucleu, masa electronului fiind foarte mică în comparație cu aceea a unui nucleon.

Prezentarea structurii materiei are ca scop explicarea interacțiunilor electrice între corpurile macroscopice. Dar îndeplinirea acestui scop este împiedicată de un mic amănunt: **doamnele autoare uită să spună ceva despre interacțiunile electrice electron-electron, proton-proton și electron-proton.** Iată tot ce află elevii:



Reține: Electronii și protonii au pe lângă *masă* și o proprietate numită *sarcină electrică*. Electronul are *sarcină electrică negativă* ($-$), iar protonul, *sarcină electrică pozitivă* ($+$). Sarcina electrică se notează cu litera q . Electronul are cea mai mică sarcină electrică negativă. Protonul are o sarcină pozitivă, egală ca valoare cu cea a electronului. Atomul este neutru din punct de vedere electric deoarece numărul electronilor este egal cu cel al protonilor.

Lipsește informația că desemnarea electronilor ca fiind negativi (iar a protonilor ca pozitivi) este **pur convențională** și a fost consecința unei convenții făcute chiar înainte de descoperirea structurii atomilor (sticla electrizată prin frecare a fost considerată pozitivă).

După autoare “electronul are cea mai mică sarcină negativă” iar “protonul are o sarcină pozitivă, egală ca valoare cu cea a electronului”. Noi am învățat că dacă $e > 0$ atunci $-2e < e$ adică doi electroni au sarcina mai mică decât un singur electron. Și tot la matematică am învățat că dacă un număr negativ este egal “ca valoare” cu un număr pozitiv, atunci ele sunt nule. Se vede că doamnele profesoare au inventat o altă matematică.

Expresia magică “sarcină elementară” este absentă (poate nici nu este cunoscută de autoare). Din acest motiv și afirmațiile ulterioare sunt confuze: “Un corp la care numărul de sarcini electrice negative este egal cu numărul de sarcini pozitive se numește corp neutru”, „Un corp la care numărul sarcinilor pozitive este mai mare decât numărul sarcinilor negative se numește corp electrizat pozitiv”.

Nu este prezentată nicăieri informația esențială că intensitatea interacțiunilor electrice scade cu mărirea distanței între corpuri, deși acest lucru este evident în multe din experimentele discutate.

Explicația atracției între un corp electrizat și unul neutru nu este abordată (deși tocmai așa a fost descoperit fenomenul!). Ignorarea acestei interacții face ca problema 5 de la pag. 93, în care se întreabă „Cum interacționează sferile 1 și 5? Dar sferile 1 și 2” să aibă răspunsul corect sferile 1 și 5 fie nu interacționează electric, fie se atrag, fie se resping, pentru sferile 1 și 2 avem aceeași situație.

Cu toate că nu s-a încercat explicarea acestei atracții, la pagina 110 elevii sunt întrebați: “Cum explici atracția dintre un corp electrizat și un corp neutru?”. Găsirea acestei explicații li se pare doamnelor autoare că ar fi aplicație a „noțiunilor fizice” în viața cotidiană.

Găsim afirmații care, chiar dacă sunt perpetuate în manuale generații după generații, sunt doar parțial corecte: “Prin contactul dintre un corp neutru și un corp electrizat, corpul neutru se încarcă cu sarcini electrice de același fel”, „Prin contactul unui corp încărcat electric cu mâna are loc descărcarea acestuia”. Aceste lucruri sunt adevărate doar pentru corpurile conductoare. Izolatoarele foarte bune (cum este, de exemplu, teflonul) nu se încarcă prin contact și nu se descarcă prin atingere cu mâna.¹¹

Descoperim în manual exemple și întrebări care ne fac să ne întrebăm dacă autoarele știu în ce secol trăiesc. După domniile lor hainele se mai curăță acasă cu benzină: „De ce atunci când hainele se curăță cu benzină acasă este indicat ca ...”. Iar scînteile

¹¹ vezi https://www.youtube.com/watch?v=gPI_2GMpQD4.

electrice apar „cînd îmbrăcăm haine din lînă”. Că a apărut, prin anii 1930 îmbrăcămintea din fibre sintetice¹², care se electrizează extrem de ușor, se pare că autoarele nu au aflat încă.

Dacă în vechea programă de Fizică exista o secțiune „3. Curentul electric. Circuitul electric” care începea cu subsecțiunea „3.1 Curentul electric”, noua programă de fizică mai face o revoluție și trece conținuturile la grămadă, una dintre linii fiind „Fulgerul. Curent electric”. Așa cum era de așteptat (doamna autoare Carmen Gabriela Bostan fiind și membră în grupul de lucru ce a pritocit noua programă) structura secțiunilor din manual, așa cum apare în cuprins, este următoarea:

V.4. FULGERUL. CURENT ELECTRIC
V.4.1. Scînteia electrică
V.4.2. Trăsnetul
V.4.3. Fulgerul

Noțiunea de curent electric este introdusă „pe șest” (fără să apară în cuprinsul detaliat) la sfîrșitul subsecțiunii V.4.3, în felul următor

Curentul electric

În orice corp metalic în care atomii sunt foarte apropiați între ei, electronii pot trece de la un atom la altul, mișcându-se liberi în volumul corpului, așa cum este prezentat în figura V.27.

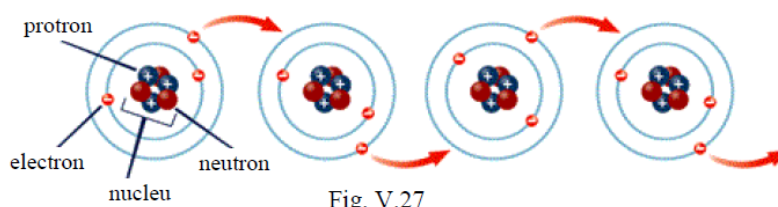


Fig. V.27

Deoarece sarcinile electrice de semne contrare se atrag, această atracție pune în mișcare sarcinile electrice mobile. Sarcinile electrice în mișcare formează un *curent electric*.

Prima frază conține două erori majore. În primul rînd restricționarea afirmației la metalele „în care atomii sunt foarte apropiați între ei” este o prostie monumentală. Punerea în comun a electronilor periferici este trăsătura definitorie a legăturii metalice, indiferent dacă atomii sunt mai apropiați sau mai îndepărtați. În al doilea rînd, acești electroni nu trec „de la atom la atom” cum ne arată figura și cum scriu doamnele profesoare. Electronii care formează „oceanul” de electroni liberi sunt complet delocalizați. De la atom la atom (ocupînd golurile disponibile) trec electronii în semiconductori, dar asta e altă poveste, pentru autorii de manuale care au învățat în timpul facultății.

Din a doua frază nu am putut înțelege nimic. Care sarcini pozitive, atrăgînd electronii negativi, îi pun în mișcare ? Ionii pozitivi din rețeaua cristalină a metalului? La asemenea elucubrații ar fi trebuit să ne așteptăm de pe cînd citeam, cu cîteva pagini mai înainte:

Cînd sarcinile negative care coboară din nor ajung la 400-500 de metri de vârful încărcat pozitiv al celui mai înalt corp, sarcinile pozitive sunt puternic atrase, smulse din corpul pe care se află și obligate să se deplaseze ascendent prin aer, în trepte, către sarcinile negative (*scară ascendentă*).

În funcție de înălțimea la care se află norul, după cîteva zeci de secunde sarcinile negative ajung la 30 – 100 metri de sarcinile pozitive care urcă spre nor. În acest moment, se declanșează o scînteie puternică și sarcinile electrice pozitive de pe Pămînt încep să urce în număr foarte mare spre nor. Acesta

Ionii pozitivi smulși de cîmpul electric din vîrfurile copacilor și obligați să se deplaseze în trepte prin aer ne anunțau de pe atunci ce fel de fizicieni au încropit manualul.

¹² Nylonul a fost sintetizat în 1930 iar poliesterul în 1941.

Printre „curiozitățile” prezentate la pag 96 găsim că „Vorbitul la telefon este principala cauză a lovirii fulgerului în interiorul casei” . Cum exact pe aceeași pagină, puțin mai sus, am aflat că „Fulgerul este o scânteie electrică formată între doi nori”, este clar că vorbitul la telefon aduce cei doi nori buclucași în interiorul casei (sau, poate, înalță casa printre nori). Adevărul e puțin diferit. Nu este vorba despre fulger ci despre trăznet și nu despre telefon în general ci numai despre telefonul fix, legat prin fire metalice lungi. Și nu vorbitul e periculos ci apropierea de telefon.

În încheierea secțiunii cu fulgerul și curentul elevilor li se cere să rețină:

- Curentul electric circulă întotdeauna între un corp încărcat pozitiv și unul încărcat negativ.

o afirmație cu totul eronată. Contra-exemplul cel mai banal este legarea în paralel (cu + la +) a două condensatoare încărcate la tensiuni diferite.

Urmează o a doua afirmație inexactă:

- Sarcinile electrice care formează curentul aleg calea cea mai ușoară de deplasare.

Cînd sunt mai multe căi disponibile curentul se ramifică, prin calea „cea mai ușoară” curentul fiind cel mai intens.

Introducerea noțiunii de circuit electric este făcută cu ajutorul figurii de mai jos

În figura V.30 poți vedea un corp încărcat electric pozitiv unit printr-un fir conductor de un corp încărcat negativ. Prin volumul firului conductor se deplasează sarcini electrice care formează un curent electric.

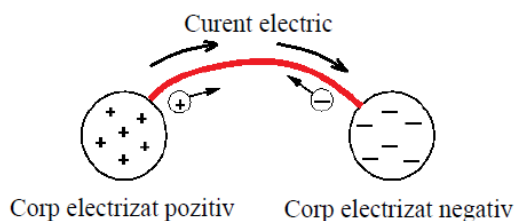


Fig. V. 30

Observăm că prin „firul conductor” circulă atât purtători negativi cît și purtători pozitivi. Să fie firul format dintr-un electrolit? Ne îndoim. Să fie conductorul, de fapt, un semiconductor? Nu credem. Firul conductor este pentru doamnele autoare, ca și pentru elevii care citesc manualul, unul **metalic**. Figura ne spune, deci, că prin firul metalic circulă ioni pozitivi. Probabil sunt ionii smulși din vîrfurile copacilor, ioni care urcau la cer în secțiunea precedentă.

Prezența ambelor tipuri de purtători în figura din care s-au inspirat autoarele avea scopul să facă deosebirea între **sensul deplasării purtătorilor** și **sensul curentului electric**. Această chestiune delicată este expedită mai la vale în felul următor:



Activitate de învățare

Identifică în figura V.30 sensul de mișcare al sarcinilor pozitive și al celor negative în circuitul electric. Discută cu profesorul și cu colegii!

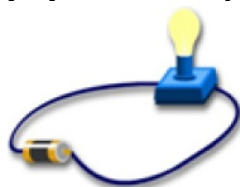
Nici o vorbuliță despre curentul electric care apare pe figură circulînd în paralel cu purtătorii de sarcină.

Dar să revenim la subiectul secțiunii, care este circuitul electric:



Definiție: Drumul parcurs de sarcinile electrice care formează un curent electric se numește *circuit electric*.

Să numești „circuit” conductorul prin care se face redistribuirea sarcinii între cele două corpuri este o decizie total neinspirată. Pentru că împiedică sesizarea deosebirii fundamentale între această configurație și cea de mai jos (Fig. V.32)



Aceasta din urmă permite existența unui **curent continuu**.

Pentru a se lămurii cum stă traba cu generatoarele electrice elevii sunt sfătuiți să învețe din imaginile unor baterii. Autoarele „remarcă diferite inscripții”, adică tensiunea nominală a fiecăreia dintre baterii. Incredibil, dar doamnele autoare nu văd și nu comentează semnele + și - ! Acestea sunt pomenite, hodoronc-tronc la activitatea experimentală care urmează:

Ai la dispoziție o baterie, 2 fire care au la capete conectori numiți clești crocodil și un bec fixat într-un suport. Unește becul cu bateria prin intermediul firelor, urmărind imaginea din figura V.32. Dacă ai unit corect elementele de circuit, atunci becul tău luminează! Cere-i ajutorul profesorului dacă nu ai reușit singur. Ai observat că pe baterie sunt marcate semnele (+) și (-).

Am spus hodoronc-tronc deoarece conectarea „corectă” a elementelor de circuit nu are nici o legătură cu polaritatea bornelor.

După această activitate practică, din care elevii **nu au învățat ce înseamnă conectare corectă**, aceștia sunt puși să rețină că „un generator este cuplat la circuitul electric prin intermediul a două borne conductoare numite **poli**: un pol încărcat electric pozitiv numit **anod** și un pol încărcat electric negativ numit **catod**”. O privire scurtă la dicționare de referință ne arată că treaba stă exact pe dos. „Într-o baterie sau altă sursă de curent continuu anodul este terminalul negativ” aflăm de la Britanica¹³. „Anodul este electrodul negativ într-o baterie și electrodul pozitiv într-o celulă electrolitică” găsim în dicționarul Cambridge¹⁴.

Introducerea noțiunii de consumator electric este făcută într-un mod halucinant. „Dacă lași să lumineze becul din circuitul de mai sus un timp suficient de lung, vei observa că lumina scade în intensitate până dispare. Spunem în acest caz că bateria s-a consumat.” Cu alte cuvinte becul consumator a consumat bateria. După această savantă introducere, vine și definiția „Un dispozitiv prin care trece un curent electric pentru a putea funcționa se numește consumator.”

Părăsind aerul rarefiat al teoriei, autoarele coboară pe terenul ferm al experimentelor.

Experimente pentru acasă

Indică poli electrici ai unei baterii cu ajutorul unui pahar de apă cu sare de bucătărie.

¹³ <https://www.britannica.com/technology/anode>

¹⁴ <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/anode>

Cum să „indicăm” polii unei baterii cu ajutorul paharului cu saramură? Cel mult putem să „indicăm” niște persoane care stăpînesc precar limba maternă.

În continuare, citim:

„Înfînge în lămîie cele două monede astfel încât să nu se atingă. Leagă două fire de cele două monede și conectează-le la un bec de lanternă. Ce observi ?”

Ce putem observa noi este că doamnele profesoare nu s-au obosit să facă vreodată experimentul sau să caute o sursă bibliografică sigură din care să copieze liniștite. Puterea electrică furnizată de bateria cu lămîie (în jur de 1 mW) este insuficientă pentru ca un bec de lanternă cu incandescentă să se aprindă. Un astfel de bec are curentul nominal de ordinul a 200 mA, pe cînd bateria cu lămîie furnizează sub 1 mA. Nici măcar o diodă luminescentă (LED) nu poate fi aprinsă cu o singură baterie cu lămîie, deoarece bateria are tensiunea electromotoare sub 1 V iar pragul pentru LED este peste 2 V.

Un curent continuu necesită o buclă conductoare pe care sarcinile mobile, deplasîndu-se într-un singur sens, să se întoarcă de unde au plecat și să continue să se deplaseze parcurgînd bucla iar și iar. Un astfel de circuit este numit circuit închis. O întrerupere a acestui circuit, în oricare punct al său, întrerupe curgerea curentului. Circuitul electric închis este un concept fundamental și el trebuie bine explicat, mai ales că terminologia pentru circuitele hidraulice este exact pe dos: printr-un robinet închis lichidul nu trece.

Să vedem ce află elevii că este circuitul închis. Citim la pag. 101:

Atunci cînd vrei să aprinzi lumina într-o cameră, apeși un buton. La fel procedezi și dacă vrei să aprinzi o veioză, să pornești un aspirator sau un ventilator. În cazul tuturor acestor aparate, atunci c nd vrei să le faci să funcționeze, trebuie să apeși un buton pentru ca prin aparatul respectiv să circule curent electric. Deci, atunci c nd un dispozitiv electric funcționează, vom spune că circuitul este închis. Atunci c nd nu este conectat la o sursă de curent, circuitul este deschis.

După autoare circuitul este închis c nd dispozitivul electric funcționează. Circuitul este deschis c nd dispozitivul nu este „conectat” la o sursă de curent. Observăm, în treacăt, că generatorului i se spune acum sursă de curent.

Un alt loc unde  nt l nim „circuitul închis” este la întrebările de la sf rșitul secțiunii:

5) Circuitul electric prin care trece curentul electric este:		
�nchis	deschis	nu se poate preciza

Foarte inventive se dovedesc autoarele și în privința simbolurilor utilizate în schemele

electrice. Pentru generator găsim simbolul , o combinație absurdă între simbolurile americane pentru sursa ideală de tensiune și sursa ideală de curent.¹⁵ Indiferent dacă știați sau nu cu ce se ocupă becul electric, citiți ce scrie la pag. 103. Veți afla că becul „este un dispozitiv cu ajutorul căruia curentul electric este transformat în lumină.” După doamnele autoare în interiorul becului curentul electric dispare și în locul lui apare lumina. Ceea ce am dori noi să aflăm este cum s-a transformat un grup de semi-analfabete științific în autoare de manuale.

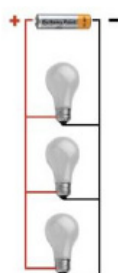
¹⁵ Sursa ideală de tensiune impune tensiunea la borne dar curentul poate avea orice sens și valoare, pe c nd sursa ideală de curent impune curentul prin sursă dar tensiunea între borne poate avea orice polaritate și valoare.

Pentru legarea în serie a becurilor, doamnele autoare propun o activitate practică în care să legăm “contactul lateral al unui bec de contactul central al becului al becului următor” (vezi figura)



Doamnele profesoare nu au aflat că becul cu incandescentă funcționează identic indiferent de sensul curentului; chiar și “becurile” cu LED au această proprietate, ele fiind destinate să lucreze în curent alternativ.

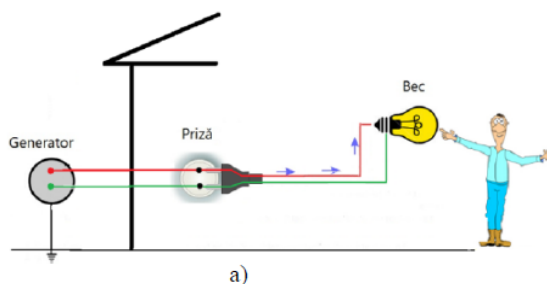
Și la legarea în paralel autoarele impun, inutil, aceeași condiție:



Iar definirea legării în paralel este o adevărată perlă de neputință lingvistică: “elementele de circuit sunt legate unul lângă celălalt, adică au aceleași capete legate împreună”.

La pag. 104 aflăm că „În scurtcircuit, un generator trimite prin fir toate sarcinile electrice pe care le conține...”. Săracul generator, la ce supliciu îl supune neștiința de carte a doamnelor autoare! Să rămână el gol, gol, de sarcini în timp ce conturile de la bancă ale respectivelor autoare se umplu de bani câștigați din scrierea unor stupidenii !

Figura V.43 și textul care urmează ne arată încă o dată că autoarelor nu le este de loc clar ce este un circuit închis. Se vede că de la borna de fază a prizei curentul pornește vitejește și se oprește în bec, motiv pentru care becul luminează.



„Dacă un om atinge un corp electrizat sau un conductor parcurs de curent electric sarcinile electrice de pe conductor trec prin corpul omului și se scurg în pământ”. Asta citim la pag. 107. În mintea autoarelor conductoarele circuitului sunt încărcate cu cantități de sarcină electrică comparabile cu acelea de pe corpurile electrizate puternic. Ceea ce nu observă domniile lor în figura de mai jos este că firul de „nul” al rețelei de distribuție (desenat cu verde) este legat constructiv la pământ și curentul circulă prin circuitul închis format întorcându-se la cealaltă bornă a generatorului; sarcinile **nu se scurg în pământ** cum afirmă autoarele.

Dacă omul atinge firul de nul, circuitul închis format nu include și generatorul de energie; în consecință curentul ce străbate corpul omului este nul, în contradicție cu afirmația doamnelor profesoare. Curentul prin corpul omului ar fi nul și în cazul în care circuitul de alimentare ar fi „flotant” și omul ar atinge circuitul într-un singur punct (metoda de protecție cu transformator separator).

Nu putem încheia analiza secțiunii dedicată fenomenelor electrice și magnetice fără să semnalăm contaminarea cu un mod de exprimare caracteristic celor care nu au citit vreo carte. La pag. 85 este vorba despre „jucării, gen trenulețe, mașini cu remorcă, ...” iar la pag. 108 suntem sfătuiți să intrăm „într-un vehicul de gen autoturism, autobuz, tramvai, ...”

6. Fenomene optice

Sețiunea începe cu un scurt istoric. Aici aflăm că Huygens credea că „lumina ar fi un fel de vibrație a acestui mediu; dacă aceasta întâlnește ochiul, atunci este determinată vederea.” Apoi „Părintele mecanicii clasice, Isaac Newton, a sesizat că lumina are un caracter complex, dual, susținând ambele teorii”. Ne convingem, încă o dată, că la doamnele autoare precaritatea stăpînirii limbii materne („este determinată vederea”) merge mîna în mîna cu lipsa culturii generale (Newton NU a sesizat caracterul dual al luminii¹⁶, acesta avea să fie pus în evidență abia în 1905 de către Einstein și înțeles după formularea ipotezei de Broglie în 1924). Atît de convinse sunt doamnele profesoare de această prostioară

**părintele mecanicii clasice susținea caracterul dual al
luminii, de undă și de corpuscul**

încît o vor utiliza și la jocurile de cuvinte încrucișate (vezi pag. 120)

O altă mostră de incompetență lingvistică poate fi observată în paragraful care urmează: „Eterul provine din limba greacă și semnifică o substanță...” Cineva care nu a chiulit la orele de limba română ar fi scris „cuvîntul **eter** provine ...” .

Găsim, în continuare, enunțuri care nu produc decît confuzie. Ni se spune „Corpurile pot răspândi lumină sau pot fi luminate.” Primele ar fi sursele de lumină, în vocabularul special al autoarelor producerea (sau emisia) luminii ar fi totuna cu răspîndirea.

Un înțeles la fel de strîmb are și cuvîntul împrăștiere: „corpurile luminate ... pot împrăștia lumina într-o măsură mai mare (oginda, geamul, ochelarii, lupa, vasele de inox) sau mai mică (lemnul, betonul, asfaltul, clădirile etc.)” Realitatea este exact pe dos: suprafețele din prima categorie produc o reflexie direcțională (speculară), adică **nu împrăștie** lumina. Pe de altă parte, suprafețele din categoria a doua reflectă difuz lumina, împrăștiind-o. Raportul între energia reflectată și cea primită este **reflectanța**. Aceasta este foarte mare pentru oglindă (în jur de 90%). „Geamul” și lupa au o reflectanță mică, în jur de 8%. Pe de altă parte, o clădire; dacă este vopsită în alb, poate să reflecte pînă spre 80% din energia primită.

După ce aflăm că focul este o sursă naturală de lumină, ne sunt prezentate și exemple de surse artificiale: „becul, neonul, chibritul, lampa de gaz, lanterna” . După autoare, lanterna produce lumină în absența becului, gazul neon este sursă de lumină iar lampa cu gaz și chibritul nu au nimic de-a face cu focul.

O placă de plexiglas este dată ca exemplu de corp translucid. Exemplul este prost ales, plexiglasul este transparent. Autoarele nu știu că neclaritatea imaginii obținute la trecerea luminii printr-un corp translucid este cauzată de împrăștierea (difuzia) luminii în interiorul corpului sau la suprafețele sale. Astfel, doamnele profesoare cred că acele corpuri

¹⁶ Pentru explicarea fenomenului de refracție Newton admite că eterul este adus în stare de vibrație de către **particulele** de lumină. Chiar dacă la fenomen contribuie și vibrația eterului, aceasta nu face decît să modifice propagarea luminii, alcătuită din corpusculi. Newton nu afirmă de loc caracterul dual al luminii.

sunt translucide pentru că „doar o parte din lumină trece prin ele”. Încercăm să le luminăm un pic sfătuiindu-le să privească printr-o mască de sudură. Deși foarte, foarte puțină lumină trece prin ea, imaginea este perfect clară. Pe de altă parte, balonul unui bec mat, deși este translucid, lasă să treacă aproape tot atîta lumină cît balonul unui bec clar.

La pag. 114 este discutată propagarea rectilinie a luminii în medii omogene. Sunt propuse următoarele experimente:

1) Pe bancul optic se montează lampa de proiecție, un paravan cu deschidere circulară lipit de un vas care conține apă, iar de cealaltă parte a vasului un ecran. După aprinderea becului, pe ecran se vede o zonă luminoasă circulară. Prin vasul cu apă se poate observa *fasciculul de lumină*.

2) Pe bancul optic se montează lampa de proiecție, un ecran cu deschidere circulară și un vas transparent (o cuvă optică) umplut cu apă, în care am pus praf de cretă. În apă, observăm o porțiune luminată, respectiv *fasciculul luminos*.

3) Pe bancul optic se montează lampa de proiecție, un ecran cu deschidere circulară și un ecran opac. Între cele două ecrane se așază o lumânare sau o lampă de spirt. Deasupra flăcării, prin fumul produs de aceasta, se va observa *fasciculul luminos*.

Mai întîi observăm că autoarele nu au aflat încă nimic despre indicatoarele laser care costă cîțiva lei și care emit un fascicul ce aproximează extrem de bine o rază de lumină. Sau cărțile din care copiază sunt scrise acum cîteva decenii¹⁷.

Citiți cu atenție descrierea primelor două experimente. Excluzînd ecranul pe care se vede o zonă „luminoasă circulară”, care dispare în experimentul 2, experimentele sunt identice. Diferențele sunt lingvistice: „paravanul cu deschider circulară” devine „ecran cu deschider circulară”, „vasul cu apă (prin care observam lumina)” devine „vas transparent (cuvă optică)” iar „fasciculul de lumină” devine „fascicul luminos”. O modificare semnificativă este aceea că în al doilea experiment este adăugat praf de cretă în apa din vas pentru a face vizibil drumul fasciculului prin apă. Or fi realizat doamnele autoare că apa limpede nu împrăștie lumina și drumul fasciculului nu poate fi observat? Sau au copiat din două surse diferite?

Experimentul 3 este sortit eșecului: lumînările de calitate și lămpile cu spirt produc atît de puțin fum încît nici măcar trecerea unei raze laser nu poate fi pusă în evidență. În schimb, prezența unei flăcări sub linia pe care se propagă lumina de la lampa de proiecție poate să producă un efect secundar care să ruineze tocmai concluzia așteptată: temperatura aerului variază puternic de la punct la punct și mediul **nu mai este omogen**. N-au văzut doamnele autoare niciodată cum obiectele privite pe deasupra unei surse de căldură par să danseze?

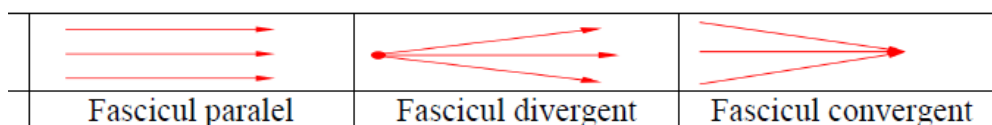
După aceste experimente elevii ar trebui să ajungă la concluzia „Lumina se propagă în linie dreaptă. Drumul unei raze de lumină este independent de acțiunea altor raze și de sensul de propagare.” Pentru a studia acțiunea „altor raze” ar trebui făcute două experimente: fără aceste raze și cu aceste raze. Ceea ce nu s-a întîmplat. Nici independența drumului razei în raport cu sensul de propagare nu are cum să fie inferată din experimentele descrise. Ne puteam aștepta la altceva mai clar și mai corect de la niște autoare care scriu despre raza de lumină și își aduc aminte să o definească abia după patru paragrafe? Și care scriu despre „direcția dreaptă de propagare a luminii”? Care va să zică, în cazul formării mirajelor lumina are o direcție curbă de propagare!

Modelul razei de lumină dă, în continuare, bătăi serioase de cap autoarelor. În loc să realizeze că este **idealizarea** unui fascicul extrem de subțire, acestea bat cîmpii în felul următor: „Noi vedem fascicule de lumină, deoarece nu putem percepe o singură rază de

¹⁷ Experimentul cu fasciculul laser traversînd un lichid, care demonstrează foarte sugestiv propagarea rectilinie, este descris, totuși. Abia la sfîrșitul paginii.

lumină, ea fiind foarte îngustă. Prin convenție, când spunem o rază de lumină, ne referim la un fascicul îngust de lumină.

După ce afirmă doct că „În general, fasciculul de lumină este reprezentat printr-o singură linie” autoarele prezintă desenele de mai jos



Ca să zicem așa, o linie este aici trei.

Cînd autoarele s-au cățărat pînă la un așa nivel de competență, este imposibil să vorbească despre viteza luminii înainte de a reaminti caracterul ei dual. Contează că ce înseamnă această dualitate nu a fost de loc explicat și recunoasterea ei a fost atribuită lui Newton? Esențial este că „În vid, viteza luminii este notată cu c și are valoarea $c = 300\,000\,000\,000\text{ m/s}$; aceasta este cea mai mare viteză cunoscută și calculată până acum”. Ca să noteze cu c viteza luminii, a fost necesar ca fizicienii să iasă în vid. Și cum încercau să calculeze o viteză mai mare (să zicem prin înmulțirea lui c cu 2), cum le cădea pixul din mîină.

În relația (1) de la pag. 115

$$n = \frac{c}{v}$$

simbolurile pentru viteza luminii în vid și mediu sunt scrise (cum e normal) cu litere italice dar indicele de refracție este pedepsit pe nedrept. Deși este și el o mărime fizică, simbolul său este scris cu literă normală.

De la nivelul de la care privesc fizica doamnele autoare, omogenitatea și izotropia sunt același lucru: „Un mediu este **omogen** din punct de vedere optic dacă, în acel mediu, indicele de refracție n are aceeași valoare în toate direcțiile”.

„Curiozitățile” de la pag. 115-116 ne oferă un buchet de neputințe lingvistice: „Distanța de la Pămînt la Lună este de 1,3 secunde-lumină depărtare”. „Aceste medii dețin un indice de refracție care ne permite să observăm de câte ori este încetinită viteza luminii” și aberații cu iz științific „Știați că lumina artificială poluează?”, „Nu doar licuricii emit lumină, ci și oamenii, chiar dacă în acest caz nu este vizibilă. Toate organismele vii au calitatea de a fi bioluminescente, ca rezultat al reacțiilor din organism.”.

Secțiunea despre umbră și penumbră conține suficiente experimente pentru obținerea proprietăților relevante. Din păcate, deosebirea între umbră (regiunea în care nu ajunge de loc lumina emisă de sursă) și penumbră (regiunea în care ajunge lumina emisă doar de o porțiune a sursei) nu este enunțată, deși figura VI.6 este foarte sugestivă. În consecință, importanța dimensiunii sursei nu este pusă în evidență și găsim afirmații incorecte: „Umbra și penumbra însoțesc orice corp luminat”. Dacă sursa de lumină este punctiformă (sau fasciculul este paralel), corpul luminat nu mai este „însoțit” (cum spun doamnele profesoare) de penumbră.

Urmează prezentarea fenomenelor de reflexie și refracție, programa stipulînd ca această prezentare să fie făcută experimental și doar calitativ. Aflăm că

Atunci cînd un fascicul de lumină ajunge pe suprafața de separare dintre două medii diferite (cu indici de refracție diferiți), acesta va fi deviat de la direcția inițială și va suferi două fenomene pereche: *reflexia* și *refracția*. De obicei, unul dintre ele este predominant.

Afirmația este, în esență, falsă. Fasciculul nu este deviat de la direcția inițială decît dacă incidența nu este normală. Ceea ce se întîmplă, însă, în general este că apar un fascicul care se întoarce în mediul incident (fenomenul de reflexie) și un fascicul care intră în

celălalt mediu (fenomenul de transmisie). O parte din energia inițială este absorbită, o parte este reflectată și o parte este transmisă.

În prezentarea fenomenelor, autoarele nu sunt ferm hotărâte să utilizeze modelul razei de lumină și complică inutil discursul : „fascicul incident/raza incidentă; fascicul reflectat/raza reflectată; fascicul refractat/raza refractată”¹⁸. Despre fasciculul reflectat autoarele scriu că este „proiectat în altă direcție”.

În Fig. VI.12, care prezintă reflexia și refracția suferite de raza incidentă SO, observăm cu stupoare absența săgeților care să arate sensul razelor

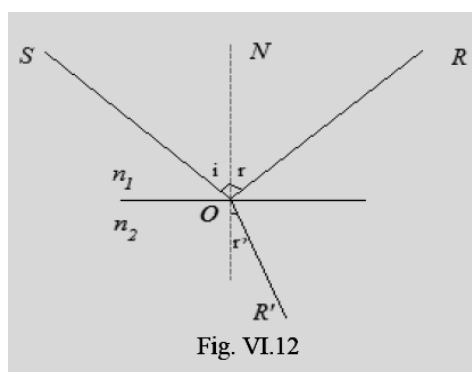


Fig. VI.12

Același lucru îl constatăm și la Fig. VI.14

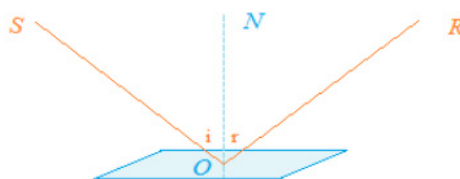


Fig. VI.14

Consecvente în supărarea lor pe indicele de refracție, autoarele continuă să discrimneze simbolul acestuia, scriindu-l cu literă normală.

SO = fascicul incident/raza incidentă

OR = fascicul reflectat/raza reflectată

OR' = fascicul refractat/raza refractată

NO = normala la suprafața de separație

i = unghi de incidență

r = unghi de reflexie

r' = unghi de refracție

n₁ = indicele de refracție al primului mediu

n₂ = indicele de refracție al celui de al doilea mediu

Ca să îi facă în ciudă, doamnele profesoare notează cu litere italice fascicule, raze și normala la suprafața de separare.

La activitatea experimentală 2 de la pag. 123 citim

2) Te uiți într-o oglindă plană. Imaginea ta în oglindă este situată la o distanță egală cu distanța care este între tine și oglindă.

Mai întâi observăm că nu este specificată față de ce trebuie măsurată distanța imaginii, față de elev sau față de oglindă? În al doilea rând ne îndoiim că elevii de clasa a VI-a, chiar sfătuiți

¹⁸ Nepotrivirea între forma nearticulată “fascicul ...” și forma articulată “raza ...” nu ne aparține; este o producție a competenței lingvistice dovedită de doamnele autoare. Utilizarea semnului grafic “/” aproape pentru orice este un fel de tic pentru specialiștii noștri în științe “umaniste” de după 90.

de autoare, ar putea să determine experimental poziția imaginii lor virtuale produsă de oglinda plană.

La pag. 124 autoarele se ambiționează să demonstreze unde este imaginea unui punct formată de o oglindă plană (vezi figura de mai jos). Citim că

ΔS_1AB și ΔS_2AB sunt congruente, deoarece sunt dreptunghice și au o latură comună $\|AB\|$.

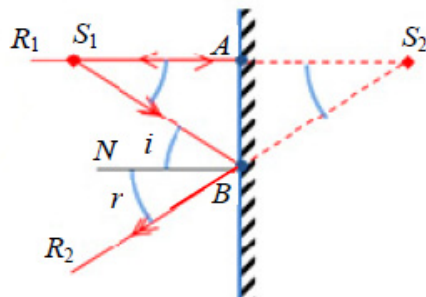


Fig. VI.16

Afirmația este incorectă: faptul că triunghiurile sunt dreptunghice și au o latură comună **nu este suficient pentru ca aceste triunghiuri să fie congruente**. Ce mai trebuie? Exact ce autoarele își aduc aminte mai târziu să demonstreze: $\sphericalangle AS_1B = \sphericalangle AS_2B$

Ca să ne lămurească definitiv, autoarele ne mai dau un exemplu

Iată cum se vede imaginea unui iepuraș într-o oglindă plană (fig. VI.17):

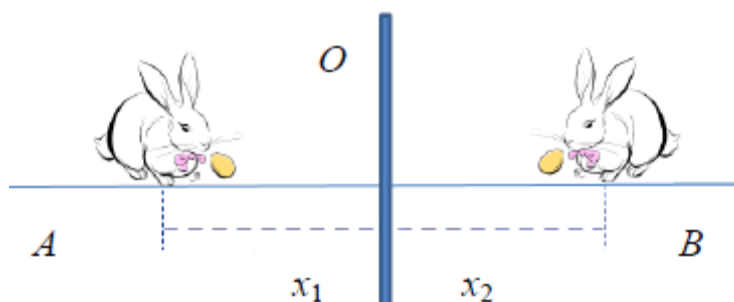


Fig. VI.17

Ridicăm timid mîna și întrebăm: doamna, de unde se vede așa imaginea iepurașului? Vă duceți dumneavoastră în locul acela să faceți o fotografie?

La pag. 127 elevii sunt sfătuiți să facă următoarea „activitate experimentală”:

3) Așază o bomboană pe un dispozitiv cu oglinzi sferice, ca în figura VI.22. Imaginea observată este virtuală și se formează în exteriorul dispozitivului, părînd că bomboana plutește în aer.

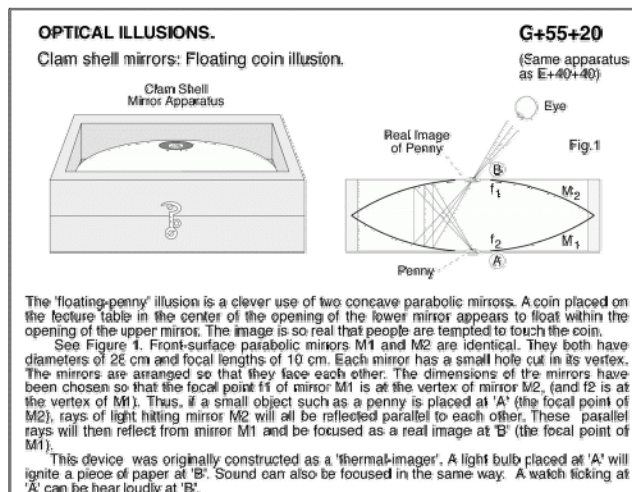


Fig. VI.22

Că doamnele profesoare nu știu să facă diferența între o imagine virtuală și una reală (cum este aceea formată de respectivul dispozitiv) putem înțelege și accepta parțial. Atît au putut reține domniile lor din optica geometrică, așa au trecut examenele în facultate. Dar

domniile lor săvârșesc aici un act de o șmecherie dezgustătoare: le cer elevilor să desfășoare o activitate experimentală cu un dispozitiv despre care li se spune doar că este „cu oglinzi sferice”. Nici ce fel de oglinzi sferice (concave sau convexe), nici distanța la care trebuie montate, nici că oglinda superioară trebuie să aibă o decupare în zona centrală. Astfel, chiar dacă ar fi disponibile oglinzile, dispozitivul nu poate fi construit de către elevi. Poate ar putea fi cumpărat de școală, dar autoarele manualului nu dau nici un fel de informație: producător, nume, link la o pagină de internet (că suntem în secolul 21!). Singura lor grijă e să scrie naiba ceva pe pagină, să ia banii și să se laude că sunt mari autoare de manuale.

Pentru elevii și profesorii care doresc să înțeleagă cum apare imaginea reală sau chiar să facă experimente cu dispozitivul, numit în general mirascope, oferim o diagramă ce explică funcționarea



și două adrese internet: <http://berkeleyphysicsdemos.net/node/724> și <https://www.youtube.com/watch?v=SMmbs5mxkg>

Comandat de la magazinele de mai jos, prețul dispozitivului este 40 RON (TVA inclusă)

<http://www.e-literatura.ro/alte-cadouri-stiintifice/mirascope-iluzie-3d/>

[https://www.giftology.ro/iluzie-](https://www.giftology.ro/iluzie-3d.html?utm_campaign=2Performant&utm_source=d79aaed64&utm_medium=CPS)

[3d.html?utm_campaign=2Performant&utm_source=d79aaed64&utm_medium=CPS](https://www.giftology.ro/iluzie-3d.html?utm_campaign=2Performant&utm_source=d79aaed64&utm_medium=CPS)

La începutul secțiunii despre refracție elevii sunt îndemnați:

Privind o linguriță introdusă în apă (fig. VI.26), ea pare frântă la suprafața apei.



Fig. VI.26

Din păcate cele două fotografii din figura respectivă nu fac decât să creeze confuzii. În loc să vedem lingurița **numai** prin suprafața orizontală a apei, suntem confrunțați simultan și cu imaginea ei produsă de razele ce trec prin suprafața laterală și pereții transparenți ai paharului. Vedem, astfel, două imagini în loc de una. Cauza este tot refracția dar inadvertența între text și imagine este inacceptabilă când te adresezi unor elevi de clasa a VI-a.

În prezentarea refracției constatăm erori pe care le-am mai întâlnit: simbolul indicelui de refracție scris cu literă normală în timp ce normala și razele sunt notate cu litere italice și lipsa săgeților care să indice sensul razelor.

Pentru a înțelege mai bine fenomenul, urmărește graficul din figura VI.27, în care:

SO = fascicul incident/rază incidentă

OR = fascicul refractat/rază refractată

NO = normala la suprafața de separație dintre cele două medii

i = unghi de incidență

r = unghi de refracție

n_1 = indicele de refracție al primului mediu

n_2 = indicele de refracție al celui de al doilea mediu

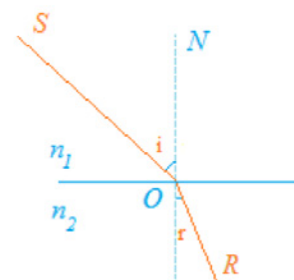


Fig. VI.27

Experimentul istoric al lui Newton de descompunere a luminii și curcubeul sunt prezentate drept **curiozități**. Ceea ce ne intrigă este că autoarele au răbdare să scrie de două ori la rând culorile ROGVAIV dar nu se obosesc să spună că trecerea între culori este **graduală**, spectrul fiind unul **continuu**.

Aplicația experimentală care urmează (pag. 130)

Să construim un curcubeu!

Într-un vas cu apă se adaugă o picătură de lac incolor (de unghii), care se va împrăști. Se introduce în vas o bucată de hârtie închisă la culoare. După ce se scoate hârtia din apă și se scutură, pe suprafața acesteia se va vedea o paletă de 7 culori, asemeni unui curcubeu: Roșu, Orange, Galben, Verde, Albastru, Indigo, Violet, adică, într-un cuvânt, ROGVAIV.

Ce se întâmplă?

Picăturile de apă descompun lumina albă în culorile curcubeului.

ne arată încă o dată câtă fizică știu doamnele profesoare. În realitate, culorile care apar în experiment sunt produse de interferența luminii pe filmul transparent subțire și nu prin „descompunerea” luminii de către picăturile de apă, ca la curcubeu¹⁹. Autoarele au învățat, însă, bine poezia cu ROGVAIV, ea a treia oară când apare pe aceeași pagină. Tot e ceva, dacă nu sunt în stare să caute explicația corectă a fenomenului.

În Fig. VI.32, care încearcă să ilustreze fenomenul reflexiei totale, constatăm că raza care cade la un unghi mai mic decât cel critic (desenată cu verde) nu suferă de loc reflexie; la fel se întâmplă cu raza ce cade la unghiul critic (desenată cu roșu), nici în cazul ei nu vedem o rază reflectată. Dacă ne luăm după figură, reflexia apare doar dincolo de unghiul critic (raza albastră). Astfel, reflexia inventată de doamnele profesoare nici nu ar mai trebui să se cheme „totală” (pentru că reflexia parțială a fost mătrășită) ci reflexie totalitară: totul sau nimic. Ceva, ceva bănuiesc dumnealor, din moment ce nici nu scriu „rază reflectată total” ci „rază refractată total”. Dacă e să fie circ, să fie grandios!

¹⁹ Filmul transparent subțire depus pe hârtie NU conține picături de apă. O descriere a experimentului, însoțită de explicație, poate fi citită la <http://www.physicscentral.com/experiment/physicsathome/permanent-rainbow.cfm>

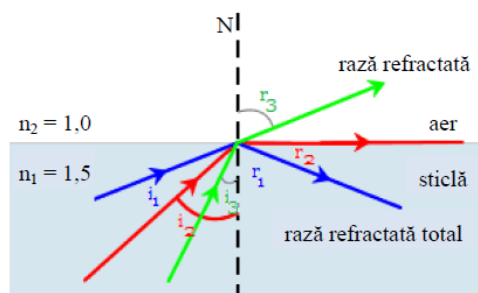


Fig. VI.32

La activitatea experimentală numită „Culorile cerului într-un pahar” (pag. 132) elevii studiază împrăștierea luminii într-un amestec de apă cu lapte, împrăștiere care este predominantă pentru lungimile de undă scurte (regiunea albastră a spectrului). Ceea ar trebui să observe elevii este descris corect însă explicația finală este năucitoare:

În funcție de locul de unde vine lumina, particulele de aer (particulele de lapte din experiment) împrăștie diversele culori.

și ne dovedește că autoarele nu au înțeles, de fapt, nimic. În realitate²⁰, împrăștierea are loc **în toate direcțiile** (indiferent de direcția de propagare a luminii) dar radiațiile cu lungime de undă scurtă (capătul albastru al spectrului) sunt împrăștiate mai mult decât cele de la capătul roșu al spectrului. Când vedem doar lumina împrăștiată, aceasta are o tentă albastruie, când vedem lumina transmisă (privind spre sursă) ea este roșiatică deoarece componentele albastre au fost diminuate prin împrăștiere **în toate direcțiile**.

Un comentariu special merită activitatea interdisciplinară de la sfârșitul secțiunii de optică (pag. 134)



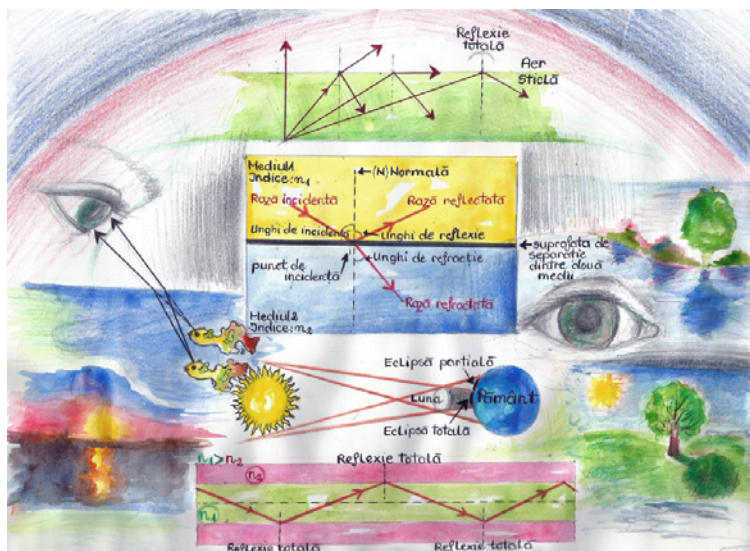
Activitate interdisciplinară

Analizează imaginea VI.36 și răspunde la următoarele cerințe:

- Enumeră fenomenele optice pe care le identifiți în desenul de mai jos.
- Scrie pe caiet definițiile fenomenelor optice observate în desen.
- Inspirându-te din imaginea de mai jos, realizează un desen în care să exemplifici fenomene optice.

Interdisciplinaritatea este o formă de cooperare între discipline diferite. Întrebarea legitimă care apare după citirea cerințelor este despre ce altă disciplină e vorba, în afară de fizica „transmisă” de doamnele autoare.

²⁰ <https://www.scientificamerican.com/article/why-is-the-sky-blue/>



Cînd privim desenul din figură ne lămurim imediat: razele au săgeți care indică sensul de propagare, reflexia parțială apare la unghiuri de incidență mai mici decît cel critic, înțelegem dintr-o dată de ce, privite de deasupra, corpurile din apă par mai aproape de suprafață, vedem cum se propagă, captivă, lumina într-o fibră optică. Într-un cuvînt, desenul este excelent. Disciplina cealaltă, care este pusă aici în balanță cu ceea ce au scris doamnele autoare în manual, este chiar **FIZICA**.

II. Manualul scris de Mihaela Garabet, Raluca Constantineanu și Gabriela Alexandru, ISBN 978-606-31-0621-7, care va fi denumit în analiza noastră Man2.

1. Ce este Fizica

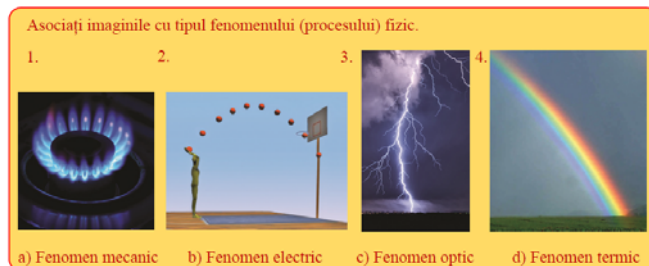
Aflăm aici că fizica este “cea mai complexă” dintre științele naturii. De ce este ea mai complexă decît chimia, să zicem ? Mister absolut. Urmează apoi concluzia, scrisă cu litere colorate: “Fizica este tot ceea ce se află în jurul nostru și... chiar în interiorul nostru!”, afirmație care pe mine mă duce cu gîndul la o poezie din vremea comunismului “partidul e-n toate ...”. Și apoi mă întreb: dar chimia, chimia unde este? Pentru a da greutate acestor “definiții”, elevul de 12 ani este expus pomelnicului de concepte redat mai jos, care, credem noi, îl va vindeca pe loc de orice interes pentru fizica.

- ☉ Natura este formată din **corpuri**. Unele au viață, altele nu.
- ☉ Corpurile sunt alcătuite din **materie**.
- ☉ Toate corpurile au **proprietăți**.
- ☉ Unele proprietăți pot fi **măsurate**, altele nu.
- ☉ Din **măsurarea** proprietăților corpurilor se nasc **mărimile fizice**. Măsurarea necesită **unități de măsură, instrumente și procedee**.
- ☉ Corpurile iau parte la tot felul de „întâmplări”, pe care le numim **fenomene**. Unele dintre ele se numesc **fenomene fizice**. Spre exemplu: tunetul, fulgerul, propagarea luminii, mișcarea, interacțiunea corpurilor.
- ☉ În timpul fenomenelor fizice corpurile se supun unor **legi**.
- ☉ Pentru a descoperi sau a verifica aceste legi, utilizăm **experimente**. Adică **provocăm** fenomenele în **laboratoare** sau în **mediul natural**.
- ☉ Mai multe legi care se referă la fenomene înrudite dau naștere unei **teorii**.
- ☉ O **teorie** este acceptată atunci cînd este verificată **experimental**.

2. Concepte de bază în fizică. Mărimi fizice

Capitolul începe cu o încercare salutară de a evidenția caracterul obiectiv al legilor fizicii. Numai că exprimarea este inadecvată. Citim că “oamenii de știință au ca scop descoperirea adevărului, care trebuie **să fie valabil pentru oricine**” (sublinierea noastră) și că adevărurile științifice sunt “valabile pentru toată lumea”. Ceea ar vrea să spună autoarele (dar nu sunt în stare) este că, de exemplu, legile fizicii utilizate de proiectanții unui avion sunt valabile și avionul zboară indiferent dacă pasagerii le cunosc sau nu și indiferent dacă sunt sau nu de acord cu ele. Ele sunt, astfel, **obiective**, și nu obligatorii pentru oricine, cum se afirmă în manual.

După ce abia află ce este un fenomen fizic, elevii trebuie să răspundă la următoarea cerință



deși “tipurile” respective nu au fost încă prezentate. Pînă să se dezmeticească, elevii mai află următoarea definiție: “atunci cînd un fenomen fizic se desfășoară sub observația unor persoane care au ca scop stabilirea unor concluzii științifice, el se numește experiment”. După savantele autoare ale manualului, erupția unui vulcan se numește experiment pentru că este “sub observația” unor persoane vulcanologi care au ca scop

În continuare autoarele nu scapă ocazia să mai producă o prostioară: “Măsurarea constă în găsirea unui procedeu fizic prin care să putem compara ...”. Nu trebuie să ai o educație științifică pentru a ști că măsurarea nu este **găsirea** procedurii ci **aplicarea** lui. Mai departe elevii află că “proprietatea corpului etalon se numește unitate de măsură”. Jocul iresponsabil cu concepte insuficient precizate nu produce dect confuzie. Dacă proprietatea măsurată a etalonului este masa, unitatea de măsură este cumva masa?

La pag. 15 descoperim cu plăcere și surprindere (poate pentru prima dată într-un manual) că

Mărimea fizică = valoarea numerică · unitatea de măsură

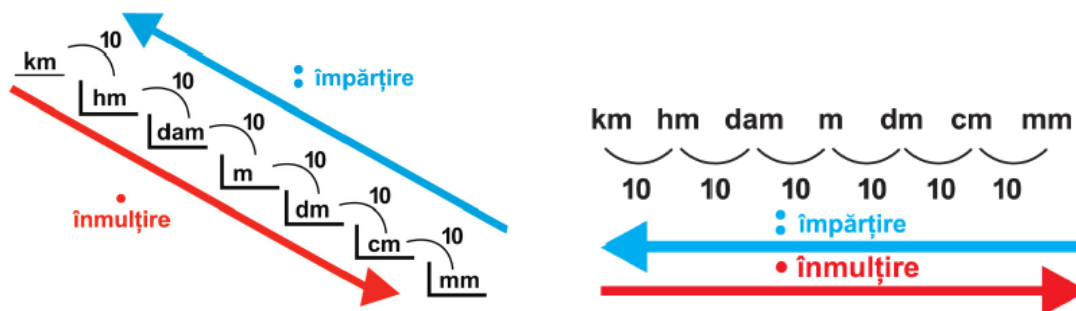
(autoarele înțeleg aici prin mărime fizică o valoare anumită a mărimii fizice respective). Păcat că acest lucru nu este afirmat explicit în cuvine, pentru a fi reținut (semnul de înmulțire, în general, nu se mai scrie). Singurul comentariu este unul eliptic: “Între mărimea fizică și unitatea de măsură corespunzătoare se stabilește o relație matematică”.

Despre sistemele de unități elevii află că

corpului: cotul, piciorul, palma etc. Din anul 1960, oamenii au început să folosească un sistem de unități de măsură comune. Ei l-au numit „Sistem Internațional de unități”, iar în limbaj
Despre sistemul CGS (propus în 1873) și sistemul MKS adoptat în 1889 (precursorul Sistemului Internațional) or fi auzit ceva autoarele ale manualului?

Pentru utilizarea multiplilor și submultiplilor, în locul relațiilor de definiție (de exemplu

$1 \text{ mm} = \frac{1}{1000} \cdot \text{m}$ și prezentarea unei tehnici generale de inversare a lor (înmulțirea ambilor membri ai egalității cu 1000, pentru exemplul anterior) elevilor li se prezintă niște diagrame ce pot produce doar confuzie



Pentru că nu au înțeles în timpul facultății conceptul de ordin de mărime, doamnele autoare îl reinventează penibil, vorbind despre ordinul de mărime al unei cifre din reprezentarea zecimală a unui număr

Precizia unui instrument digital este ordinul de mărime al ultimei cifre afișate. De

Utilizarea inconsecventă a noțiunii de precizie conduce la concluzii aberante. Citim

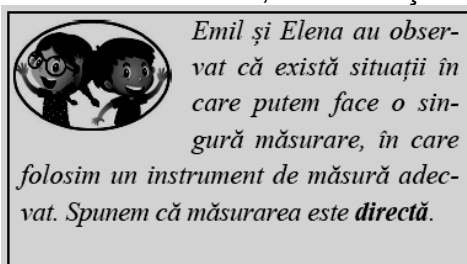
Precizia unui instrument analogic, cu scală, este valoarea celei mai mici gradații de pe scală. De exemplu, o

și un pic mai departe

Deși ne dorim să facem măsurători cu o precizie cât mai mare,

Rezultă de aici că doamnele profesoare își doresc să facă măsurători cu aparate analogice cu o cât mai mare valoare a gradației minime. Un voltmetru cu o singură diviziune pe scală le-ar face, astfel, fericite.

Dacă nu știți ce este o măsurare directă, vă lămurește imediat manualul:



Dacă puteți să repetați măsurarea, s-a ales praful de caracterul ei direct. E foarte clar.

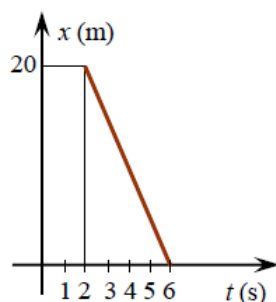
Urmînd programa, manualul numește “eroare” abaterea de la medie (medie calculată cu un număr de 5 măsurări). Numai că, în realitate, eroarea de măsurare este abaterea valorii măsurate **de la valoarea adevărată**, și nu poate fi cunoscută deoarece nu cunoaștem valoarea adevărată. Ceea ce putem face este să estimăm, cu un anumit grad de încredere, incertitudinea (maximul modulului acestei erori).

3. Fenomene mecanice. Mișcare și Repaus

Secțiunea începe filozofic. Autoarele se întrebă

Ce îmi spune Universul despre un corp prin expresia: $x = 20 - 5(t - 2)$?

Și, lângă întrebare, găsim graficul



Nu cred că Universul e atât de analfabet științific încât să scrie ecuații ce nu sunt omogene dimensional sau să deseneze grafice cu o singură gradație pe o axă. Autoarelor li s-a părut că aud Universul vorbindu-le. Erau doar ecurile anilor pierduți în zadar prin școli.

După ce depășim acest moment, observăm cu plăcere descrierea modului în care este determinată poziția în plan și spațiu utilizând repere carteziane. Din păcate, autoarele uită să spună că acest sistem de axe trebuie legat de un corp. Introducerea noțiunii de viteză este făcută, **pentru mișcarea rectilinie**. Întîlnim, cu plăcută surprindere, și noțiunea de **deplasare**, notată cu $d = \Delta x$. Citim chiar că deplasarea nu este egală, în general, cu distanța parcursă, nici măcar la mișcarea rectilinie.

Totul este, însă, în zadar pentru că, vai, viteza este definită prin intermediul **distanței**, notată tot cu d . Despre viteza momentană nu găsim nimic, în schimb mișcarea uniformă este definită ca avînd “viteză constantă”. Cum singura viteză definită este cea medie între două momente de timp, aceasta ar trebui să fie “constantă”. Dar, după definiție, valoare ei ar putea fi doar independentă de alegerea momentelor de timp; constant înseamnă cu totul altceva.

Depășind cu mult prevederile programei, manualul prezintă ecuația generală pentru mișcarea uniformă sub forma $x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$ susținînd că x_0 și t_0 ar fi “constantele mișcării”. Oare cum și-or fi imaginînd autoarele că poziția la $t = t_0$ ar fi putut să varieze în timp ?

Ceea ce urmează ne confirmă că autoarele nu au învățat nici pînă la vîrsta la care au scris manualul că relațiile între mărimi fizice **trebuie să fie omogene dimensional**. Adică nu poți aduna la numărul 10 (fără unitate de măsură) un timp de 2 secunde și rezultatul să fie o lungime. Autoarele pot să facă asta cu nonșalanță scriind ecuația $x = 10 - 2 \cdot t$ în loc de $x = 10 \text{ m} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$. Paginile 44 și 45 sunt pline de astfel de ecuații imposibile.

Semialfabetismul matematic de care suferă autoarele le face să creadă că pornind numai de la a o asemenea ecuație de mișcare care este valabilă pentru $t \in (-\infty; +\infty)$ și scriind-o sub forma generală $x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$, perechea de valori $(t_0; x_0)$ este unică.

Domniile lor numesc asta “identificarea constantelor”. La pag. 44, pentru $x = -8 \text{ m} + 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$,

t_0 este musai 1 s iar pentru $x = 10 \text{ m} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$ cu siguranță t_0 este 0 s. Graficele care urmează deconspiră și constrîngerea cu care aleg doamnele profesoare momentul inițial: nu cumva t sau x să aibă valori negative !

Și, pentru a dovedi încă o dată fudulia omului ce posedă cunoștințe precare, autoarele manualului cer elevilor de clasa a VI-a să rezolve o problemă de întâlnire a două mobile avînd ecuațiile de mișcare

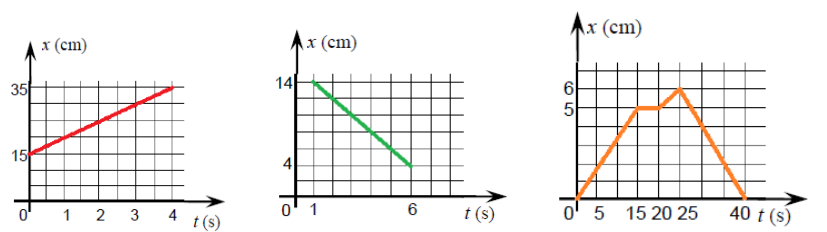
$$x_1 = 140 - 60 \cdot t$$

$$x_2 = 100 \cdot (t - 1)$$

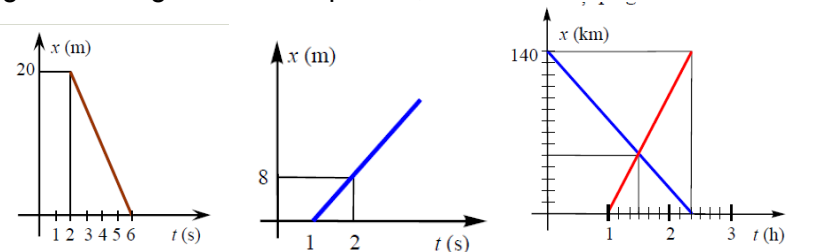
(la naiba cu omogenitatea!) punînd condiția $x_1 = x_2$ și determinînd momentul t . Să ceri să rezolve un sistem de ecuații unor elevi care abia învață la matematică despre numere negative este semnul unei maladii grave ce bîntuie învățămîntul nostru preuniversitar.

Definiția accelerației medii pornește de la mărimea viteză, despre care nu știm dacă este cea medie (singura definită în manual) sau alta. Despre accelerație autoarele scriu că "descrie rapiditatea cu care un mobil este pus în mișcare sau este oprit" de parcă numai la plecarea din repaus și la oprire am avea o accelerație diferită de zero. Nu înțelegem de ce nu s-au uitat un pic mai mult la formula de definiție, ca să înțeleagă că accelerația descrie cît de repede se modifică viteza.

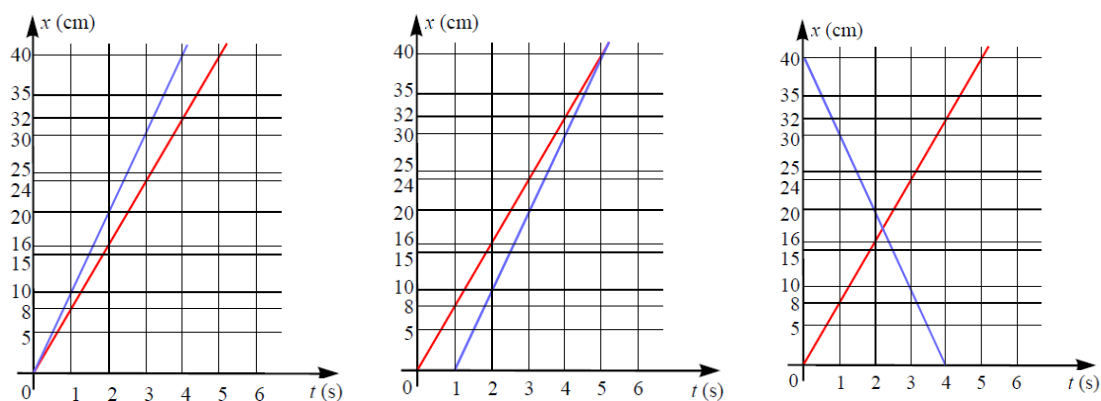
Graficele pe care le vedem în manual ne duc cu gîndul la colecțiile de monstruozițări de la circurile iarmaroacelor. Întîlnim grafice la care etichetele nu sunt puse la valori echidistante



grafice la care găsim o singură etichetă pe axă,



dar cele care depășesc orice imaginație (oricît de delirantă ar fi aceasta), sunt cele de mai jos:



Aceste grafice sunt realizate de trei profesoare care au absolvit o facultate de Fizică, una dintre ele posedând și o diplomă de doctor în Fizică²¹. Am presupune că măcar doamna doctor a mai citit câteva articole, a mai publicat altele și a lucrat cu un program de grafică științifică. Rezultatul este, însă, cel de mai sus. Un efort serios au depus totuși autoarele ca să manufactureze graficele, pentru că nici un program specializat nu poate fi convins să producă asemenea aberații.

Mai multe prost-concepții²² stau la baza acestei performanțe. Prima este că axele graficului trebuie musai să se intersecteze la (0;0). A doua afirmă că, dacă axele tot se intersectează în origine, nu mai are rost să punem vreo etichetă acolo. Dacă, totuși, lăsăm să treacă de la noi și scriem ceva, scriem litera O sau punem un singur zero pentru ambele axe deoarece se știe că întodeauna $0\text{ m} = 0\text{ s}$, cerința de omogenitate dimensională fiind un moft. Și, penultima prost-concepție, etichetele se pun pe axe la valorile din tabel. Pentru că, nu-i așa, toate numerele din tabel sunt rotunde și plăcute la privit.

Lecția despre interacțiuni debutează cu o surpriză plăcută. Vedem reprezentate perechile acțiune-reacțiune în cazul interacțiunilor electrosatice și magnetice, observăm cum comprimarea resortului și comprimarea mingii sunt obținute cu două forțe egale și opuse (altfel centrul de masă nu ar rămîne în repaus). Din păcate, cu excepția greutateții, celelalte forțe au săgeata exact în punctul de aplicație.

Inerția este definită ca în cvasi-totalitatea manualelor ca proprietatea corpurilor “de a se opune schimbării stării de repaus sau de mișcare...” În acest manual, însă, autoarele nici măcar nu știu că e vorba de mișcare rectilinie și uniformă, de cînd au mers dumnealor la școală au ținut minte doar că e ceva cu mișcarea.

Conceptul de “opozitie la schimbarea stării...” conduce, cînd începe să fie utilizat la afirmații cel puțin năstrușnice:

“Atunci cînd trageți lent de coala de hîrtie, moneda se va mișca împreună cu aceasta. Atunci cînd trageți brusc de coala de hîrtie, moneda se opune modificării stării de repaus pe care o avea, împreună cu hîrtia, față de pahar, rămânând astfel în același loc. Cu cît trageți mai brusc de hîrtie, cu atît moneda se va opune mai mult!”

Dacă inerția este proprietatea de a se opune iar moneda se opune mai mult dacă tragem mai brusc de hîrtie, înseamnă că moneda are inerția mai mare. Și cum, aflăm imediat, masa este măsura inerției, rezultă fără echivoc că, cu cît tragem mai brusc de hîrtie, cu atît moneda are masa mai mare. Logica doamnelor care au scris manualul aruncă în ridicol relativitatea lui Einstein.

După ce definesc masa ca măsură a inerției, manualul ne învață că masa se măsoară cu balanța fără să ne explice **cum compară balanța inerția corpurilor**. Aflăm apoi despre corpurile că „au aceeași masă oriunde s-ar afla în Univers”, lucru adevărat pînă și în relativitate, dacă vorbim despre masa de repaus. Numai că între instrumentele pentru măsurarea masei găsim cîntarul de baie și cîntarul de bucătărie



²¹ eliberată de Școala Doctorală de la prima universitate a țării

²² traducerea noastră pentru “misconceptions”.

După știința de carte a autoarelor, un corp de 1 kilogram așezat pe acestea ar produce aceeași indicație pe Pământ și pe Lună! Realitatea este că aceste două aparate măsoară **forța de apăsare** (care, pentru un corp așezat pe aparat și neacționat de alte forțe, este egală cu greutatea acestuia) dar sunt gradate în unități de masă considerând o valoare a accelerației gravitaționale medii pentru suprafața Pământului. Astfel indicația lor, pentru același corp, depinde (slab!) de locul de pe Pământ unde se face măsurătoarea. Pe lună, aceste aparate ne arată o masă cam de șase ori mai mică decât cea adevărată.

Autoarelor nu le este prea clar pentru ce clasă este manualul. Spunem aceasta deoarece, la începutul secțiunii, dumnealor cred că elevii cărora le este adresat au învățat deja „despre mai multe tipuri de forțe... ilustrate în tabelul următor”. Și în tabel găsim greutatea (reprezentată printr-o săgeată ce trece **pe lângă** mărul asupra căruia acționează), forța de frecare (care împinge cu vârful în corpul respectiv), forțele de atracție între o sarcină electrică pozitivă și una negativă (și ele împing cu vîrfurile), forțele între doi magneti bară (desenate pe lângă magneti). Unde or fi învățat elevii de 12 ani asemenea lucruri ? Dar cele mai buclucașe sunt ultimele două desene: un băiețel trage după el o sanie iar o fetiță împinge un cărucior. Ca lucrurile să fie clare, aici nici o forță nu a fost reprezentată. Forțele respective sunt, însă, atent clasificate: „Forța de tracțiune – tragere” și „Forță de tracțiune – împingere”. Cîtă fizică știu autoarele ne-am lămurit de mult, sperăm însă ca măcar cuvintele de bază din limba maternă să le fi înțeles. Căci tracțiune înseamnă tragere²³.

Despre „efectul dinamic” al forței manualul afirmă că ar consta în „punerea (corpurilor) în mișcare, oprirea lor sau modificarea direcției lor de mișcare”. Afirmatia este repetată ca o concluzie și apoi reprezentată grafic printr-o schemă. Înțelegem de aici că dacă aceste corpuri nu pornesc din repaus, nu se opresc și nici nu-și schimbă direcția de mișcare, forța nu are nici un efect asupra mărimii vitezei. De legea a II-a a lui Newton or fi auzit doamnele autoare ?

Aceleași autoare, probabil pentru că nu mai știau ce au scris mai înainte, se trezesc pe la pag. 62 să întrebe elevii „Acțiunea Pământului asupra mărului este greutatea G. Care este perechea sa? Unde se află ea?” Cum despre legea a III-a nu s-a spus nimic, de unde să afle elevii despre **perechea** greutății ? De pe site-urile matrimoniale ? Și chiar dacă ar ști ceva despre perechile acțiune-reacțiune, de unde să ghicească ei că rezultanta forțelor asupra Pământului are ca punct de aplicație centrul acestuia ? Mai ales că doamnele îi îndeamnă să rețină că „această forță se află în centrul Pământului”. Nu, nu punctul de aplicație, ci chiar forța se află, biata de ea, într-un singur punct.

Copiatul de pe aiurea și traducerea aproximativă le fac pe autoare să scrie despre unitatea de măsură a forței „Această unitate de măsură **se va numi** Newton”. Din două una, sau autoarele cred că domniile lor decretează acum numele unității de măsură, sau autoarele nu au aflat încă numele unității în SI și își dau cu presupusul despre ce decizie va lua în viitor organizația „Bureau International des Poids et Mesures”.

O adevărată bijuterie “științifică” găsim cînd este abordată experimental “Relația dintre masă și greutate”. Pentru a vă bucura pe deplin de ea, redăm mai jos figura

²³ Cititorii sunt sfătuiți să ignore definițiile din DEX (se pare că autoarele acestui dicționar au uitat că româna este o limbă romanică și nici nu citesc alte dicționare, precum Larousse). Tracțiune vine din latină, vezi Scriban (1939) sau Silvia Pitiriciu, “Verbul latin în familia lexicală romanică: trahō, trahere, traxī, tractum” la http://www.revista-studii-uvvg.ro/images/stories/24/4_Pitiriciu.pdf

Masa corpurilor măsoară **inerția** acestora.
Ea se măsoară cu **balanța** sau cu **cântarul**.
 $[m]_{SI} = 1 \text{ kg}$

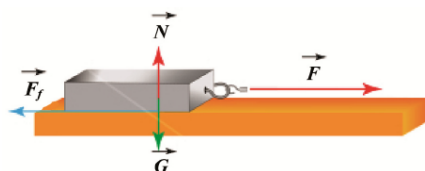


Greutatea este
forța care măsoară
interacțiunea
dintre corp și
Pământ.
 $[G]_{SI} = 1 \text{ N}$



Învățățul pe de rost și absența oricărei urme de gândire critică le fac pe autoare să creadă că în acest mod studiază relația între masă și greutate. Nu au citit domniile lor că masa se măsoară cu balanța sau cântarul? De ce să se întrebe cum naiba măsoară cântarul din figură inerția mărului? Sau nu mai țin minte cum au definit masa?

Tot copiatul fără discernământ le face să prezinte la pag. 67 figura de mai jos



fără să scrie un cuvîntel despre forța de reacțiune normală. Lasă că află elevii mai târziu, cînd o veni momentul. Dar doamnele autoare cînd vor afla că punctul de aplicație al reacțiunii normale **N nu este în interiorul corpului**, iar rezultanta forțelor de greutate acționează în centrul de greutate al corpului?

Pentru autoare două forțe care au module și orientări identice sunt, de fapt, aceeași forță, chiar dacă acționează asupra unor corpuri diferite. Căci, după ce s-au ostenit să ne învețe că greutatea unui corp este forța cu care atrage Pământul acel corp, la problema 2 de la pag. 68, unde un corp este suspendat de un resort, domniile lor ne spun “Greutatea corpului suspendat este forța care deformează resortul”, adică greutatea corpului s-a plictisit să acționeze asupra corpului respectiv și trage acum de tot ce apucă, deformînd bietul resort.

Tot la această problemă autoarele țin să ne reamintească faptul că domniile lor nu dau doi bani pe omogenitatea relațiilor între mărimile fizice și înlocuiesc în ecuații valorile mărimilor fizice fără să țină seama de unitățile de măsură. Găsim aici că alungirea este

$$\Delta l = 0,5 : 10 = 0,05 \text{ (m)} = 5 \text{ (cm)}$$

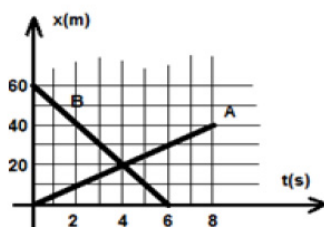
iar raportul între forța de frecare și greutate este calculat astfel

$$F_f/G = k \cdot \Delta l/G = 10 \cdot 0,02/0,5 = 0,4$$

Ignorarea condiției de omogenitate va fi continuată cu consecvența. La pag. 113 vom găsi relația

$$t = 8 \cdot 60 + 20 = 480 + 20 = 500 \text{ (s)}$$

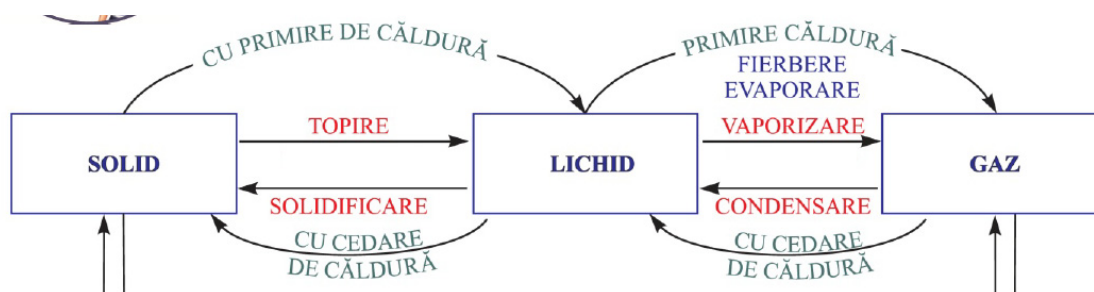
Pentru așa experți, este normal ca ambițiile să fie mari. La pag. 72 din manual, pornind de la graficul reprodus mai jos, li se cere elevilor să afle vitezele corpurilor și să scrie legile de mișcare. Identificarea ecuației unei drepte din reprezentarea ei grafică depășește cu mult ceea ce știu elevii de la matematică.



4. Fenomene termice

La pag. 79 descoperim că doamnele profesoare nu cunosc diferența între demonstrația unei afirmații și verificarea sa pe un singur caz particular. Astfel, li se demonstrează elevilor că la trecerea între scara Celsius și scara Kelvin diferența dintre oricare două temperaturi își păstrează valoarea numerică, adică $\frac{\Delta T}{1\text{ K}} = \frac{\Delta t}{1^\circ\text{C}}$. Demonstrația autoarelor este, de fapt, verificarea pentru cazul particular $t_1 = 6^\circ\text{C}; t_2 = 17^\circ\text{C}$. O demonstrație adevărată poate pleca de la relația $\frac{T}{1\text{ K}} = \frac{t}{1^\circ\text{C}} + 273.15$ particularizată pentru două temperaturi oarecare și, prin scăderea celor două ecuații obținute ajungem la $\frac{T_2}{1\text{ K}} - \frac{T_1}{1\text{ K}} = \frac{t_2}{1^\circ\text{C}} - \frac{t_1}{1^\circ\text{C}} + 273.15 - 273.15$ care conduce imediat la relația ce trebuie demonstrată.

Figura de la pag 83 (reprodusă de noi mai jos), în care autoarele schematizează transformările de stare produce o confuzie serioasă. Transformările de stare sunt simbolizate prin săgeți desenate între dreptunghiurile ce reprezintă cele trei stări de agregare. Numai că sensul schimbului de căldură **cu exteriorul** este reprezentat tot prin săgeți între stările respective. Oricine vede figura își pune următoarele întrebări: 1) există două căi de a trece de la starea solidă la cea lichidă, una numită topire și una „cu primire de căldură”? Căldura trece de la starea solidă la starea lichidă? etc.



5. Fenomene electrice și magnetice

Secțiunea începe cu o pagină ce conține întrebări la care se va răspunde în continuare. Prima sub-secțiune este **Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetici**. Cu ce credeți că debutează această sub-secțiune dedicată magnetismului? Priviți și vă minunați de înalta competență didactică a doamnelor autoare:

Becul electric a fost inventat de Thomas Alva Edison în anul 1879.

Primele becuri aveau filament din cărbune și se ardeau foarte repede.

- De ce atunci când o riglă din plastic este frecată de păr poate să atragă scame și bucățele de hârtie?
- Cum ar trebui conectate mai multe becuri astfel încât să poată lumina chiar dacă unul dintre ele se arde?

Despre polii magnetici elevii află că:

Zonele unde interacțiunea este maximă se numesc **poli magnetici**.

Există doi poli magnetici: Nord și Sud.

Doamnele profesoare chiar cred că afirmația „există doi poli magnetici...” este echivalentă cu „orice magnet are doi poli...”. Mai departe autoarele pretind că agrafele de birou se magnetizează dacă stau lângă un magnet și își pierd magnetizarea după câteva ore.

Prezentarea structurii atomice este o caricatură de proastă calitate. Aducându-și aminte de conceptul antic de atom, autoarele îl definesc ca “cea mai mică particulă în care putem împărți substanțele” și, mai departe, „cea mai mică particulă în care putem diviza materia”. Această definiție nu le împiedică să ne transmită că în atomul indivizibil „există o zonă centrală numită **nucleu** și niște particule mult mai mici numite **electroni**. Nucleul atomic conține alte particule: **protoni** și **neutroni**”. Și când ne aducem aminte că la începutul manualului autoarele ne promiteau că fizică ne învață să gândim !

Dar absolut remarcabil este că, pregătind-se să prezinte fenomenele electrice, autoarele uită complet de sarcinile electrice ale particulelor subatomice. Elevii nu află despre interacțiunile electrice între electroni și protoni, nu află că sarcina unui electron compensează exact sarcina unui proton, că substanța „obișnuită” este neutră pentru că numărul electronilor este egal, cu precizie fantastică, cu numărul protonilor. Dacă elevii sunt foarte, foarte atenți vor putea să infereze, pe parcursul secțiunii, că electronii sunt negativi din enunțuri ca „În timpul frecării cu țesătura din lână, atomii balonului primesc electroni de la atomii țesăturii. Balonul devine astfel negativ din punct de vedere electric, iar țesătura, pozitivă.” De ce rămîne, însă, țesătura pozitivă va continua să fie un mister pentru că despre sarcina electrică a protonilor nu se spune nimic.

Afirmațiile propuse a fi reținute sunt „Corpurile care pierd electroni au sarcină electrică pozitivă”, „Corpurile care primesc electroni au sarcină electrică negativă” și „Corpurile care nu primesc și nu cedează electroni au sarcină electrică nulă. Ele sunt neutre”. Afirmările sunt confuze. Corpurile care pierd electroni au sarcina pozitivă înainte, după ce pierd electroni sau și înainte și după ? Oricum afirmațiile sunt incorecte; de exemplu, pierderea unor electroni nu înseamnă neapărat dobîndirea unei sarcini nete pozitive, depinde de starea inițială. Nu istoria schimbului de electroni determină sarcina netă a unui corp ci relația între numărul de electroni și numărul de protoni.

Pentru electrizare autoarele nu găsesc altă definiție decît

Definiție

Electrizarea este fenomenul prin care un corp frecat cu o țesătură poate atrage corpuri mici și ușoare (bucățele de hârtie, scame și fire de păr). Corpurile care nu sunt electrizate se numesc **corpuri neutre**.

În concluzie, dacă în experiment nu este implicată o țesătură sau procesul nu este cel de frecare, nici vorbă de electrizare.

Proprietatea de a fi “închis” a unui circuit prin care circulă curentul continuu plutește în ceață. Citim că “Becul poate să lumineze atunci când firele metalice se află în contact, închizând astfel **circuitul electric** prin care se stabilește un **curent electric**. Electronii se

deplasează atât prin consumatori și conductori, cât și prin interiorul bateriei.” Nu rezultă de aici că electronii parcurg bucla într-un singur sens (și nici din figurile următoare) pentru că doamnele autoare nu au învățat încă să deseneze săgeți, preferînd să ceară elevilor să memoreze enunțuri cît mai lungi „Sensul convențional al curentului electric prin circuitul exterior (consumatori și conductori) este de la borna pozitivă a bateriei spre cea negativă” și „Sensul convențional al curentului electric prin circuitul interior al bateriei este de la borna negativă a bateriei spre cea pozitivă”. Și ca lucrurile să fie și mai încurcate, elevii vor afla ce sunt consumatorii abia la sfîrșitul paginii următoare.

Acolo ni se spune că “generatorul sau sursa **asigură** mișcarea electronilor prin circuitul electric. După DEX, a asigura înseamnă “a oferi o garanție pentru înfăptuirea unui lucru; a face ca înfăptuirea să fie sigură; a pregăti ceva în mod sigur, durabil; a garanta”. Este evident că afirmația autoarelor este eronată: dacă circuitul este întrerupt, chiar dacă sursa este prezentă curentul este nul.

O probă a lipsei de profesionalism a autoarelor găsim la introducerea conexiunilor serie și paralel. Prezintă elevilor două circuite în care două becuri sunt legate în serie și, respectiv, paralel, autoarele le cer să găsească asemănările și deosebirile. Elevii ar trebui să ajungă la concluzia că “în primul caz, becurile sunt legate în serie; în al doilea caz, becurile sunt legate în paralel”. Cu alte cuvinte, ar trebui să re-inventeze de unii singuri denumirile acestor conexiuni.

Pentru conexiunea paralel elevii sunt sfătuiți să rețină că “bornele becurilor se leagă între ele, apoi se conectează la bornele bateriei. Curentul intră simultan în toate becurile”. Descrierea modului de legare se potrivește la fel de bine și conexiunii serie. După autoare, curentul intră simultan în toate becurile. Ce o fi însemnînd “simultan ” pentru regimul staționar numit curent continuu numai profesorii care le-au dat diplome universitare autoarelor ne-ar putea lămuri.

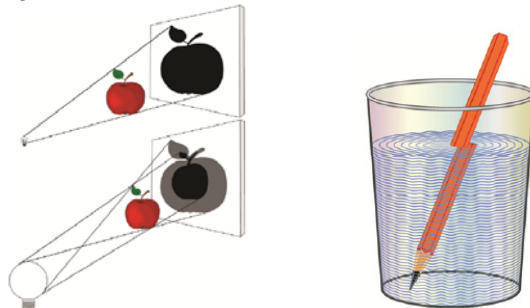
Și pentru a adînci și mai mult bezna, elevilor li se cere opinia în legătură cu motivul pentru care “la instalațiile pentru bradul de Crăciun se utilizează gruparea în paralel a becuțelor”. Chiar cred doamnele autoare că becuțele cu incandescență de la ghirlandele de pe vremuri aveau tensiunea nominală de 220 V ?

Secțiunea despre circuitul electric se încheie apoteotic cu o serie de probleme copiate de ici-colo, fără urmă de discernăment, ca ultimii repetenți ascunși în fundul clasei. La problema II.9 elevii trebuie să decidă “dacă becurile legate în serie sunt străbătute de curenți electrici cu intensități diferite” fără ca noțiunea de intensitate a curentului să fi fost prezentată. Apoi elevii sunt întrebați despre orientarea unui ac magnetic în raport cu un conductor parcurs de curent, despre efectul termic al curentului, despre volți, amperi și ampermetre, toate fiind chestiuni care vor fi abordate în clasele următoare. Iar în figura de la problema VI.1 doamnele folosesc pentru baterie un simbol care nu a fost prezentat anterior și nu este explicat nici aici.

Să nu încheiem discuția asupra acestei secțiuni înainte de a ne descreți puțin frunțile. La problema III.6 ni se cere să decidem dacă enunțul „Prin becurile legate în paralel trece același curent electric” este adevărat sau fals. Să ne amintim ce ne învățau doamnele autoare cu trei pagini mai devreme despre conexiunea în paralel: „Curentul intră simultan în toate becurile”. Deoarece curentul intră în toate becurile, și intră nu oricum ci simultan, este clar că e vorba de un singur curent, deci enunțul este adevărat, prin becurile legate în paralel trece același curent electric. La aceste aberații nu s-ar fi ajuns dacă s-ar fi utilizat analogia cu circulația apei prin sistemul de încălzire al unui apartament cu centrală proprie, împreună cu un limbaj simplu și clar: două calorifere sunt legate în serie dacă apa trece mai întîi prin unul și apoi prin celălalt, două calorifere sunt legate în paralel dacă șuvoiul de apă care vine de la centrală se desparte în două, fiecare dintre componente trece prin cîte un calorifer și apoi componentele se reunesc, șuvoiul re-întregit întorcîndu-se la centrală.

5. Optica

Capitolul debutează cu un set de întrebări (la care se va răspunde în cuprinsul capitolului) intercalate între figuri ce se doresc emblematice pentru chestiunile respective. Numai că cele două figuri reluate de noi mai jos sunt emblematice pentru superficialitatea (ca să nu spunem incompetența) autoarelor.



Pentru forma complicată a obiectului ales (măr cu codiță și frunză) construcția geometrică a umbrei și penumbrei este și ea complexă și nu poate fi determinată doar cu razele trasate pe figură. Pe de altă parte, „imaginea frîntă” a creionului scufundat parțial în apă este o prostie monumentală: imaginea porțiunii scufundate văzută prin suprafața laterală are aceeași „lățime” ca obiectul (deși dioptrul cilindric apă aer acționează ca o lupă) iar imaginea porțiunii scufundate văzută prin suprafața orizontală are aceeași înclinare ca și creionul, fiind doar translatată! .

Pe pagina următoare descoperim că genul substantivelor pune autoarelor probleme insurmontabile. „Becul lanternei este o sursă punctiformă de lumină?” întreabă doamnele profesoare. Și răspund așa: „Dacă luminăm cu ea o furnică, de la distanța de 2 cm, atunci *nu poate fi considerată* sursă punctiformă. Dacă un polițist luminează cu ea un hoț aflat în depărtare, atunci *poate fi considerată* sursă punctiformă.” Întrebarea era despre bec, substantiv neutru. Sau autoarele au uitat imediat ce au întrebat, sau becul și-a făcut între timp operație de schimbare de gen.

Clasificările și definițiile (cu sau fără rost) sunt marea plăcere a autorilor de manuale preuniversitare de fizică românești. După manualul analizat sursa de lumină este un corp care produce și răspîndește (emite) lumină. Nu înțelegem de ce verbul „emite”, utilizat peste tot în știință, este pus în paranteză și este preferat „răspîndește” care nu înseamnă același lucru. De exemplu, este aiurea să spui că un laser „răspîndește” lumina cînd fasciculul lui are o divergență mult sub 1 miliradian. Pe de altă parte, „Corpurile luminate sunt cele care împrăștie lumina provenită de la sursă”. Cum despre oglinzi este greu să spui că „împrăștie” lumina (unele chiar o focalizează) ar rezultă că ele nu pot fi luminate. Dar nu trebuie să ne batem capul prea tare pentru că distincția între surse de lumină și corpuri luminate este pulverizată imediat: „ele (corpurile luminate) pot fi considerate surse de lumină dacă lumina care provine de la ele este suficient de intensă”. Și, ca să nu credem că e de joacă cu definițiile doamnelor autoare, primim la pag. 110 următoarea temă: „Dați exemple de corpuri luminate. Clasificați-le în corpuri luminate care pot fi considerate surse de lumină și în corpuri luminate care nu pot fi considerate surse de lumină. Realizați această clasificare printr-o schemă.” Dacă e cu schemă, atunci e lucru serios. Aproape ne pare rău de ironia de mai sus.

Secțiunea despre propagarea rectilinie și viteza luminii începe de-a dreptul năucitor. „Emil și Elena au stins televizorul. Pe ecranul negru au descoperit aceste „minuni” produse de lumina dată de becul lustrei. Astfel au realizat că lumina are proprietăți extraordinare. „Să

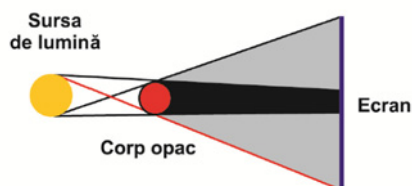
privim lumea ca Einstein, de pe o rază de lumină!” și-au propus cei doi copii.”. Priviți și dumneavoastră „minunile produse de lumina dată de becul lustrei” .



Observăm în fotografie două imagini distanțate ale „becului” în timp ce imaginea celui care fotografiază nu este dublată. Nu trebuie să știi optică pentru a înțelege: doamnele profesoare au greșit la numărare, „becul lustrei” este, de fapt, două. Efectul cu adevărat interesant este cel produs de interferență dar acest fenomen **nu va fi abordat în manual**. Nu-i așa că în urma acestei mostre de profesionalism didactic simțiți și dumneavoastră că trebuie să vă lăsați toate treburile și să priviți lumea ca Einstein, călare pe o rază de lumină ?

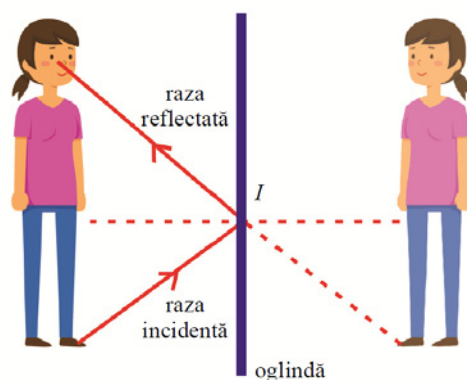
Dar să vedem ce ar trebui să afle elevii după ce privesc îndelung, ca Einstein ? „Lumina trece prin toate punctele mediului de pe direcția ei de mers. Acest lucru înseamnă că lumina *se propagă* în linie dreaptă.” După noile preotese ale cultului Einstein omogenitatea mediului prin care se propagă nu are de-a face cu propagarea în linie dreaptă fiind suficientă doar propagarea din aproape în aproape. Astfel, în cazul mirajelor lumina nu se propagă în linie dreaptă pentru că țopăie indisciplinată sărind peste multe puncte de pe direcția ei de mers. Dacă ar trece prin toate s-ar propaga sigur, sigur în linie dreaptă. Fabulos, nu?

Pentru explicarea formării penumbrei găsim figura de mai jos, care este o premiză excelentă pentru a constata că există o zonă pe ecran care nu primește lumină de la nici o parte a sursei și altă zonă care primește lumină doar de la o parte a sursei.



Din păcate autoarele sunt hipnotizate de razele care delimitează penumbra și scriu: „Radu desenează raze ce pornesc de la o sursă de lumină care nu este punctiformă și trec tangențial pe lângă un corp opac așezat în fața unui ecran. În acest caz, se formează o zonă luminată mai slab între zona luminată și umbră.” Care va să zică penumbra se formează pentru că razele desenate de Radu trec tangențial pe lângă corp.

Indecise de unde și cât să copieze, autoarele manualului scriu la secțiunea despre reflexie că fasciculul reflectat este „cel care se întoarce în mediul 1 (priviți figura)”.



Priviți și dumneavoastră figura și căutați mediul 1. Este acolo unde este și fasciculul reflectat: nicăieri. În figură este desenată doar o rază ce pornește de la vârful piciorului stîng, este reflectată și ajunge la ochi. Normala și prelungirea razei reflectate sunt desenate **cu același tip de linie** ca și cum din raza incidentă ar mai porni încă trei raze. Dar extraordinar este că, utilizînd doar prelungirea unei singure raze reflectate, doamnele profesoare găsesc cu precizie poziția punctului imagine!

Cît de greu era să se deseneze trei raze din fasciculul divergent ce pornește din punctul obiect și să se vadă că cele trei raze reflectate par că vin dintr-un punct situat în spatele oglinzii? Dar asta ar fi însemnat că doamnele autoare chiar știu ce sunt acelea imagini virtuale. Ceea ce, sinceri să fim, ne îndoim.

Și, în timp ce pe figură apar doar o rază incidentă și cea reflectată (corespunzătoare ei) doamnele autoare vorbesc despre fascicule: fasciculul reflectat „este simetric cu fasciculul incident față de perpendiculara pe oglindă în punctul I, numit punct de incidență”. Afirmatia este, evident, o prostioară: un fascicul nu este incident într-un punct; de asemenea, un fascicul divergent își mărește diametrul pe măsură ce se propagă și după reflexie nu poate fi simetric cu cel incident.

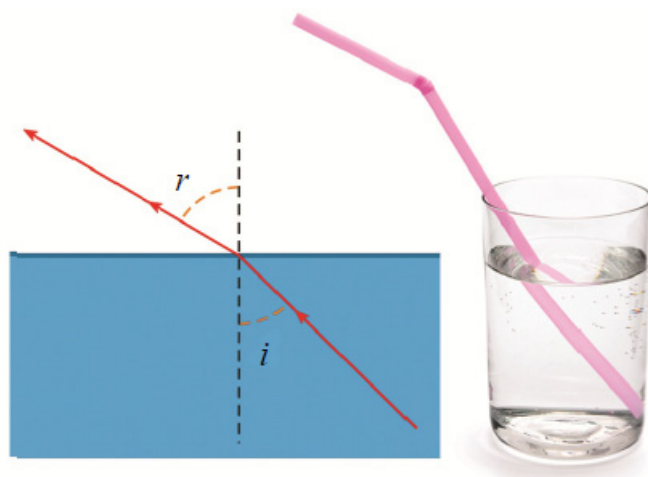
În privința reflexiei difuze aflăm că „fasciculul incident nu mai rămîne paralel după reflexie ... iar imaginea formată nu are contururi clare”. În primul rînd pentru ca o suprafață plană reflectătoare să formeze pentru un punct obiect o imagine virtuală (la distanță finită) fasciculul incident trebuie să fie divergent și nu paralel. Dar eroarea grosolană este în ultima afirmație: după reflexia difuză nu se formează nici un fel de imagine, nici măcar cu contururi neclare. Ne îndoim că vreuna dintre autoare s-a fardat măcar o dată privindu-se într-o foaie de hîrtie albă. Reflexia difuză este exemplificată în manual prin fotografia suprafeței unei mări agitate. Abia acum înțelegem de ce cred doamnele profesoare că reflexia difuză formează imagini.

După ce au aflat doar că fasciculele incident și reflectat sunt simetrice în raport cu o oarecare perpendiculară, elevii sunt somați să aplice. În urma acestei aplicații (?), elevii de clasa a VI-a ar trebui să descopere singuri unde se formează imaginea într-o oglindă plană și ce dimensiuni are ea. Chestiunea este reluată în problema 3 de la pag. 119 și testul de la pag. 120. Evident, autoarelor nici nu le trece prin minte să le arate elevilor cum se obține poziția imaginii unui obiect punctiform formată de o oglindă plană (după ce se reflectă, razele din fasciculul divergent emis de obiect par că vin toate din același punct).

Să vedem, în continuare, cum definesc autoarele refracția. Aceasta ar fi „fenomenul prin care lumina își modifică direcția de propagare atunci cînd întîlnește suprafața de separare dintre două medii transparente”. Noi, cei care nu ne-am cocoțat pe raza de lumină am putea obiecta că această definiție se potrivește perfect și reflexiei; după cîte știam noi refracția se referă la raza **transmisă** (cea care a traversat suprafața de separare). Dar cît contează opinia noastră în fața unor doamne profesoare care privesc lumea „ca Einstein” ?

Ca efect al refracției este prezentată frîngerea aparentă a unui pai de plastic parțial scufundat în apă. Situația este complicată inutil prin alegerea unui pai care are o parte conectată printr-o articulație dar, mai ales, prin imaginea văzută prin suprafața laterală a paharului cilindric (cu efect de lentilă). Utilizarea unui vas cu suprafață mai mare și prezentarea doar a imaginii văzute prin interfața aer-apă ar fi evitat această complicație.

Punerea alături a diagramei refracției nu explică nimic ci doar crează o analogie eronată (sensul de înclinare a paiului coincide cu sensul de înclinare a razelor incidentă și refractată).



La pag. 120 autoarele se hotărăsc să testeze cunoștințele elevilor despre chestiuni care nici măcar nu au fost amintite în text (coplanaritatea razelor incidentă și reflectată și a normalei).

III. Manualul scris de Mihail Penescu, ISBN 978-606-587-528-9, Editura ALL (Man 3)

Am întâlnit în câteva locuri în acest manual explicații excelente care lămuresc multe dintre confuziile prezente tradițional în manualele preuniversitare românești. Astfel, din descrierea dinamometrului aflăm că, deoarece greutatea unui corp este proporțională cu masa sa, la măsurarea greutății unui corp, scala poate fi gradată în unități de masă, dinamometrul devenind astfel un cântar. Din păcate nu ni se spune că factorul de proporționalitate diferă de la un loc la altul, chiar dacă variațiile sunt mici pe suprafața Pământului.

Merită felicitări și încercarea de a face distincție între temperatură (mărimă de stare) și căldura care trebuie primită sau cedată pentru a modifica temperatura unui corp. Chiar dacă la clasa a VI-a nu se poate introduce riguros conceptul de energie, este de salutat această abordare. Foarte bine venită este și legarea conceptului de temperatură de agitația dezordonată a particulelor ce alcătuiesc corpul. „Temperatura înseamnă mișcare” formulează impecabil autorul.

Conducția termică este, de asemenea, explicată foarte bine. O mai mare atenție la exprimare ar fi putut face și din prezentarea transmiterii „căldurii” prin radiație un succes. Din nefericire afirmația „căldura care ne vine de la Soare se numește radiație termică” și referirea la „zona infraroșu a frecvențelor” ruinează acest efort.

Secțiunea despre dilatare este foarte bine scrisă. Aflăm că solidele omogene și izotrope se dilată cu același procentaj pe toate direcțiile și forma lor rămâne neschimbată, că

un vas gol se dilată ca și cum spațiul din interior ar fi ocupat de același material, că la încălzirea unui vas ce conține lichid trebuie luate în considerație atât dilatarea lichidului cât și a vasului. Schimbul de căldură necesar pentru schimbarea stării de agregare este excelent prezentat.

La pag. 105-106 găsim o prezentare extrem de bună a magnetilor²⁴ urmată însă de o definiție eronată a liniilor de câmp. După autor acestea sunt „curbe de-a lungul cărora acționează forțele magnetice”. Din păcate, faptul că un ac magnetic mic se orientează după linia de câmp este ignorat fiind doar amintit tangențial mai târziu. Merită, de asemenea, menționata descrierea foarte bună a proceselor ce au loc în cazul producerii unei scînteii electrice în aer.

Din nefericire, lucrurile bune sunt acoperite de o avalanșă de afirmații incorecte. În lecția L1 „Ce este fizica” citim „Numim știință (cunoaștere) un ansamblu de cunoștințe reunite prin faptul că se referă la același subiect. ... Voi studiați deja mai multe științe – matematica, biologia, iar acum fizica. Caracteristic științelor este faptul că ele se dezvoltă formulând reguli cu un caracter foarte general, numite legi, care se respectă în toate situațiile. Dacă o astfel de lege este vreodată infirmată de realitate, ea este abandonată sau suferă modificări în așa fel încât să respecte realitatea.” După autorul manualului orice ansamblu de cunoștințe despre un subiect unic este știință. Adică și astrologia, alchimia, numerologia ...

Așteptam de la un fizician fost lector universitar să știe deosebirea între matematică și științele empirice (factice): construcțiile matematice trebuie să fie doar consistente logic și nu pot fi nici validate nici infirmate de realitate. Că nu avem de-a face doar cu o mică neatenție în construirea listei de exemple ne convingem mai jos unde găsim: „Principiile fizicii sau ale matematicii sunt întotdeauna respectate, indiferent de situația particulară.”

Confuzia în care plutește autorul este atât de adâncă încât o definiție (definiția 23 din Elementele lui Euclid) este luată drept principiu: „Exemple de principii ați întâlnit în geometria euclidiană. Un exemplu este principiul dreptelor paralele, care susține că: două drepte sunt paralele dacă nu se întâlnesc niciodată.” Rolul matematicii în fizică este puternic distorsionat: „Matematica stă la baza fizicii, Matematica este limbajul naturii, iar fizica este cea care explică natura prin limbajul său, numit matematică” Un instrument, chiar dacă este esențial, nu poate fi baza unei științe.

Aceeași înțelegere strîmbă o întâlnim și în descrierea modului în care funcționează fizica:

- „a) Se pleacă de la observarea unui fenomen sau a unui tip de fenomene
- b) Se construiește un experiment.
- c) Prin repetarea de zeci, de sute sau de mii de ori a experimentului, se colectează informațiile esențiale... și se caută regula unică, respectată de fiecare dată.
- d) Se caută forma matematică, cantitativă, a acelei reguli
- e) Dacă se parcurg cu succes acești pași, putem spune că avem o nouă teorie ... „

Parcurgerea pașilor a-d nu produce o teorie ci doar o lege inferată experimental. Pînă la teorie e cale lungă...

Lecția L2 debutează cu o discuție despre legile naturii, reguli după care se desfășoară fenomenele. Printre exemplele de „reguli”, alese destul de bine, întâlnim cu surprindere „Lungimea pupitrului școlar, pe care scrieți voi acum, este aceeași de la manufacturarea lui și nu variază de la un an la altul sau de la o zi la alta. Altfel spus, lungimea pupitrului este constantă în timp.” „Legea fizică” a constanței lungimii va fi făcută de rușine peste cîteva secțiuni, cînd se va aborda dilatarea termică.

²⁴ cu observația că acele și agrafele nu sunt “materiale feroase”.

Ne lovim apoi de niște formulări ce arată o stăpânire precară a limbii materne: **”Fenomen fizic** reprezintă orice modificare de stare a unuia sau mai multor corpuri.” , „stadiul cunoașterii este în permanentă evoluție”.

Măsurarea este definită în felul următor: “Compararea lungimii cu **etalonul** ales – „lungimea pantofului” sau centimetrul – se numește **măsurare**”. Afirmatia este reluată mai târziu: „Comparația dintre două valori ale unei proprietăți cantitative înseamnă **măsurare**.” Simpla comparare nu este însă o măsurare pentru că nu produce decât relația de ordine între cele două mărimi comparate, Prin măsurarea aflăm de câte ori proprietatea corpului măsurat este mai mare decât aceea a etalonului. Acest lucru este strecurat abia peste câteva pagini: „Teoretic, a măsura lungimea unei cărți înseamnă a vedea de câte ori cartea respectivă este mai lungă decât un centimetru”. Ce o fi însemnând aici „teoretic”?

La fel de eronat este introdusă și temperatura: “proprietății corpurilor de a primi sau ceda căldură i se atașează mărimea fizică numită **temperatură**”. Temperatura fiind o mărime de stare nu se referă la primire sau cedare de căldură ci la energia agitației termice în acea stare. O altă exprimare eronată este „Toate mărimile fizice se exprimă prin valori numerice. Valorile numerice ale mărimilor fizice ne permit compararea și ordonarea lor.” Valoarea unei mărimi fizice este produsul între valoarea numerică (adimensională) și unitatea de măsură. Ordonarea prin compararea valorilor numerice este posibilă doar dacă utilizăm aceeași unitate de măsură.

În lecția L6 citim „Veți constata că întotdeauna există o diferență între valoarea reală a mărimii fizice măsurate și rezultatul individual al fiecărei măsurători în parte.” Din păcate nu avem acces la valoarea reală a mărimii măsurate așa că diferența cu pricina **nu poate fi constatată**. Tot ce putem constata este că dacă măsurătoarea este făcută cu rezoluție suficientă repetarea măsurării va produce rezultate diferite între ele.

Spre deosebire de celelalte manuale întâlnim în Man 3 definiția corectă a erorii de măsurare: „Diferența dintre valoarea măsurată și valoarea reală a mărimii măsurate se numește **eroare de măsură**.” Păcat că după câteva pagini ne întâlnim cu stafia „erorii absolute” (modulul abaterii de la medie).

La pag. 48 găsim relațiile

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15 - 5}{3 - 1} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s} \quad \text{și} \quad \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - 0}{3 - 1} = 5 \text{ m/s}$$

semn că maladia egalităților neomogene dimensional este cumva epidemică și că ipoteza transmiterii ei chiar de către Facultatea de Fizică din București²⁵ nu poate fi neglijată.

Viteza momentană este „definită” în modul următor „Viteza la un moment dat reprezintă distanța parcursă în unitatea de timp”. Stai și te întrebi, de ce s-au mai ostenit Newton și Leibniz să inventeze calculul diferențial când puteau să-l aștepte pe domnul Penescu care le-ar fi spus că derivata unei funcții este variația funcției când variabila crește cu o unitate?

O perlă fără asemănare descoperim la pag. 51:

²⁵ Facultate unde a predat domnul Penescu și de unde și-au achiziționat diplomele de doctor doamnele Bostan și Garabet, prime autoare ale manualelor aprobate de Ministerul Educației.

că accelerația nu este coliniară cu viteza. Dacă accelerația este perpendiculară pe viteză, mobilul își va curba traiectoria spre interior, ca în **Fig.14.2**. Viteza tinde să ajungă pe direcția accelerației. Este ceea ce se întâmplă atunci când un automobil intră într-o curbă. Când intră în curbă, șoferul accelerează. Rezultatul nu este creșterea vitezei automobilului, ci schimbarea direcției de mișcare, automobilul fiind nevoit să urmărească curba. La ieșirea din curbă, dacă șoferul menține pedala de accelerație apăsată, automobilul începe să câștige viteză. Deja accelerația este de-a lungul direcției de deplasare și viteza crește.

TEMA Încercați să vă imaginați ce se va întâmpla cu automobilul dacă, la intrarea în curbă, șoferul nu apasă pedala de accelerație sau chiar frânează.

Halucinant! Deși pedala de accelerație este apăsată mai mult și fluxul de carburant crește, mărind puterea dezvoltată de motor, modulul vitezei nu crește deoarece surplusul de putere, crede DI. Penescu, este folosit pentru modificarea direcției vitezei, forța de frecare statică din partea șoselei neavînd nici o treabă. Abia la ieșirea din curbă, dacă șoferul menține apăsată pedala de accelerație, surplusul de putere produce creșterea vitezei. Ar putea fostul lector universitar să ne spună cine naiba ține apăsată pedala de accelerație pentru ca Luna să se tot învîrtească în sensul giratoriu din jurul Pămîntului?

Dar giumbușlucurile domnului Penescu nu se opresc aici. Domnia sa scoate, pur și simplu, numărul zero din matematică, întorcîndu-ne cu peste două mii de ani: "Accelerația medie este egală cu raportul dintre variația vitezei și intervalul de timp. Accelerația medie este o valoare care are sens doar dacă viteza variază ca mărime."

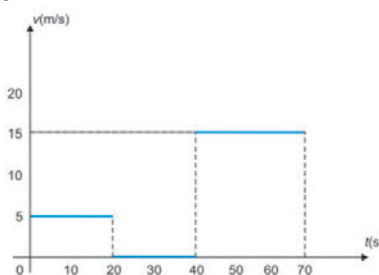
Nici clasică definiție a relației de proporționalitate nu-i mai convine actualului director de editură: „Expresia (15.1) arată că viteza este proporțională cu timpul...” Relația 15.1 este

$$v = v_0 + a(t - t_0) \quad (15.1)$$

La pag. 56 găsim următoarea problemă:

**** 13.4.** Graficul vitezei pentru un vehicul este cel din **Fig. IV.1**.

- Calculați distanța totală parcursă de mobil.
- Calculați viteza medie a mobilului pe tot parcursul.
- Calculați media vitezelor mobilului.



Ar putea domnul autor, care ne învâța ca matematica stă la baza fizicii, să ne explice ce este aceea „media vitezelor mobilului”?

Și iată ce problemă crede domnia sa că pot rezolva puștii de clasa a VI-a²⁶:

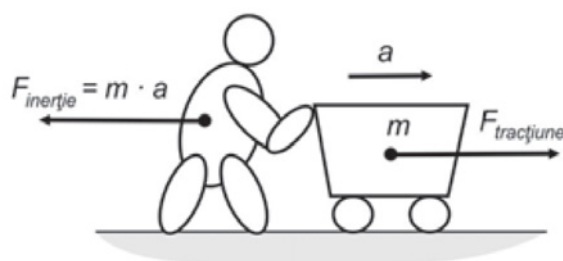
²⁶ Bănuim că fostul lector universitar crede că soluția problemei este una singură: mișcarea circulară uniformă. Îi aducem aminte că forța cu care un câmp magnetic acționează asupra unei sarcini în mișcare este **todeauna perpendiculară pe viteză**, energia cinetică și modulul vitezei rămînînd astfel constante. Cînd câmpul magnetic este omogen traiectoria este în general o curbă helicoidală dar dacă particula cu sarcină se află într-un câmp magnetic care variază de la punct la punct lucrurile se complică și forma traiectoriei depinde de câmpul vectorial $\vec{B}(\vec{r})$.

***14.3.** Desenați traiectoria unui mobil care se mișcă cu viteză constantă sub influența unei accelerații perpendiculare permanent pe viteză. Figurați viteza și accelerația.

Inerția este definită ca „proprietatea corpurilor de a se opune schimbării stării lor de mișcare sau de repaus relativ”. Nu cumva era vorba de starea de mișcare **rectilinie și uniformă** ? Citim cu stupefacție întrebarea „Inerția este direct proporțională sau invers proporțională cu masa?” Păi, dacă și inerția este mărime fizică, ce nevoie mai avem de masă?

În lecția L20 ca exemplu de interacțiune găsim atracția reciprocă între un magnet și „**un corp metallic**” fără să se precizeze că numai anumite metale au această proprietate. Mișcarea pe o traiectorie curbilinie (din cauza unei forțe externe) este prezentată de autor (sistematic!) ca „modificarea formei traiectoriei”.

În Fig. 20.3 ni se explică ce se întâmplă când un om împinge un cărucior:



Undeva, aproape de centrul de masă al căruciorului acționează o forță numită de „tracțiune” (tracțiunea prin împingere pare să devină o caracteristică a noii fizici gimnaziale). Perechea ei acționează asupra omului (evident, tot pe lângă centrul de masă) și se numește **forță de inerție**. Vă dați seama câți viitori autori de manuale ar fi putut să formeze domnul Penescu dacă nu renunța la poziția de la Universitate pentru una în „economia reală” ?

Că ceea ce ați văzut mai sus nu este o eroare a „desenatorului” ci convingerea fermă a autorului manualului ne lămurim citind problema rezolvată de la pag. 73:

O forță caracteristică de tracțiune orizontală de 20 N (Fig. 21.2), calcuțați accelerația imprimată corpului.

REZOLVARE

Din relația (21.1) putem scrie $a = \frac{F}{m} = 20/4 = 5 \text{ m/s}^2$.

În problema de mai sus, F este o forță exterioară, reprezintă acțiunea și se numește **forță de tracțiune**, iar ma este reacțiunea și se numește **forță de inerție**.

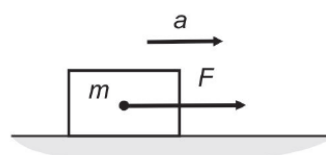


Fig. 21.2 Reprezentarea forței și a accelerației

De remarcat faptul că domnul Penescu ne mai învață încă o dată că dacă împărțim 20 la 4 nu obținem 5 s, nici 5 kg ci fix 5 m/s^2 . Ce ți-e și cu matematica asta!

La pag. 74 autorul ne explică cum stă treaba cu greutatea unui corp.

Am observat că toate corpurile sunt atrase spre Pământ. Acum știm că sunt atrase de o forță, pe care o numim atracție gravitațională sau, mai simplu, greutate, pentru care notația uzuală este G .

Deci corpul este atras de o forță spre Pământ. Ce nu ne spune autorul este dacă și corpul atrage, la rîndul său, forța aceea numită atracție gravitațională. Și dacă forței respective i se imprimă astfel o accelerație. Ce cool arată mecanica newtoniană în varianta editurii ALL!

În prezentarea structurii atomice a substanței găsim o definiție impecabilă pentru atom: „**Atomul** este diviziunea cea mai mică a materiei care mai păstrează proprietățile elementelor chimice.” Păcat că elevii nu au habar ce sunt acele elemente chimice.

La prezentarea curentului electric ni se face cunoștință cu „consumatorii de electricitate”. Aceștia consumă „energie electrică sub formă de curent electric”. Circuitul electric este introdus astfel „Putem vorbi de un circuit al curentului electric, care pleacă de la sursă, străbate cablurile de legătură și ajunge la consumator. Acest parcurs se numește **circuit electric**” După domnul Penescu curentul pleacă de la sursă și se oprește la consumator. Chiar după Fig. 36.3 b) unde vedem cum curentul se și întoarce la sursă, autorul nu este lămurit complet: „Se definește *sensul convențional al curentului electric* ca fiind de la polul pozitiv al sursei către polul negativ.” Chiar dacă a acceptat să se întoarcă la sursă, autorul nu-i permite curentul să și treacă prin sursă. Căci dacă ar fi așa, definiția ar conține precizarea suplimentară „prin circuitul extern sursei”.

O înțelegere cu totul originală găsim și în privința scurtcircuitării generatorului: „Dacă scoateți din circuitul simplu consumatorul și conectați direct bornele generatorului, se spune că ați scurtcircuitat sursa.” Înțelegem că, dacă uităm să scoatem consumatorul dar conectăm între ele bornele generatorului cu un fir conductor, nu scurtcircuităm generatorul.

În lecția L40, despre propagarea luminii, elevilor li se propune următoarea temă:

TEMĂ Deși lumina se propagă în linie dreaptă, putem vedea și obiectele care nu sunt direct în calea luminii. Dacă într-o cameră, în dreptul unei surse de lumină plasăm o carte, vom putea citi ce scrie și pe cealaltă parte a cărții, opuse sursei. Explicați acest fenomen.

Autorul nu realizează că și partea cărții opusă becului este „direct în calea luminii”. A luminii reflectate difuz de pereții camerei.

Este salutară prezentarea camerei obscure. Din păcate explicația dată

Fiecare punct al sursei de lumină trimite raze prin orificiul practicat în peretele cutiei. Razele ajung pe hârtia de calc și formează imaginea **filamentului**. Observăm că această imagine este răsturnată.

funcționează și pentru un orificiu de dimensiuni mari. Camera obscură, nu. De ce oare?

La pag. 130 autorul, care ne învață la început că matematica stă la baza fizicii, scrie

de separare dintre două medii. Dacă suprafața de separare dintre două medii este perfect dreaptă, toate razele de

Trebuie să recunoaștem cu invidie că inventivitatea domniei sale într-ale matematicii ne amețește complet: suprafața dreaptă este un concept cu adevărat nou. Înalta sa cunoaștere a geometriei în spațiu îi permite să illustreze reflexia astfel:

numește oglindă. Pentru a ilustra reflexia luminii se consideră un plan în care

se află atât raza incidentă, cât și raza reflectată. În acest plan, în punctul de incidență se desenează și o dreaptă perpendiculară pe suprafața de reflexie, numită *normala* în punctul de incidență.

Mai întâi considerăm un plan (dintre multele posibile) în care se află raza incidentă și raza reflectată. Și în acest plan încape, vrînd-nevrînd, și normala la suprafața de separare ce

trece prin punctul de incidență. E clar, de aici, că nici nu prea mai avem nevoie de suprafața de separare din moment ce cunoaștem de la început direcția razei reflectate.