

LIBRIS

We know
books

MARIAN P. CIUPERCEANU

**FIZICA VIETII
,
COTIDIENE**

Ediția a 2-a retipărită

Editura Emia

DIN PARTEA AUTORULUI	5
Cap.I: FIZICA „DE CE - URILOR”	9
I.1 FORȚE, MIȘCĂRI, ENERGII	9
I.2 CĂLDURĂ – FRIG	53
I.3 ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM	77
I.4 LUMINĂ ȘI CULOARE	90
I.5 ATOMUL – ULTIMA CĂRĂMIDĂ A MATERIEI ?	109
Cap.II: VIAȚA ȘI ACTIVITATEA UNOR FIZICIENI CELEBRI	115
II.1 ARHIMEDE (287-212 î. Hr.)	115
II.2 GALILEO GALILEI (1564-1642)	117
II.3 JOHANNES KEPLER (1571-1630)	119
II.4 BLAISE PASCAL (1623-1662)	121
II.5 ISAAC NEWTON (1642-1727)	123
II.6 MICHAEL FARADAY (1791-1867)	125
II.7 WILHELM CONRAD RÖNTGEN (1845-1923)	126
II.8 ANTOINE HENRI BECQUEREL (1852-1908)	129
II.9 MARIE CURIE (1867-1934)	131
II.10 ERNEST RUTHERFORD (1871-1937)	134
II.11 NIELS BOHR (1885-1962)	137
II.12 ENRICO FERMI (1901-1954)	142
II.13 ALBERT EINSTEIN (1879-1955)	148
Cap.III: DESCOPERIRI FIZICE ÎNTÂMPLĂTOARE ?	163
III. 1 HAZARDUL ÎN DESCOPERIRE	163
III.2 MICI POVEȘTI DESPRE OAMENI MARI	181
Cap.IV: MODELE FIZICE INSPIRATE DIN VIAȚĂ	184
IV. 1 MODELUL GAZULUI PERFECT	184
IV.2 MODELUL PLANETAR AL ATOMULUI	191
IV.3 MODELUL NUCLEAR AL PICĂTURII DE LICHID (UN MODEL HIDRODINAMIC)	194
Cap.V: FIZICA ȘI ÎNȚELEPCIUNEA PROVERBELOR	198
Bibliografie	201
Cuprins	207

CAPITOLUL I

FIZICA „DE CE - URILOR”

*“Felix, cui potuit rerum
cognoscere causas.”
(Fericit cel ce poate cunoaște
cauza -ascunsă- a lucrurilor)*

Publius Vergilius Maro

I.1 FORȚE, MIȘCĂRI, ENERGII

I.1.1 De ce este nisip pe plajă ?

Nisipul, constituit din minuscule bucăți de rocă, desprinse din „roca-mamă”, este cărat și adus de către apa ploilor în râuri și transportat apoi de către acestea în fluvii, mări și oceane. Valurile mărilor antrenează cu ele și particulele de nisip, ceea ce face ca, în cele din urmă, nisipul să se acumuleze pe plaje.

Mai știm că...

Fragmentele de rocă transportate de apă capătă forme rotunjite prin acțiunea neîncetată de șlefuire pe care o suferă. Acest proces de șlefuire este mai puternic în cazul rocilor mai puțin dure și în cazul distanțelor de transport mai mari.

Cea mai mare parte a nisipurilor are la bază fragmente de cuarț (SiO_2), cu duritate foarte mare.

Acest „material de construcție” este utilizat azi la fabricarea cimentului și mortarului, a sticlelor - industriale și optice, a fibrelor optice, dar și a numeroaselor și diverselor cipuri semiconductoare (în S.U.A., la Sudul orașului San Francisco există o enormă regiune industrială cu numele

„Silicon Valley”, de unde și-au luat componentele (cipurile) multe din produsele atât de spectaculoase și de râvnite ale electronicii moderne). De exemplu, sticla este obținută prin încălzirea nisipului, calcarului și sodei la temperaturi foarte înalte și poate fi apoi colorată și modelată. Multe biserici medievale au ferestre făcute din sticlă colorată. Cea mai veche fereastră păstrată în catedrala de la Augsburg (din Germania) datează din anul 1065. În trecut, nisipul uscat, utilizat ca absorbant, era presărat pentru uscarea cernelii pe hârtie.

1.1.2 De ce anii bisecți apar din 4 în 4 ani ?

Pământul se învâртеște în jurul Soarelui, pe o traiectorie eliptică, de forma unui cerc ușor turtit, având Soarele în unul dintre focare, în 365 de zile, 5 ore, 48 minute și 46,1 secunde (anul tropic). După fiecare interval de timp de 4 ani, cele 5 ore (și ceva) adunate constituie încă o zi care se adaugă lunii februarie ce conține 29 de zile. După 3 ani cu 365 de zile, apare deci al patrulea an cu 366 de zile, numit și an bisect.

Fără această zi suplimentară, anotimpurile ar începe să se deplaseze față de calendar astfel încât, în emisfera nordică, în aproximativ 700 de ani, luna iulie ar fi o lună de iarnă.

Mai știm că....

În Egiptul antic, revărsarea Nilului (ce se producea o dată la 365 de zile) avea influență asupra scurgerii măsurate a timpului. Egiptenii împărțeau intervalul de timp dintre două revărsări ale Nilului în 12 luni egale de câte 30 de zile, adăugau încă 5 zile și, pentru ei, anul trecea când începea o nouă revărsare.

În anul 44 î.Hr., la Roma, Iulius Cezar a hotărât ca cele 5 zile din calendarul egiptean să fie repartizate pe durata întregului an. Pentru că anul real are 365 de zile și 6 ore, împăratul roman a hotărât ca la fiecare 4 ani anul să aibă 366 de zile. Pentru că la romani anul începea la 1 martie și ultima lor lună – februarie – avea cele mai puține zile (28), cea de-a

366-a zi (apărută o dată la 4 ani) s-a adăugat acesteia. În anul 1582, Papa Gregorius al XIII-lea, a dispus o reformă a calendarului, păstrând însă succesiunea anilor comuni de 365 de zile și a anilor bisecți de 366 zile din calendarul iulian. Eroarea calendarului gregorian (stil nou) este doar de 26 secunde pe an. De aceea, eroarea de o zi a acestuia se acumulează în aproximativ 3300 de ani. În primul deceniu al secolului XX, diferența dintre stilul nou și cel vechi (iulian) a ajuns la 13 zile (și va rămâne așa până în anul 2100).

I.1.3 De ce cad obiectele ?

Dacă ținem în mână o piatră sau orice alt obiect și apoi îi dăm drumul sau îl scăpăm, observăm că va cădea pe pământ. Faptul că respectivul obiect nu va urma alt drum (în sus, lateral stânga sau dreapta, de exemplu) se datorează atracției Pământului care îl trage în jos. Vom numi această forță de atracție a unui obiect material din partea Pământului „*greutate*” a corpului („*forță gravitațională*”).

Sportivul care ridică haltera și femeia de la sate care cară apă cu găleți agățate în cobiliță simt greutatea pe propria piele (în brațe, pe umeri), dându-și seama direct de atracția de către Pământ a obiectelor ridicate de ei.

Pe noi oamenii, de cele mai multe ori, forța gravitațională ne deranjează, deoarece trebuie să depunem un semnificativ efort pentru a o depăși. Știm cât de greu ne este să urcăm mobila la un etaj superior fără un lift adecvat !

Nu trebuie neglijate însă avantajele gravitației; datorită ei, de exemplu, rămân pe pământ toate rezervele noastre de aer și apă, tot datorită gravitației, Luna se rotește în jurul Pământului, iar sistemul Pământ-Lună se rotește în jurul Soarelui, oamenii bucurându-se de căldura și lumina acestuia.

În apropierea Golfului Hudson (Canada), oamenii și alte viețuitoare cântăresc ceva mai puțin decât în altă parte a Pământului. Nu se plutește, imponderal, ca în Cosmos unde nu

există gravitație, ci obiectele cântăresc cu câteva grame mai puțin decât în alte locuri. Acest lucru a fost dovedit de doi sateliți ai NASA lansați în anul 2002 cu scopul de a studia câmpul gravitațional al Terrei. Viteza de deplasare a acestor sateliți se mărea ușor atunci când survolau această parte a Canadei datorită faptului că Pământul nu mai avea aceeași forță atractivă ca să îi încetinească.

I.1.4 De ce o frunză cade mai încet decât o piatră ?

Dacă două corpuri identice ca formă (de exemplu două sfere la fel de mari), însă confecționate din materiale diferite, deci fiind unul mai greu decât celălalt, sunt lăsate să cadă liber de la aceeași înălțime, vom constata cu surprindere că ambele ating solul în același timp. Deci timpul de cădere al corpurilor nu depinde de greutatea acestora.

Ne propunem să facem alt experiment, lăsând să cadă de la aceeași înălțime o frunză și o pietricică în același moment de timp. Vom constata că piatra cade mai repede. Frunza nu se grăbește să ajungă pe pământ și plutește liniștită. Diferența dintre timpii de cădere se datorează nu predilecției pentru visare a frunzei, ci aerului care frânează obiectele în mișcare. Forța de frânare depinde de suprafața obiectului și cum frunza are o suprafață mai mare decât pietricica, ea va fi frânată mai puternic și va cădea mai greu.

Dacă am repeta același experiment cu frunza și pietricica într-un tub de sticlă vertical din care a fost scos aerul, am constata că cele două obiecte ajung jos în același timp.

Altfel, dacă am pune frunza și piatra în interiorul a două cutii *identice* (prevăzute cu capac) și le-am lăsa să cadă în același timp am constata că ambele cutii ar ateriza în același timp. Chiar dacă au greutăți diferite, cutiile au aceeași rezistență în fața aerului și ating solul la fel de repede.

Parașutiștii profită de această rezistență a aerului. Deschizându-și parașuta, ei nu fac altceva decât să-și mărească suprafața, pentru ca viteza cu care ating solul să nu le fie fatală.

Mai știm că...

Fenomenul numit „*stea căzătoare*” este datorat unor particule de praf care ard la frecarea cu aerul în atmosfera Pământului.

În iulie 1969 pășește pe Lună primul om - astronautul american Neil Armstrong. Unul dintre experimentele făcute pe Lună a fost simplu: a lăsat să cadă un ciocan și o pană și a arătat că ambele ating solul lunar (în lipsa aerului) în același timp.

Maestrul Aristotel spusese despre corpurile mai grele că ar cădea mai repede decât cele ușoare. Galilei a demonstrat experimental, lăsând să cadă din turnul din Pisa două bile de mase diferite, că indiferent de masa lor, corpurile cad la fel de repede.

Același lucru poate fi dedus și altfel decât experimental. Dacă ne imaginăm că legăm un corp ușor de unul greu și le lășăm să cadă, obiectul ușor, conform teoriei lui Aristotel, ar trebui să încetinească mișcarea corpului greu, tinzând să cadă mai încet. Pe de altă parte, cele două corpuri împreună formează un corp și mai greu, deci căderea ar trebui să fie mai rapidă! Contradicția apărută poate fi rezolvată doar dacă presupunem că, în absența aerului, toate corpurile cad la fel de repede indiferent de greutatea lor.

I.1.5 Putem afla înălțimea de la care a căzut un obiect din valoarea timpului de cădere ?

Este ușor de intuit faptul că dacă înălțimea de la care cade un obiect este mare, atunci și timpul de cădere al respectivului obiect va fi, la rândul lui, mare.

Ne punem întrebarea dacă putem stabili o legătură matematică între cele două mărimi, dacă putem face un calcul precis. Poate fi, de exemplu, cazul unui salvamontist care vrea să afle dacă frânghia sa îi ajunge să coboare până pe fundul unei prăpastii cu adâncime necunoscută.

Fizicienii au găsit o formulă de calcul a distanței într-o cădere liberă (cum este cea din exemplul nostru) în funcție de timpul de cădere. Astfel salvamontistul nu va trebui decât să găsească o piatră, să o lase să cadă liber, să cronometreze timpul de cădere al ei până atinge fundul râpei și să calculeze apoi distanța (în metri) înmulțind timpul de cădere (în secunde) cu el însuși și cu 5. Astfel, dacă piatra atinge pământul după 6 secunde, atunci adâncimea prăpastiei este de $6 \cdot 6 \cdot 5 = 180$ metri.

1.1.6 De ce suntem împinși înainte când frânăm brusc mașina ?

Dacă ne aflăm în mașină și suntem obligați să frânăm brusc, observăm că avem tendința de a ne duce în față. Copiii de pe bancheta din spate, fără a avea prinsă centura de siguranță și care privesc printre scaunele din față, pot chiar să fie proiectați printre acestea prin parbriz. Explicația acestui fenomen stă în tendința corpurilor de a-și păstra starea de mișcare. Numim acest lucru „inertie”. Corpul pasagerului din mașină încearcă să se deplaseze în continuare înainte, cu aceeași viteză – cea de dinaintea momentului frânării.

Aceeași explicație o putem da senzației că ni se urcă stomacul în gât atunci când trecem în viteză cu mașina peste o denivelare mare. Datorită inerției masei, organele interne (nelipite rigid în organism) au tendința să se opună unei deplasări în jos, lucru resimțit ca și cum acestea s-ar ridica în noi.

De asemenea, la curbe suntem împinși spre exteriorul curbei, deoarece în momentul schimbării direcției mașinii,

corpul nostru are tendința de a se deplasa în continuare drept înainte.

Când jucăm baschet și primim mingea, frânându-i brusc mișcarea, simțim cum mingea se opune, lovindu-ne peste mâini. Și de această dată explicația constă în opoziția corpurilor la schimbarea stării de mișcare.

Mai știm că....

Isaac Newton a fost primul care a stabilit legile matematice care descriu mișcarea corpurilor (asimilabile punctelor materiale). Dintre acestea, prima se referă la principiul inerției care afirmă că orice corp își păstrează starea de mișcare rectilinie uniformă sau de repaus atâta timp cât asupra lui nu acționează altă forță care să-i schimbe această stare. Această primă lege a lui Newton infirma legea mai veche a lui Aristotel care credea că pentru a menține un corp la viteză constantă îi trebuie aplicată o forță.

1.1.7 De ce ne deplasăm cu dificultate pe gheață ?

Când avem aderență la nivelul tălpilor ne putem deplasa înainte împingând în pământ cu o forță dezvoltată de mușchii picioarelor. Când pornim din repaus și ne mărim viteza, rolul de forță de tracțiune este jucat de forța de frecare cu care solul acționează asupra tălpilor noastre.

Dacă ne aflăm pe o gheață lucioasă, datorită scăderii drastice a forței de frecare, forța datorată mușchilor picioarelor împinge picioarele înapoi, nu și corpul înainte. Același fenomen de patinare îl poate suferi o mașină când trece prin zone cu gheață sau noroi. De asemenea, pe gheață și pe zăpadă, sau pe o șosea umedă, noroioasă, frânarea se realizează cu multă dificultate (existând posibilitatea ciocnirii de un alt obstacol/corp).

Mai știm că...

Frecarea încetinește alunecarea obiectelor când acestea au suprafețe aspre. Cu cât este mai aspră suprafața, cu atât este

mai mare forța de frecare și cu atât mai mult este încetinită mișcarea.

Urșii polari s-au adaptat pentru viața într-unul din cele mai reci, mai pustii și mai ostile medii de pe Pământ – regiunea arctică circumpolară. Culoarea blănii îi ajută să se contopească în mediul lor natural. Blana, ca și stratul de grăsime de sub piele le oferă căldură în aerul și apa polară deosebit de reci. De asemenea, pentru a asigura deplasarea prin pași pe gheața alunecoasă ursul polar are tălpile picioarelor acoperite cu peri aspri.

I.1.8 De ce tractoarele au roți atât de mari ?

Pe de o parte, roțile din spate ale unui tractor agricol sunt mari pentru a asigura o echilibrată distribuție a greutății vehiculului (greutatea motorului se află în față !). În plus, tractorul trage adesea utilaje care, la rândul lor, cântăresc destul de mult și roțile mari nu permit utilajului să se scufunde în solurile moi (pământ afânat) sau noroioase. Spre deosebire de autoturisme, care circulă pe șosele asfaltate, tractoarele au ca sarcină principală prelucrarea solului pentru agricultură. Roțile tractoarelor agricole au pneuri groase cu șanțuri mari ca să asigure aderența maximă la sol.

Mai știm că...

Denumirea tractorului provine de la latinescul „tractare”- a trage. Mai întâi cu aburi, tractorul a fost perfecționat în timp pentru a satisface necesitățile agricultorilor.

I.1.9 De ce piloții mașinilor de curse își aleg pe vreme uscată pneuri netede ?

Alegerea de către piloți a pneurilor „netede”, adică a cauciucurilor late, fără șanțuri, pe vreme uscată se face deoarece ele aderă bine pe pistă și aderența crește pe măsură ce

se încălzesc, ajutând astfel mașinile să rămână pe pistă (să nu derapeze). Pe vreme umedă, pneurile netede nu aderă bine și piloții trec, de obicei, la pneurile cu șanțuri, cu striatii.

1.1.10 De ce bicicletele și mașinile au cauciucuri umflate ?

Cauciucurile de pe roțile bicicletei sau de pe jentile mașinii se umflă pentru a putea fi amortizate șocurile resimțite de biciclist sau automobilist atunci când se traversează porțiuni cu denivelări.

Trecerea de la căruțele cu roți de lemn la cele cu roți prevăzute cu camere de cauciuc a adus mai mult confort căruțașilor, mai puțin zgomot și o viteză mai mare.

Mai știm că...

Chiar dacă aerul atmosferic are în componența sa 78% azot, umflarea pneurilor din Formula 1 numai cu azot poate aduce unele avantaje precum: păstrarea presiunii constante în roți mai mult timp (moleculele de oxigen din aerul pompat, în timp, „respiră” prin anvelopă, reducând presiunea, lucru care se întâmplă sensibil mai încet cu azotul) și predictibilitatea mai mare a presiunii pneurilor în funcție de condițiile cursei.

1.1.11 De ce se apleacă spre interior motocicliștii la viraje ?

La cursele de motociclism vedem cum conducătorii motocicletelor se înclină la viraje. Înclinarea motocicliștilor la viraje spre centrul de rotație (curbură) nu este făcută pentru spectacol, ci din necesitate – pentru a nu cădea. Ei se înclină cu atât mai mult, cu cât viteza de deplasare este mai mare. Este motivul pentru care acest lucru

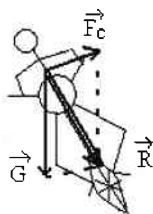


Fig. 1

este ușor de văzut la cursele de motociclism și mai puțin vizibil la plimbarea cu bicicleta pe aleile șerpuite din parc.

În acest caz, forța de inerție (F_c) se compune cu greutatea (G) pentru a da o forță rezultantă (R) pe direcția ansamblului om-motocicletă (vezi fig. 1).

Mai știm că...

Datorită masei lor mai mici, în raport cu automobilele, motocicletele sunt capabile de accelerări mult mai rapide. De asemenea, raportul putere/greutate este net în favoarea motocicletelor.

În timpul unui viraj, motociclistul se află în imposibilitatea practică de a frâna, fără să riște pierderea controlului vehiculului, aderența cauciucurilor fiind împărțită între tracțiune și forța centrifugă.

1.1.12 De ce șinele de cale ferată se uzează neuniform ?

Viteza (tangentială) de rotație a unui punct de pe suprafața Pământului, dirijată de la vest spre est, este cu atât mai mare cu cât punctul este mai departe de axa Pământului. Vârful unui castel descrie la o rotație a Pământului în jurul axei proprii un cerc mai mare decât baza sa și deci se mișcă mai repede.

Dacă lăsăm să cadă un obiect din vârful unui bloc foarte înalt (zgârie nori), respectivul obiect, datorită inerției, își menține viteza de rotație mai mare și întrece pământul de la baza blocului, căzând cu câțiva milimetri mai spre răsărit decât direcția verticală a poziției inițiale.

Același lucru se întâmplă și cu corpuri ce se deplasează pe Pământ (turtit la poli și bombat la ecuator) pe direcția nord-sud. Dacă respectivul corp se îndepărtează de poli, el va veni în regiuni cu viteze de rotație din ce în ce mai mari, rămânând deci în urmă, spre vest. Dacă dimpotrivă, se îndreaptă spre poli,