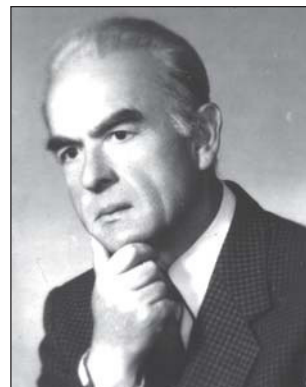


## Editorial

## OMAGIU

**EVRIKA! - la un sfert de veac  
și Editorul ei la trei sferturi de veac**■ *prof. Romulus SFICHI, Suceava*

Anul acesta revista "EVRIKA!" și fondatorul ei, Prof. Emilian MICU au trăit o dublă sărbătoare aniversară: revista a împlinit un sfert de veac de la apariție, iar creatorul ei trei sferturi de veac. Dacă le adunăm, cădem pe vârsta de un veac - adică 100 de ani, așa cum în glumă afirma domnul profesor Emilian Micu - editorul și redactorul-șef al deja prestigioasei reviste brăilene "EVRIKA!", binecunoscută în țară dar și peste hotare. Anii au trecut, iar apariția acestei reviste - veritabil act de cultură - cu regularitate, lună de lună (ajunsă la numărul 300) a conferit publicației și creatorului ei îndreptățite elogii de-a lungul anilor, concretizate în diplome, medalii, decorații naționale, scrisori de felicitare de la diverse foruri științifice naționale și internaționale, inclusiv de la Președintele Statului Român.

Drept recunoaștere pentru crearea și mai ales continuitatea apariției acestei publicații, oficialitățile Municipiului Brăila au acordat domnului profesor Emilian MICU calitatea de *Cetățean de Onoare al Municipiului Brăila* (10 decembrie 2003), iar de curând Academia Oamenilor de Știință din România a preluat revista sub egida sa, aceasta extinzându-și sfera preocupărilor dincolo de domeniul Fizicii, în Astronomie, Chimie și Biologie.

Fără îndoială că singurul care ne poate spune cum a apărut revista "EVRIKA!" în cadrul publicațiilor școlare este creatorul ei - domnul profesor Emilian MICU. Eu mi-aduc aminte cu plăcere dar și cu nostalgie de anii 1991-1992 când mai tânărul meu coleg și prieten, profesorul Tiberiu Țugui (Dumnezeu să-l odihnească!) mi-a pus în mână câteva exemplare ale revistei de Fizică "EVRIKA!", apărută la Brăila în toamna anului 1990. Aflată într-o ținută modestă, atât ca formă cât și conținut, puțini au fost cei care i-au prevăzut o evoluție spre ceea ce reprezintă astăzi revista "EVRIKA!" În atmosfera plină de suspiciuni și dezorientare a anului 1990 care finaliza căderea unui regim social-economic totalitar, domnul profesor Emilian Micu a avut tăria dar și inspirația de a da curs apariției unei publicații școlare, de nivel național. După spusele sale, gândul de a scoate o astfel de publicație îl avea mai demult, dar se știe că înainte de 1989 înfăptuirea unui asemenea gând era practic imposibilă.

În acest context al scepticismului privitor la viitorul publicației, subsemnatul am fost optimist și mi-am continuat activitatea publicistică (de la Revista de Fizică și Chimie, seriile A și B) în coloanele puse la dispoziție de revista "EVRIKA!", căreia, am curajul s-o spun acum, i-am intuit o evoluție ascendentă atât ca formă dar mai ales din punct de vedere al conținutului. Mă bucură faptul că, astăzi, "EVRIKA!" a devenit o publicație cunoscută și apreciată atât la nivel național cât și peste hotare.

Încerc, dar sigur, de la lună la lună și de la an la an calitățile revistei au crescut, s-a mărit numărul de cititori și colaboratori, s-a constituit un Colegiu de redacție cu rol consultativ format din *nume grele*, iar prestigiul publicației a devenit incontestabil, aceasta devenind, practic, "*port-drapelul*" Fizicii preuniversitare din România, cu un impact atât de intens încât a atras inclusiv profesori universitari și cercetători de cea mai înaltă valoare.

Parcurgând ani și etape austere din punct de vedere economic, revista nu a întârziat să apară cu regularitate de ceasornic, lună de lună, prin grija editorului ei, ajutat în permanență de cea mai apropiată colaboratoare - partenera sa de viață - doamna prof. ing. Florinela MICU - secretar general de redacție al revistei.

Secretul longevității revistei (pentru că de acum putem vorbi de longevitate) rezidă în primul rând în perseverența și tenacitatea redactorului ei șef privind asigurarea unui conținut divers și echilibrat, în pas cu parcurgerea materiei care privește Fizica pe perioada anilor școlari.

În plus, așa cum bine și frumos spunea reputatul prof. univ. dr. Dan IORDACHE, "EVRIKA!" s-a afirmat ca o "*revistă a tuturor posibilităților*" în sensul conținutului său divers, echilibrat din punct de vedere pedagogic și metodic relativ la învățământul preuniversitar al Fizicii, al includerii și a Astronomiei, Chimiei și Biologiei dar

și a unor tematici din domeniul social-umanist (științe economice, sociale, literatură, artă ș.a.) până la raporturile dintre știință și religie.

Este de remarcat perseverența cu care apar, număr de număr, într-o rubrică intitulată *“Gânduri adunate... și dăruite”*, aspecte care privesc morala și corectitudinea comportării umane, sub semnătura doamnei prof. ing. Florinela MICU - secretar general de redacție al revistei. Tot ei i se datorează elaborarea rubricilor *“Rezolvitori de probleme”* și, respectiv, *“Topul rezolvitorilor”*. Fără aportul doamnei prof. ing. Florinela MICU revista pe lângă că n-ar avea *“sare și piper”* ea ar fi mult mai săracă și neatractivă. Elaborarea rubricilor *“Rezolvitori de probleme”* și *“Topul rezolvitorilor”* implică un volum considerabil de muncă astfel că pentru mine, cel puțin, este un miracol faptul că o singură persoană poate presta cu regularitate un asemenea oficiu.

Pe parcursul anilor *“EVRIKA!”* și-a asumat și o responsabilitate de cronicar al principalelor evenimente din învățământul preuniversitar științific românesc, începând cu publicarea problemelor date la concursurile naționale și internaționale și terminând cu cronicile cunoscutului deja Colocviu Național (cu participare internațională) *“EVRIKA! - CYGNUS”*, ajuns în anul 2015 la cea de a 21-a ediție anuală. Acestea în domeniul Fizicii. Așa cum menționam, de la un număr la altul revista și-a diversificat conținutul dar, în același timp, acesta a devenit din ce în ce mai performant.

Revista se adresează, în aceeași măsură, atât majorității elevilor pentru care știința, în speță Fizica, reprezintă o preocupare predilectă, cât și celui segment al populației școlare care urmărește și vizează performanța în învățământul tehnico-științific și, în speță, în învățământul Fizicii. *“EVRIKA!”*, în opinia mea, nu reprezintă astăzi, în exclusivitate, doar o revistă de interes didactic și de popularizare, dat fiind că în conținutul ei se găsesc și lucruri inedite, lucrări cu caracter de cercetare originală experimentală și teoretică, iar în jurul axului său central, așa cum am mai precizat, gravitează și lucrări din alte domenii care merg până la artă și literatură.

Intra, inter și transdisciplinaritatea caracterizează în cea mai mare parte conținutul revistei, ceea ce o situează la cel mai înalt *“grad”* al înregistrării ISSN 1220-4935.

Toate cele arătate îi pot conferi domnului profesor Emilian MICU și familiei sale satisfacții ce nu se pot evalua din punct de vedere material dar nici nu pot fi înțelese decât de cei cu chemare, har și vocație pentru știință și învățământ. Prin sărbătoritul nostru, domnul profesor Emilian MICU, revista *“EVRIKA!”*, fondată de dumnealui, a adus o bine apreciată contribuție la dezvoltarea și modernizarea învățământului științific românesc, constituindu-se într-o prețioasă CARTE DE VIZITĂ a Brăilei, un autentic act de identitate al acestei localități de pe harta României.

Fără a comite vreo exagerare, cred, toate acestea îl situează pe sărbătoritul nostru în rândul intelectualilor reprezentativi ai spațiului brăilean, dominat de valori și supervalori spirituale de ieri și astăzi.

***LA MULȚI ANI, “EVRIKA!” LA MULȚI ANI, domnule profesor Emilian MICU.  
Dumnezeu să vă ocrotească mereu în munca nobileă prestată pentru binele nostru,  
al copiilor și nepoților noștri!***



### Test nr. 7

#### Profesorul Victor OBREJA vă întreabă:

1. O doamnă care avea o pisică și un papagal liber prin casă îl întreabă pe soțul ei, Grigore: tu nu știi unde este papagalul nostru? Dumneavoastră știți.
2. Când mergeți pe o stradă - pe trotuar bineînțeles - și observați o persoană la 200-250 m în fața dumneavoastră, cum vă dați seama dacă persoana respectivă vine spre voi sau merge în același sens cu voi?
3. Toamna și iarna când temperatura este sub 0° C, vaporii din atmosferă trec în cristale de gheață ce se depun pe vegetație sau pomi, sub formă de chiciură, dând senzația de pomi înfloriți.  
Cum se numește fenomenul?

*(Răspunsurile în numărul următor al revistei)*

Administrația  
PrezidențialăCabinet  
Președinte

Domnului Prof. Emilian Micu  
Redactor-șef al Revistei de Fizică „EVRIKA!”


București, Iunie 2015

Stimate Domnule Profesor,

Președintele României, Domnul Klaus Werner Iohannis vă mulțumește pentru urările pe care i le-ați adresat cu ocazia zilei de naștere.

Președintele Klaus Iohannis vă asigură de prețuirea sa, vă dorește multă sănătate și să aveți încredere în viitor!

Cu cele mai bune gânduri,

  
Nicoleta Nicolae  
Consilier de Stat

Cabinetul Președintelui României



**GHEORGHE GORINCU****MEMORIA MEREU VIE A BRĂILEI****ÎN SPRIJINUL CANDIDATURII LA TITLUL DE  
“CAPITALĂ CULTURALĂ EUROPEANĂ - 2021”  
O NOUĂ ȘI BENEFICĂ TREAPTĂ DE AFIRMARE****Comerțul în paginile de istorie ale Brăilei****LOCUL COMERȚULUI ÎN DEZVOLTAREA UNOR  
ACTIVITĂȚI ECONOMICE PE TERITORIUL BRĂILEI.  
PERIOADA 1368-1539**

Comerțul, ca termen, înseamnă *schimbul de produse sub formă de vânzare-cumpărare*. Acest proces economic a fost cunoscut încă din cele mai vechi timpuri, în cadrul formațiunilor sociale în care a fost cunoscută atât producția de mărfuri cât și valorificarea acesteia, ca obiect de comerț.

Pe teritoriul Brăilei, au existat atât producția de mărfuri cât și procese de valorificare ale acesteia, cunoscându-se trei perioade distincte și anume:

- perioada 1368-1539, premergătoare ocupației otomane;
- perioada 1540-1828, cu Brăila sub stăpânire turcească;
- perioada de la eliberarea Brăilei de sub stăpânirea turcească, începând cu anul 1828 și în continuare.

*Să le luăm pe rând.*

Încă din anul 1368, se reține documentar că a existat pe acest teritoriu producție de mărfuri atât autohtonă cât și din alte teritorii, care s-a aflat pe piața comercială, la dispoziția atât a cumpărătorilor locali cât și a celor din alte teritorii. Aceasta ne este dovedită de *Tratatul de comerț* dat de *Vlaicu Vodă*, domnul țării Românești, negustorilor brașoveni, la acea dată, prin care *le garanta libertatea de a vinde și cumpăra mărfuri în Țara Românească, precum și scutirea de vamă pentru cei ce vor exporta mărfurile lor prin Brăila*.

De asemenea, datorită activității portuare, au existat corăbii și galioane care aduceau mărfuri din *păgănitare* (teritorii unde dominau turcii, tătari și arabi mahomedani), fie pentru tranzacții economice pe piața Brăilei, fie pentru tranzitarea acestora pe teritoriul țării Românești spre alte țări.

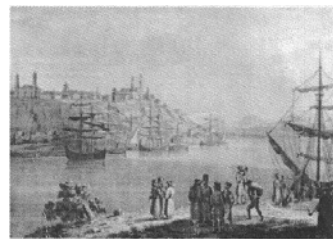
Existența acestor mărfuri aduse din *păgănitare* pe piața comercială a Brăilei a atras atenția tot mai multor cumpărători din țările vecine.

Astfel, din anul 1407, se reține documentar că negustorii din *Lvov* erau interesați să cumpere pe piața comercială a Brăilei mărfuri orientale. Această solicitare este confirmată de un tratat de comerț semnat de *Alexandru cel Bun*, domnul Moldovei, potrivit căruia acestor negustori li se permite *să cumpere la Brăila marfă tătărească*, adică mărfuri produse în unele teritorii orientale.

Un an mai târziu, în 1408, același domnitor semnează o autorizație negustorilor din *Lemberg*, *pentru a merge prin Moldova la Brăila, după pește*. De data aceasta, este consemnat documentar că pe teritoriul Brăilei exista producție de pește, ca marfa atât pentru consum cât și pentru valorificare ca obiect de comerț.

De altfel, din anul 1408 și în continuare în perioada anului 1413 și până în anul 1503, producția de pește, ca obiect de comerț, este atestată documentar în paginile de istorie ale Brăilei, ca una dintre cele mai importante activități comerciale ale acestui teritoriu, cum se va prezenta în cele ce urmează.

Dacă în anul 1413, *Mircea cel Bătrân*, domnul țării Românești, preciza în privilegiul dat negustorilor brașoveni unele amănunte cu privire la vama ce urma să fie plătită de către *cei ce vor încărca pește la Brăila*, în anul 1422, *Dan al II-lea*, domn al țării Românești, semnează un document



Corăbii cu mărfuri în portul Brăila



Alexandru cel Bun



Mircea cel Bătrân



Ștefan cel Mare

oficial către vama din Rucăr, potrivit căruia atrage atenția vameșilor asupra soiurilor de pește *ce se vor încărca de la Brăila în carele brașovenilor: în primul rând crapul și morunul, în al doilea rând somnul, nisetrul, cega și în al treilea rând știuca, șalăul și plătica, iar primăvara, scrumbia de Dunăre*. În acest document se preciza și ce vamă urma să se perceapă pentru fiecare categorie de pește.

Viața comercială a Brăilei, legată de producția de pește, ca obiect de comerț, nu-i scapă din vedere nici domnitorului moldovean *Ștefan cel Mare* care, printr-un privilegiu acordat negustorilor Ivoveni în anul 1460, le permite acestora *să se deplaseze pe teritoriul Moldovei, până la Brăila, pentru a cumpăra pește*. Interesant de reținut ar fi și faptul că pentru prima dată în acest document oficial Brăila este prezentată ca *un puternic centru pescăresc*.

După 31 de ani, în anul 1491, *Vlad Călugărul*, domnul țării Românești din acea perioadă, semnează un privilegiu acordat aceluiași negustori brașoveni, menționând și de această dată faptul că Brăila era un puternic centru pescăresc.

Întorcându-ne la perioada domniei lui Mircea cel Bătrân, în cadrul căreia pulsa o viață comercială deosebit de diversificată, s-a reținut de către istorie că în anul 1413, în baza privilegiului semnat de domnul Țării Românești, era prevăzut că negustorii brașoveni erau autorizați ca, în afară de comerțul cu pește, să *transporte pentru a fi vândute în Brăila postavuri flamande, postavuri de Cologne (Koln) și Cehia*. Tot pe aceeași linie, negustorii brașoveni mai aduceau pe piața comercială a Brăilei postavuri și pânzeturi proprii, așa-zisele *postavuri de Brașov*, pânzeturi, șepci francești (pălării lucrate la Brașov), cojoace, încălțăminte, funii, traiste și altele. De la Brăila tranzitau prin țara Românească unele produse aduse pe mare, cum ar fi: piper, șofran, țesături din bumbac, păr de cămile, piei fine etc. Din țara Românească, inclusiv de la Brăila, negustorii brașoveni cumpărau: animale vii, produse animaliere și apicole, cum ar fi burdufuri de brânză, ceară și miere de albine, piei de miel, de cerb și altele.

### Domnului profesor Emilian Micu

Faraday... polaritate,  
Fleming... lege după „mâini”,  
Becquerel face-o „unitate”.  
Numai domnul Micu scoate  
O revistă pentru toate,  
EVRICA! Felicitări!

**Lucia Pătrașcu, Brăila**

## BRĂILA

Oraș cu nume de fecioară alintată,  
în care, Chiralina, altădată,  
privea prelung rotundul apelor,  
ce-a dunărit vârtejuri tuturor

și îi chema ademenind c-o floare  
de nuferi albi... Și zboruri de cocoare...  
Lumina crescătoare lângă maluri  
se albăstrea în rotunjimi de valuri.

Și doar sclipiri de aur săgetând  
însuflețeau și legănau în gând  
un dor de ducă... Fugă în adâncuri  
cutremurând înfiorate prunduri.

Un dor de ducă pe cărări răzlețe,  
în care numai stele spun povește  
și-arată calea care o cutreier.  
Pe mal se-aude țărâit de greier.

iar salcia-și apleacă brațul moale  
vrând să cuprindă unduiri egale,  
ce feciorind învăluiesc cunună  
și așteaptă (iarăși?) trup de șarpe de cadână.

**Lucia Pătrașcu, Brăila**

**Curriculum la decizia școlii - opțional de extindere****FIZICA ÎN MEDICINĂ ȘI TEHNICĂ**

*prof. dr. Viorica STANESCU*  
*Colegiul Național Gheorghe Lazăr București*

**Notă introductivă**

Având în vedere prevederile legii, ciclul superior al liceului îndeplinește funcția de educație generală, asigurând dezvoltarea unor seturi de competențe-cheie, derivate din cele 8 domenii de competențe-cheie precizate în Legea Educației Naționale 1/2011 necesare inserției sociale și profesionale, continuării studiilor după absolvirea învățământului liceal și, în general, învățării pe parcursul întregii vieți în principal prin achiziția de noi competențe specifice în cadrul studiului disciplinelor de cultură generală. Pentru ciclul liceal, opționalul de extindere reprezintă acel tip de CD<sup>a</sup> derivat dintr-o disciplină studiată în trunchiul comun, care urmărește *extinderea* competențelor generale din curriculumul-nucleu prin noi competențe specifice și noi conținuturi definite la nivelul școlii.

Opționalul este propus pentru clasele a XI-a și a XII-a, filiera teoretică, profil real, specializare Matematică-informatică și Științe ale naturii și ține cont de *nevoile specifice de dezvoltare personală și integrare socială a elevilor*.

Ținând cont de funcția de educație generală (formarea *capitalului cultural și social*), au fost selectate pentru programa școlară a opționalului FIZICA ÎN MEDICINĂ ȘI TEHNICĂ, *conținuturi și competențe specifice* care să răspundă simultan următoarelor cerințe:

- să completeze conținuturile și competențele specifice obligatorii prevăzute în programa F1 de fizică cu noi conținuturi necesare elevilor pentru urmarea studiilor universitare în domeniile: inginerie, medicină, geologie, științe;

- să fie atractive și accesibile pentru toți elevii care urmează profilul real;

- să permită o abordare flexibilă astfel încât să fie posibilă atât recuperarea unor eventuale lacune în formarea competențelor-cheie urmărite prin studiul fizicii, cât și dezvoltarea acestora în continuare precum și susținerea performanțelor școlare înalte;

- să asigure formarea și dezvoltarea deprinderi/abilități și atitudini specifice fizicii și cunoașterea de către absolvenții liceului a unui nivel de bază de cunoștințe, care să faciliteze inserția lor socio-profesională și, după caz, continuarea studiilor;

- să susțină un demers didactic orientat spre aspectele practice și spre potențarea învățării pe parcursul întregii vieți;

- să asigure înțelegerea aprofundată a aplicațiilor fizicii în tehnică și medicină;

- să faciliteze structurarea de nivel înalt a cunoștințelor dobândite prin studiul fizicii, conducând la înțelegerea relației dintre fenomene și legi din fizică și aplicațiile acestora în diferite domenii.

Opționalul propus asigură cadrul pentru susținerea unor performanțe diferențiate, a unor nevoi și interese specifice de învățare ale elevilor într-o abordare transdisciplinară. Centrarea pe competențe, ca element-pivot al pedagogiei moderne conduce la o aplicare eficientă a cunoștințelor dobândite prin experiențe variate de învățare, a impus demersuri de asumare și proiectare cu utilizarea unor noi conținuturi, structurate astfel încât să se realizeze:

1. Identificarea, înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi;

2. Investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică (studiul experimental în laborator sau virtual);

3. Comunicarea în limbajul științific;

4. Protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător.

**Valori și atitudini**

1. Cultivarea respectului față de activitatea de cercetare științifică și de creație și pentru adevărul științific.

2. Dezvoltarea capacității de documentare științifică și formarea capacității de apreciere corectă a realizărilor tehnicii.

3. Crearea unei atitudini conștiente față de mediul înconjurător și a unui comportament ecologic.

4. Dezvoltarea unei gândiri critice prin identificarea avantajelor și dezavantajelor utilizării anumitor dispozitive.

5. Respectul pentru opinia celuilalt și dezvoltarea toleranței.

### Competențe specifice și conținuturi

Competențe specifice	Conținuturi
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recunoașterea fenomenelor de electrizare și identificarea tipurilor de electrizare în natură și în viața cotidiană</li> <li>Descrierea și explicarea unor fenomene de electrizare</li> <li>Dezvoltarea conceptului de sarcină electrică pozitivă și negativă și sarcina electrică elementară</li> <li>Analiza tipurilor de electrizare, a conductorilor și izolatorilor (asemănări și diferențe, aplicații practice)</li> <li>Descrierea efectelor câmpului electric asupra corpului uman</li> </ul>	<p><b>1. ELECTROSTATICĂ</b></p> <p><b>1.1. Câmpul electric</b></p> <p>1.1.1. Sarcina electrică. Electrizare. Conductorii și izolatori</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recunoașterea mărimilor caracteristice care apar în legea lui Coulomb și utilizarea acestei legi în diferite contexte</li> <li>Descrierea și explicarea interacțiunilor electrice</li> <li>Explicarea interacțiunilor la distanță</li> <li>Aplicarea conceptelor în rezolvarea unor probleme simple</li> <li>Identificarea cauzelor și a condițiilor de apariție a câmpurilor electrice</li> <li>Descrierea conceptului de câmp electric și intensitate a câmpului electric</li> <li>Reprezentarea grafică a câmpului electric prin linii de câmp (pentru sarcini electrice punctiforme, câmp electric uniform)</li> <li>Calcularea intensității câmpului electric generat de sarcini punctiforme</li> <li>Aplicarea principiului superpoziției câmpurilor în rezolvarea unor probleme simple</li> </ul>	<p>1.1.2. Legea lui Coulomb</p> <p>1.1.3. Câmp electric și forțe electrice. Intensitatea câmpului electric. Principiul superpoziției câmpurilor</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea în practică a condițiilor în care apare o diferență de potențial</li> <li>Deducerea lucrului mecanic efectuat de câmpul electric al unei sarcini electrice de probă între două puncte</li> <li>Descrierea suprafețelor echipotențiale și conceptul de câmp conservativ</li> <li>Deducerea potențialului electric într-un punct și între două puncte ale câmpului electric</li> <li>Aplicarea conceptului de potențial pentru rezolvarea unor probleme</li> </ul>	<p>1.1.4. Potențialul electric. Potențialul de membrană</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea în practică a situațiilor și condițiilor în care particule încărcate cu sarcină electrică se mișcă într-un câmp electric uniform</li> <li>Analizarea mișcării unei particule încărcate cu sarcină electrică într-un câmp electric uniform (longitudinal și transversal)</li> <li>Deducerea ecuației traiectoriei unei particule încărcate cu sarcină electrică (electronul) într-un câmp electric uniform</li> <li>Descrierea cantitativă a mișcării unei particule încărcate cu sarcină electrică într-un câmp electric uniform</li> <li>Rezolvarea unor probleme aplicând legile de mișcare</li> </ul>	<p>1.1.5. Mișcarea unei particule încărcate cu sarcină electrică într-un câmp electric uniform</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigarea experimentală a potențialului electric cu electroscoful</li> <li>Descrierea și evaluarea cantitativă a capacității electrice a unui conductor izolat</li> <li>Identificarea cauzelor și condițiilor de apariție a capacității electrice a unui conductor izolat în practică</li> </ul>	<p><b>1.1. Capacitatea electrică</b></p> <p>1.1.1. Capacitatea electrică a unui conductor izolat</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrierea și definirea unui condensator</li> <li>Relația dintre capacitatea electrică a unui condensator plan, diferența de potențial și sarcina electrică</li> <li>Descrierea câmpului electric din interiorul unui condensator la aplicarea unei diferențe de potențial</li> <li>Definirea capacității electrice a unui condensator plan și a capacității în funcție de dimensiuni</li> <li>Rezolvarea unor probleme</li> </ul>	1.1.2. Condensatorul plan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gruparea condensatoarelor în serie și în paralel</li> <li>Utilizarea cunoștințelor teoretice în rezolvarea de probleme</li> </ul>	1.1.3. Gruparea condensatoarelor
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deducerea ecuației de calcul a energiei câmpului electric dintre armăturile unui condensator plan</li> <li>Utilizarea cunoștințelor teoretice în rezolvarea de probleme</li> </ul>	1.1.4. Energia câmpului electric dintre armăturile unui condensator plan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigarea experimentală a unor lichide</li> <li>Identificarea în practică a situațiilor și condițiilor în care lichidele se dilată și implicații practice</li> <li>Definirea coeficientului de dilatare termică</li> <li>Deducerea variației reale a volumului unui lichid aflat într-un vas solid</li> <li>Rezolvarea unor probleme specifice</li> </ul>	<p><b>2. STUDIUL LICHIDELOR</b></p> <p>2.1. Structura lichidelor. Mișcarea termică în lichide. Dilatarea lichidelor</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea în practică a aplicațiilor științifice și tehnice ale fenomenelor superficiale</li> <li>Descrierea și explicarea fenomenelor superficiale întâlnite în natură și în tehnică</li> <li>Utilizarea relațiilor dintre coeficientul de tensiune superficială și energia potențială pentru a explica fenomene din natură și viața cotidiană</li> <li>Identificarea în practică a aplicațiilor științifice și tehnice ale fenomenelor superficiale în cazul capilarelor</li> <li>Descrierea și explicarea fenomenelor capilare întâlnite în natură și în tehnică</li> <li>Utilizarea relațiilor dintre coeficientul de tensiune superficială și înălțimea la care urcă sau coboară un lichid într-un tub capilar pentru a explica fenomene din natură și viața cotidiană și rezolvarea de probleme simple</li> </ul>	<p>2.2. Fenomene superficiale</p> <p>2.3. Fenomene capilare. Legea lui Jurin</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea în natură și în tehnică a unor fluide reale și compararea cu fluidul ideal</li> <li>Descrierea și explicarea fenomenelor datorate presiunii hidrostatice întâlnite în natură și în tehnică</li> </ul>	2.4. Fluide ideale. Fluide reale. Considerații generale
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea presiunii și unități de măsură utilizate</li> <li>Analiza calitativă și cantitativă a presiunii atmosferice și a presiunii hidrostatice</li> <li>Descrierea și explicarea efectelor presiunii întâlnite în natură și în tehnică</li> <li>Aplicații ale paradoxului hidrostatic</li> </ul>	2.5. Presiunea atmosferică. Presiunea într-un fluid în repaus. Paradoxul hidrostatic
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigarea experimentală a presiunii hidrostatice</li> <li>Explicarea calitativă și cantitativă a funcționării unor manometre</li> <li>Utilizarea unor manometre simple în determinarea presiunii</li> <li>Rezolvarea unor probleme specifice</li> <li>Investigarea experimentală a legii lui Arhimede</li> <li>Identificarea în natură și în tehnică a aplicațiilor legii lui</li> </ul>	<p>2.5.1. Manometre</p> <p>2.5.2. Legea lui Arhimede</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigarea experimentală a legii lui Arhimede</li> <li>• Identificarea în natură și în tehnică a aplicațiilor legii lui Arhimede</li> <li>• Rezolvarea unor probleme specifice</li> </ul>	1.1.1. Legea lui Arhimede
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigarea experimentală a ecuației de continuitate</li> <li>• Deducerea ecuației de continuitate</li> <li>• Identificarea în practică a unor aplicații ale ecuației de continuitate (vase de sânge)</li> <li>• Aplicarea ecuației de continuitate pentru fluide în mișcare în rezolvarea unor probleme specifice</li> <li>• Deducerea ecuației lui Bernoulli</li> <li>• Identificarea și explicarea calitativă a unor aplicații ale ecuației lui Bernoulli în știință și tehnică</li> <li>• Aplicarea ecuației lui Bernoulli pentru fluide în mișcare în rezolvarea unor probleme specifice</li> </ul>	1.2. Ecuația de continuitate  1.3. Ecuația lui Bernoulli
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea în teorie și în practică a unor aplicații ale ecuației lui Bernoulli în știință și tehnică</li> <li>• Deducerea și explicarea teoremei lui Toricelli</li> <li>• Analiza calitativă a tubului lui Venturi</li> </ul>	1.4. Aplicații ale ecuației lui Bernoulli
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea în teorie și în practică a unor lichide vâscoase și aplicații în știință și tehnică</li> <li>• Identificarea în teorie și în practică a mișcării unor corpuri în lichide vâscoase și aplicații în știință și tehnică</li> <li>• Deducerea și explicarea legii lui Stokes</li> <li>• Rezolvarea unor probleme în care se aplică legea lui Stokes</li> </ul>	1.5. Vâscozitatea. Legea lui Stokes

### Sugestii metodologice

Conținuturile vor fi parcurse prin sarcini de învățare stabilite în funcție de nivelul clasei, de interesele concrete ale elevilor, de nevoile lor de învățare, de performanțele, competențele și experiențele de viață ale elevilor. Sarcinile de învățare trebuie stabilite vizând anumite rezultate concrete ale învățării care se exprimă prin cunoștințe specifice dobândite și deprinderi/abilități exersate în cadrul activității de învățare. Sarcinile de învățare adaptate fiecărui conținut se vor formula astfel încât să asigure progresul școlar pentru fiecare elev și pentru toți elevii.

Evaluarea rezultatelor învățării trebuie să indice dezvoltarea competențelor propuse. Se vor utiliza metode tradiționale de evaluare (evaluarea orală și evaluarea scrisă a cunoștințelor dobândite) și metode moderne, alternative de evaluare educațională (interviul, portofoliul, eseul, studiul de caz, autoevaluarea, evaluarea în perechi). Metodele moderne de evaluare permit evaluarea gradului de realizare a deprinderilor/abilităților urmărite și aprecierea calitativă a atitudinilor formate.

Utilizarea tehnologiei informației și comunicării (TIC) va facilita procesul de învățare prin modelarea unor fenomene fizice și a funcționării unor aparate, realizarea de experimente virtuale și prelucrarea datelor experimentale. TIC poate contribui la dezvoltarea competențelor de comunicare și de studiu individual în contextul disciplinei. Ca urmare, TIC poate fi utilizată pentru colectarea de informații științifice de pe Internet, tehnoredactarea lucrărilor realizate și prezentarea informațiilor în diferite forme atractive. Elevii vor fi îndrumați spre selectarea surselor bibliografice care să respecte rigoarea științifică și să respecte drepturile de autor.

### Bibliografie

1. Crețu T., Fizică, teorie și probleme pentru bacalaureat și examene de admitere, Ed. Tehnică, București, 1991.
2. Dicționar cronologic al științei și tehnicii universale, Ed. științifică și enciclopedică, București, 1979.
3. Moisil G. C., Cascada modelelor în Fizică, Ed. Albatros, București, 1985.
4. Hellermans A., Bunch B., Istoria descoperirilor științifice, Ed. Orizonturi și Ed. Lider, București, 1998.
5. Sears F. W., Zemansky M. W., Young, H. D., Fizică, Ed. Didactică și pedagogică București, 1983.
8. [www. http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/](http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/).
9. <http://phet.colorado.edu/>

# FORMULĂRI ECHIVALENTE ALE PRIMULUI PRINCIPIU AL TERMODINAMICII

*conf. univ. dr. Mihail Popa,  
Catedra de științe fizice și ingineresti,  
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului  
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, R. Moldova*

## Introducere

Termodinamica studiază din punct de vedere energetic proprietățile generale ale substanțelor și legile care guvernează mișcarea termică, fără a se ține seama de natura mișcărilor și interacțiunilor moleculare. Metodele termodinamicii nu au la bază niciun model de reprezentare atomo-moleculară a substanței și din acest motiv termodinamica este o știință fenomenologică. În cadrul termodinamicii se stabilesc relații între mărimi direct observabile, adică între mărimi măsurabile în experiențe macroscopice, cum ar fi volumul, presiunea, temperatura, concentrația soluțiilor, intensitatea câmpului electric și magnetic etc. Astfel, studiul diverselor procese din termodinamică nu impune cunoașterea mecanismului fenomenelor ce conduc la procesele respective.

Termodinamica este o disciplină aplicabilă numeroaselor probleme practice cu care se confruntă societatea noastră și trebuie să arătăm destulă pricepere în studiul său pentru a o aplica cu pricepere oriunde, în lumea reală în care trăim. Fie că problema ar fi menținerea calității aerului pe care-l inspirăm, a apei pe care o bem, a integrității resurselor naturale, producerea hranei, reciclarea nenumăratelor produse și resurse minerale, producerea directă și utilizarea combustibililor nucleari, geotermali, fosili (cărbuni sau alte materiale), a energiei geotermale sau solare, etc. Termodinamica intervine chiar și în probleme de comunicații, prin intermediul entropiei.

Lucrarea de față își propune scopul de a prezenta diferite formulări clasice și alternative ale principiului I al termodinamicii. Acestea desigur sunt echivalente între ele și reprezintă un important material teoretic.

## Considerații teoretice

### 1. Funcții de stare și funcții de proces

Parametrii termodinamici pot fi împărțiți în două categorii: funcții de stare și funcții de proces. Valoarea unei funcții de stare este univoc determinată de parametrii stării respective. Exemple de funcții de stare: energia internă  $U$ , entropia  $S$ , potențialele termodinamice etc. Variabilele funcțiilor de stare depind numai de stările inițială și finală între care se face modificarea stării sistemului și nu depind de traseul procesului termodinamic. O caracteristică importantă a funcțiilor de stare este aceea că diferențialele lor sunt diferențiale totale exacte.

Se numește diferențială totală exactă a unei funcții  $f(x, y)$  o sumă de forma:

$$df = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_y dx + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_x dy = Xdx + Ydy. \quad (1)$$

Derivatele parțiale sunt luate cu condiția că mărimea de la indice să fie constantă. Folosind teorema inversării ordinei de derivare la calculul derivatelor parțiale (derivatele mixte nu depind de ordinea în care se

face derivarea) obținem: 
$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}, \quad (2)$$

de unde rezultă condiția necesară și suficientă ca  $df$  să fie o diferențială totală exactă:

$$\left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_x = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_y. \quad (3)$$

În acest caz pentru un ciclul arbitrar (Fig. 1), când sistemul termodinamic trecând prin mai multe stări revine la starea inițială, atunci: 
$$\oint df = 0, \quad (4)$$

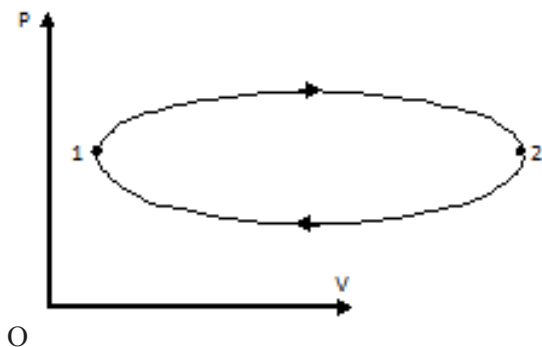


Fig. 1. Proces ciclic

$$\text{sau } \int_{I(A)}^2 df = \int_{I(B)}^2 df, \quad (5)$$

adică integrala nu depinde de drum.

În contrast, funcțiile de proces depind de succesiunea de stări prin care sistemul trece din starea inițială în cea finală. Dintre funcțiile de proces cel mai des utilizate sunt lucrul mecanic  $W$  și cantitatea de căldură  $Q$ .

Variația elementară a funcției de proces o vom nota cu „ $\delta$ ”, ca de exemplu, lucrul mecanic elementar sau căldura elementară

Variația elementară a funcției de stare o vom nota cu „ $d$ ” ca de exemplu, variația elementară a energiei

## 2. Lucrul mecanic în termodinamică

Să considerăm un gaz aflat într-un cilindru și închis cu un piston de arie  $S$  asupra căruia acționează o forță  $\vec{F}$  ce produce deplasarea infinitesimală  $dl$  (vezi, fig. 2!). Lucrul mecanic elementar efectuat de mediul exterior asupra gazului este:

unde  $P_{ex}$  este presiunea exercitată din exterior asupra gazului.

În cazul unei transformări reversibile, lucrul mecanic elementar efectuat de gaz asupra mediului exterior este:  $\delta W' = -P_{ex} dV = PdV$ , (7)

unde  $P = -P_{ex}$  este presiunea exercitată de gaz asupra pistonului. Astfel, dacă

$\delta W = \sum_{i=1}^n A_i da_i$  este lucrul mecanic elementar (gazul) efectuează un lucru mecanic asupra mediului exterior, atunci are loc o creștere a volumului gazului ( $dV > 0$ ) și lucrul mecanic este pozitiv ( $dW' > 0$ ). Dacă însă mediul exterior efectuează un lucru mecanic asupra sistemului termodinamic, atunci lucrul mecanic este negativ ( $dW < 0$ ), deoarece volumul gazului se micșorează ( $dV < 0$ ), sau lucrul mecanic primit de sistemul termodinamic din exterior este negativ, iar lucrul mecanic cedat de sistemul termodinamic este pozitiv.

Vom da și alte exemple: Lucru mecanic elementar efectuat de forțele de tensiune superficială la variația suprafeței cu  $d\Sigma$  este dat de relația:  $dW = -\alpha d\Sigma$ , (8)

unde  $\alpha$  este coeficientul de tensiune superficială. Lucrul mecanic elementar efectuat la polizarea unui dielectric este (9)

unde  $E$  este intensitatea câmpului electric, iar  $D$  inducția electrică.

Lucru mecanic elementar de magnetizare este dat de relația: (10)

unde  $B$  este inducția magnetică, iar  $H$  intensitatea câmpului electric.

În general, pentru o transformare reversibilă, expresia lucrului mecanic elementar are forma:

$$\delta W = \sum_{i=1}^n A_i da_i \quad (11)$$

unde  $A_i$  este parametrul de forță, iar  $a_i$  - parametrul de poziție. Fiecărui parametru  $a_i$  în corespundere un parametru conjugat  $A_i$ .

În cazul unei transformări finite reversibile, lucrul mecanic efectuat de sistem între două stări  $A$  și  $B$  este:

$$W = - \int_A^B PdV. \quad (12)$$

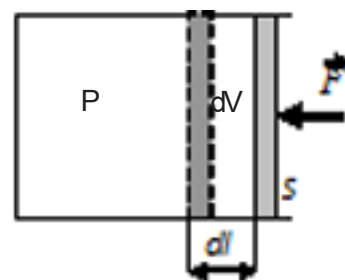


Fig. 2. Lucrul mecanic efectuat asupra gazului

Integrala trebuie efectuată de-a lungul curbei care descrie procesul în diagrama ( $P$ ,  $V$ ), iar mărimea lucrului mecanic, este numeric egală cu aria suprafeței delimitate de curbă, de axa volumului și de ordonatele stărilor inițială și finală (vezi, fig. 3 a,b!)

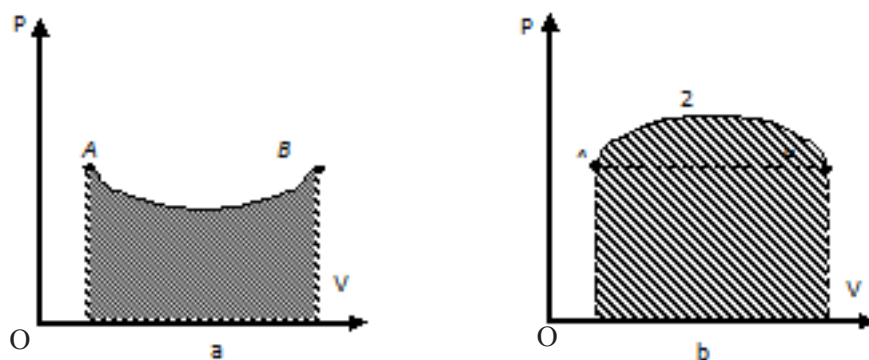


Fig. 3. Mărimea lucrului mecanic în procesul A1B (a) și A2B (b)

Din figură se observă că lucrul mecanic depinde de drumul dintre stările A și B, adică

$$\int_{A(1)}^B PdV \neq \int_{A(2)}^B PdV. \quad (13)$$

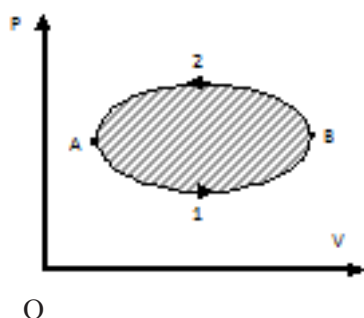


Fig. 4. Mărimea lucrului mecanic al unui ciclu

Astfel, lucrul mecanic elementar  $dL$  nu este o diferențială totală exactă, adică lucrul mecanic este o funcție de proces. Într-un proces finit lucrul mecanic nu se poate exprima ca diferența dintre valoarea corespunzătoare stării finale și cea corespunzătoare stării inițiale.

În cazul unui ciclu reprezentat în diagrama ( $P,V$ ), lucrul mecanic este egal cu aria figurii delimitate de ciclu (vezi, fig. 4!).

Pe curba A1B lucrul mecanic este negativ, iar pe curba B2A lucrul mecanic este pozitiv, astfel că lucrul total efectuat de ciclul din figură este pozitiv (ciclul este parcurs în sens trigonometric). Dacă ciclul ar fi fost parcurs în sensul de mișcare al acelor de ceasornic, atunci lucrul mecanic total efectuat de ciclu ar fi fost negativ.

### 3. Energia internă a unui sistem termodinamic

Orice sistem termodinamic posedă o anumită cantitate de energie.

Energia totală a sistemului termodinamic  $E$  se compune din energia cinetică de mișcare a sistemului în ansamblul său  $E_c$ , din energia potențială a întregului sistem în câmpul forțelor gravitaționale  $E_p$  și energia internă  $U$ :

$$E = E_c + E_p + U. \quad (14)$$

În general, termodinamica nu ia în considerație primele două forme de energie ( $E_c = 0$ ,  $E_p = 0$ ), adică sistemul se află în repaus în câmpul forțelor gravitaționale și astfel  $E = U$ . *Energia internă a unui sistem termodinamic este energia totală a sistemului măsurată într-un sistem de referință în care centrul lui de masă este în repaus.*

Pe de altă parte, energia internă cuprinde energia tuturor formelor de mișcare și de interacțiune dintre particulele care constituie sistemul, adică: energia mișcării de translație și de rotație a moleculelor, energia de oscilație a atomilor în molecule, energia de interacțiune dintre molecule, energia de mișcare a electronilor în atomi, energia internă a nucleelor etc.

Uzual, termodinamica nu utilizează valoarea absolută a energiei și mărimea relativă care apare în diferite procese. Prin creșterea temperaturii se mărește energia cinetică medie a moleculelor deoarece crește viteza acestora. Distanța dintre molecule este funcție de volum  $V$  ocupat de acesta. Astfel, energia internă depinde de temperatura  $T$  și volumul  $V$ :

$$U = U(T, V). \quad (15)$$

Pentru gazul ideal, moleculele neavînd volum propriu nu interacționează reciproc și energia internă depinde numai de temperatură și este un parametru univoc al sistemului. În cazul teoriei cinetico-moleculare a gazului ideal se demonstrează că:

$$U = N\bar{\varepsilon}_{tr} = N_A \frac{m}{M} \frac{i}{2} k_B \cdot T = \frac{m}{M} \frac{i}{2} RT = \frac{i}{2} \nu RT, \quad (16)$$

unde  $N$  este numărul total de molecule,  $\bar{\varepsilon}_{tr}$  -energia cinetică medie a mișcării de translație a unei molecule,  $N_A$  numărul lui Avogadro,  $R$  - constanta universală,  $m$  - masa,  $M$  - masa molară,  $T$  - temperatura gazului ideal,  $\nu$  - cantitatea de substanță. Numărul gradelor de libertate  $i$  ne determină numărul coordonatelor independente necesare pentru determinarea poziției unei molecule în spațiu. Pentru gazul monoatomic  $i = 3$  pentru gazul biatomic  $i = 5$  și pentru gazul poliatomic  $i = 6$ .

Modificarea energiei interne a sistemului termodinamic nu depinde de caracterul procesului, ci doar de stările inițială și finală. Evident, pentru un proces ciclic, variația energiei interne este nulă:

$$dU = 0. \quad (17)$$

Din analiza matematică se știe că valoarea unei integrale curbilii pe un contur închis este nulă și nu depinde de drumul de integrare.

Ecuția (17) este satisfăcută dacă  $dU$  este o *diferențială totală exactă* și astfel energia internă  $U$  este o funcție de stare.

#### 4. Cantitatea de căldură ca funcție de proces

Transmiterea energiei între două stări termodinamice ale unui sistem se realizează pe două căi diferite. Transferul de energie însoțit de variația parametrilor externi ai sistemului se numește *lucru mecanic*, iar transferul de energie fără variația parametrilor externi ai sistemului se numește *cantitatea de căldură*.

Cantitatea de căldură schimbată de sistem cu exteriorul se transmite prin contact direct dintre corpuri (conducție, convecție) sau prin intermediul radiațiilor electromagnetice.

Prin convenție, cantitatea de căldură primită de sistem este pozitivă, iar cantitatea de căldură cedată de sistem exteriorului este negativă. Cantitatea de căldură  $Q$  este funcție de proces, iar diferențiala ei se notează cu  $dQ$ .

#### 5. Principiul întâi al termodinamicii

Legea conservării și transformării diverselor forme ale energiei legea fundamentală a naturii afirmă că în diferite procese fizice sau chimice, energia nu dispare și nici nu apare din nimic, ci trece dintr-o formă în alta. Principiul I al termodinamicii din punct de vedere matematic, exprimă cantitativ legea conservării și transformării energiei, aplicată unor sisteme termodinamice finite.

Pe la mijlocul secolului XIX lea s-a stabilit experimental de către fizicienii R. Mayer, Joule și Helmholtz echivalența dintre lucrul mecanic și căldură, care în esență atribuie unei calorii un lucru mecanic de 4,1868J. *Caloria* reprezintă căldura necesară încălzirii unui gram de apă de la 14,5 până la 15,5°C la presiune atmosferică normală:

Aceasta a fost mult timp utilizată ca unitate de măsură pentru energie, fiind folosită și în prezent în anumite domenii și mai ales în chimie.

Orice sistem termodinamic este caracterizat printr-o funcție de stare numită energie internă. Variația acestui parametru ne indică schimbul de energie cu mediul exterior. Deoarece schimbul de energie cu mediul exterior se realizează prin lucru mecanic și căldură putem să scriem că

$$dQ = dU + dW' \quad (18)$$

$$\text{Prin urmare, } Q = \Delta U + W', \quad (19)$$

$$\text{sau pentru o transformare elementară: } dQ = dU + dW'. \quad (20)$$

Relațiile (19) și (20) reprezintă **expresia matematică a primului principiu al termodinamicii**, care se enunță astfel: *cantitatea de căldură  $Q$  primită de un sistem termodinamic determină variația energiei interne*

$\Delta U$  a sistemului termodinamic și efectuarea lucrului mecanic  $W$  de către sistem asupra mediului exterior.

Menționăm că ecuația (3.12) este valabilă în toate cazurile în care stările inițială și finală sunt stări de echilibru termodinamic (indiferent de natura stărilor intermediare).

## 6. Formulări particulare ale primului principiu al termodinamicii

1. Într-un proces ciclic starea inițială coincide cu starea finală și variația energiei interne lipsește ( ), adică: (21)

Această relație exprimă „principiul de echivalență” dintre lucrul mecanic și căldură. Dacă sistemul primește căldură ( $Q_{12} > 0$ ), atunci pe parcursul unui ciclu această căldură se transformă în lucru mecanic cedat mediului exterior ( $W_{12} < 0$ ). De asemenea, sistemul poate primi lucrul mecanic și ceda cantitatea de căldură

2. Pentru un sistem izolat nu există nici un fel de schimb cu exteriorul astfel că energia internă a sistemului izolat s-ar menține constantă

3. Într-o transformare adiabatică

$$Q_{12} = 0 \Rightarrow W_{12} = -\Delta U = -(U_2 - U_1) \Rightarrow U_2 - U_1 < 0, \quad (22)$$

ceea ce înseamnă că un sistem care furnizează lucru mecanic își micșorează energia sa internă până la epuizare.

Astfel, o consecință a primului principiu al termodinamicii constă în imposibilitatea realizării unui perpetuum mobile de speța I-a, adică a unei mașini termice cu funcționare continuă, care ar produce lucru mecanic fără să consume o cantitate echivalentă de căldură.

În concluzie, materialul prezentat poate fi de real folos elevilor, studenților, cadrelor didactice, precum și tuturor celor care doresc să-și aprofundeze cunoștințele din domeniu.

### Bibliografie

1. Ciobanu, Gh., *Curs de termodinamică și fizică statistică*, părțile I, II și III, Tipografia Universității din București, 1982.
2. Așchădîi, E. I., *Oađiăeíàìèèà*, Îñêàà, Âñøàÿ øèí èà, 1991.
3. Êàãñíèèâ, E. A., *Oađiăeíàìèèà è ñòàòèñòè-âñèàÿ óèçèèà*, Îñêàà, Èçã-âí Ì Ó, 1991.
4. Gabos, Z., Gherman, O., *Termodinamica și fizica statistică*, București, Editura didactică și pedagogică, 1967.
5. Kirillin, V.A., Sîcev, V.V., Șeindlin, A.E., *Termodinamica*, București, Editura didactică și pedagogică, 1985.
6. Moisil, G.G., *Termodinamica*, București, Editura Academiei R.S. Romania, 1988.
7. Plăvițu, C. N., *Termodinamică*, București, Editura Victor, 2000.
8. Popescu, I.M., *Fizica: Termodinamica*, București, Ed. Politehnica Press, 2002.
9. Radcenco, V., *Termodinamica generalizată*, București, Editura Tehnică, 1994.
10. Țițeica, Șt., *Termodinamică*, București, Editura Academiei R.S. Romania, 1982.

### **Studiul plutirii corpurilor cu ajutorul OULUI “KINDER CU SURPRIZE”**

1. Aparat și materiale necesare: ouă “Kinder cu surprize”, monede de 5 și 10 bani, pahar cu apă.
2. Principiul metodei: punem 3 ouă KINDER de plastic în paharul cu apă: primul ou este gol, al doilea are un anumit număr de monede de 5 bani în interior și al treilea are un anumit număr de monede de 10 bani în interior.
3. Procedeu experimental: se introduc pe rând ouăle în paharul cu apă.
4. Rezultate: deși ouăle sunt identice, unul plutește la suprafața apei din pahar, al doilea plutește în interiorul lichidului și al treilea plutește la fundul paharului.
5. Valorificarea rezultatelor: se poate face o legătură între numărul de monede și tipul lor și între adâncimea la care plutește oul în pahar, se poate determina mărimea forței arhimedice în fiecare din cele trei cazuri descrise mai sus.
6. Observație: Se neglijează masa oului de plastic, iar la sfârșit se mănâncă ouăle de ciocolată, ouă care erau puse deoparte.

**prof. Cecilia Roiban,  
Colegiul Tehnic “Ion Mincu”, Timișoara**

## Transformarea energiei solare, energiei termice în energie electrică, convertirea din 12 V DC - 220 V DC

elevi Gavrilaş Ion, Grama Nicu, prof. coord. Alexei Mihălache,  
Colegiul de Microelectronică și Tehnică de Calcul,  
Chișinău, Republica Moldova

În această lucrare am propus să realizăm: panou fotovoltaic care transformă energia solară în energie electrică; modulul Seebeck-Peltier care funcționează pe baza efectului Seebeck (căldura se transformă în energie electrică); energia electrică este colectată în acumulator; convertor de tensiune 12 V - 220 V. Datorită faptului că Republica Moldova nu produce energie electrică, este nevoie să importe la un preț mare din alte țări. De aceea este bine să utilizăm metode alternative de producere a energiei electrice. Ca exemplu, ne-am propus să transformăm energia solară în energie electrică prin construcția unui panou solar cu puterea 60 W [1]. Prin utilizarea modulului Seebeck-Peltier, ce conține un metal semiconductor, suprafețele modulului fiind situate la diferite temperaturi (efect Seebeck), căldură este transformată în energie electrică. Energia electrică obținută din energie solară, căldură, este acumulată într-un acumulator, apoi convertită prin intermediul convertorului construit în tensiune utilizată de consumatori 220 V. Acest convertor se utilizează pentru iluminarea interiorului automobilelor, spațiilor interioare ale garajelor sau utilizarea în natură, etc.

Efectul Seebeck(teorie) fie două metale A și B sub formă de conductoare ale căror capete le unim prin sudură lipire sau pur și simplu răsucire realizând în acest fel două joncțiuni 1 și 2. Dacă cele două joncțiuni se mențin la temperaturi diferite  $T_1$  și  $T_2$  atunci prin circuit va circula un curent electric datorită tensiunii electrice generate de diferența de temperatură dintre cele două joncțiuni. Întrerupând unul din conductori vom putea măsura diferența de potențial generată de diferența de temperatură dintre cele două joncțiuni. Acest fenomen a fost pus în evidență de Seebeck în anul 1821 și poartă numele de *efect Seebeck*. În tabelul 1 prezentăm valoarea tensiunii termoelectromotoare (t.t.e.m.) U, în milivolți, pentru diverse materiale față de platină (Pt) atunci când o joncțiune este menținută la  $0^\circ\text{C}$  și cealaltă la  $100^\circ\text{C}$ .

Tabelul 1

Material	Al	Bi	Cu	Co	Cr	Cu	Fe	Pt	Pb	Pt	Pt
t.t.e.m. (mV)	+0.4	+0.38	+0.6	+0.33	+0.08	+0.08	+0.4	0	+0.4	+0.4	+0.4

Se vede că cea mai mare t.e.m. se poate obține cu antimoniu (stibiu, Sb) și bismut (Bi) ca termocuplu

metalic. Curentul electric circulă de la Sb la Bi prin joncțiunea rece. Tensiuni mult mai mari se pot obține folosind materiale semiconductoare pentru realizarea termocuplului. Metalele se pot ordona într-o serie: Bi, Pt, Pb, Cu, Ag, Fe, Sb, astfel încât în oricare cuplu realizat curentul va circula în joncțiunea caldă de la metalul aflat mai la stânga în serie către cel aflat mai la dreapta (vezi, fig. 1!).

Apariția efectului Seebeck se datorează dependenței de temperatură a diferenței de potențial de contact (strâns legată de dependența de temperatură a potențialului chimic), difuziei purtătorilor de curent din conductor sau semiconductor de la capătul cald spre cel rece și dinamicii electronilor ca o consecință a deplasării fononilor de la capătul cald al conductorului către cel rece. În cazul alcătuirii unui circuit termoelectric prin formarea unor joncțiuni între elementele semiconductoare de tip n și p prin intermediul unei plăcuțe de Cu sau a uneia a cărei compoziție este pe bază de Cu se poate realiza un circuit în serie în care deplasarea de căldură are loc în același sens cu cea de sarcină. Prin conectarea capătului liber al elementului semiconductor de tip p la potențialul pozitiv și capătul liber al elementului semiconductor de tip n la potențialul negativ ia naștere următorul fenomen: purtătorii de sarcină pozitivă (golurile) din semiconductorul de tip p vor fi respinse de potențialul pozitiv și vor fi atrase de cel negativ, în timp ce purtătorii de sarcină negativi (electronii) din semiconductorul de tip n vor fi respinse de potențialul negativ și vor fi atrase de cel pozitiv (figura 1).

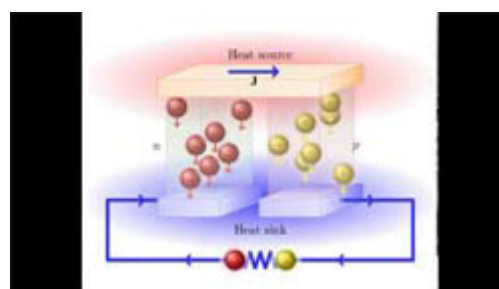


fig. 1. Apariția curentului electric prin Efect Seebeck

Deci o celulă termoelectrică simplă constă din două bare metal-semiconductor, una de tip n și alta de tip p, care sunt unite printr-un contact ohmic metalic, care acționează ca absorbant de căldură circuitul exterior se închide prin contacte metalice. Între joncțiunile caldă și rece va exista un gradient de temperatură, care va fi distribuit mai mult sau mai puțin omogen în lungul barelor. Un astfel de dispozitiv termoelectric poate fi folosit ca generator termoelectric căldura fiind transformată în energie electrică prin efect Seebeck [2].

Datorită faptului că la semiconductori coeficienții termoelectrice sunt mari, au fost propuse numeroase aplicații. Dintre acestea vom menționa dispozitivele termoelectrice care pot fi folosite ca generatoare sau refrigeratoare termoelectrice.

Un astfel de dispozitiv termoelectric poate fi folosit ca refrigerator, în care căldura este transportată de la o joncțiune la alta prin efect Peltier, sau ca un generator termoelectric, căldura fiind transformată în energie electrică prin efect Seebeck.

Se folosește frecvent în construcția sondelor de temperatură (termocuple) ce pot măsura temperaturi destul de mari chiar pînă la 1000° C. S-au obținut rezultate la folosirea în industria spațială și militară.

#### Efectul Seebeck (practică)

Am procurat modulul Seebeck-Peltier, modulele Peltier sau generatoarele Seebeck sunt generatoare termoelectrice care folosesc energia termică pentru a produce energie electrică figura 2.

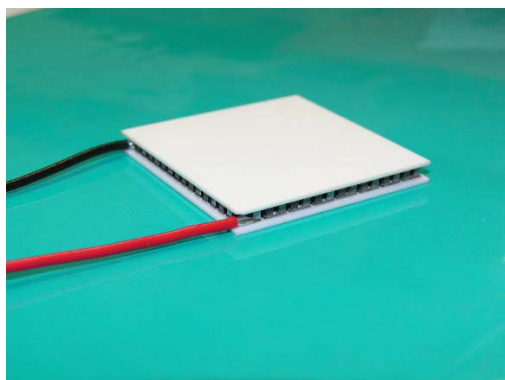


fig. 2. Modulul Seebeck procurat

Pe una din suprafețe al modulului Seebeck-Peltier am montat un radiator (sursa rece). Cealaltă suprafață (sursa caldă) se instalează pe corpuri calde, astfel obținând tensiune termoelectromotoare (t.t.e.m.) ca în figura. 3.



fig. 3. Dispozitivul de obținere a tensiunii termoelectromotoare.

#### Experiment

Scopul experimentului este determinarea tensiunii termoelectromotoare (t.t.e.m.) în dependență de temperatura sursei calde-sursei reci, am măsurat cu multimetru temperaturile suprafețelor reci, calde, tensiunea termoelectromotoare. Rezultatele măsurărilor sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Valorile tensiunii termoelectromotoare în funcție de temperaturile reci-calde ale modulului Seebeck

$T_{\text{cald}} (^{\circ}\text{C})$	$T_{\text{rece}} (^{\circ}\text{C})$	E (V)
40	30	1
65	30	1,5
80	32	2
100	40	3
300	70	3,5

Putem compara aceste module cu celule fotovoltaice care produc curent electric folosind lumină. Se știe că aceste module au un randament scăzut și câteva probleme importante la puteri mari, adică știind că se produce curent electric prin diferența de temperatură dintre cele două joncțiuni, ca să obținem curent și tensiuni mari acea diferență trebuie să fie mare, deci suprafața rece trebuie să aibă temperatura cît mai mică. În prezent acest fenomen putem să-l folosim în locurile unde nu este energie electrică sau acolo unde energia termică este produsă însă nu este întrebuințată. Utilizând mai multe module Seebeck-Peltier putem obține energie electrică de diferite puteri s-au puteri necesare. În Republica Moldova astfel de dispozitive pot fi utilizate în gospodăriile țărănești pe timp de iarnă utilizând ca surse calde, sobe, radiatoare, căldura se transformă în energie electrică.

#### Celule fotovoltaice

Unul din principalele beneficii în realizarea



panoului solar este faptul că vom economisi bani. Componentele de bază ale panoului solar sunt celulele fotovoltaice. De asemenea, pe piață există numeroare tipuri de celule fotovoltaice, funcție de construcție, dimensiuni, putere sau randament. Pentru realizarea unui panou, în general, media este de obicei de 36 celule pe panou, dacă dorim să-l realizăm în mod corect. Motivul pentru care cel mai des întâlnite panouri solare conțin 36 de celule solare se datorează faptului că cele mai multe celule de pe piață sunt de 0,5 V astfel  $36 \times 0,5 = 18$  V. Pentru a încărca o baterie de 12 V vom avea nevoie de peste 14,4 V, dar panoul solar nu va funcționa întotdeauna cu performanțe optime, ținând cont că nu tot timpul vor fi zile însorite. Acum, pe lângă restul materialelor necesare, vom avea nevoie de o platformă, pe care se vor poziționa celulele solare. Există o mulțime de materiale diferite pe care le putem utiliza, dar aș recomanda să utilizați placaj, deoarece este ieftin și durabil. Dimensiunea placajului depinde într-adevăr de mărimea tuturor celor 36 de celulele solare, astfel ar trebui ceva destul de mare pentru a potrivi toate celulele, iar grosimea placajului va fi de aproximativ 1 cm.

Vom avea nevoie, de asemenea, de plexiglas, astfel încât să putem acoperi și proteja celulele. Principalul motiv pentru care este utilizat, comparativ cu sticla este mai rezistent la spargere și putem să-l ajustăm în condiții de siguranță chiar dacă este subțire.

Alte materiale de care avem nevoie sunt benzile de cupru, care vor fi de două tipuri:

- înguste - pentru interconectarea celulelor;
- late - pentru legarea rândurilor de celule.

Vom avea nevoie de o diodă de blocare, pentru ca acumulatorul să nu se descarce în panoul solar pe timp de noapte. În rest, avem nevoie de două cabluri de culori diferite (de preferință roșu pentru + și negru pentru -), o doză pentru conexiuni care va fi montată pe spatele panoului solar, silicon, șuruburi, un cadru metalic (se va explica mai târziu în acest ghid), vopsea rezistentă la intemperii. În ceea ce privește instrumentele, aveți nevoie de un fierăștrău (de preferat unul electric), o bormașină de găurit cu burghiu, un ciocan de lipit, aliaj de lipit, un marker flux, o pensulă pentru vopsea, un multimetru și un cutter.

Materiale:

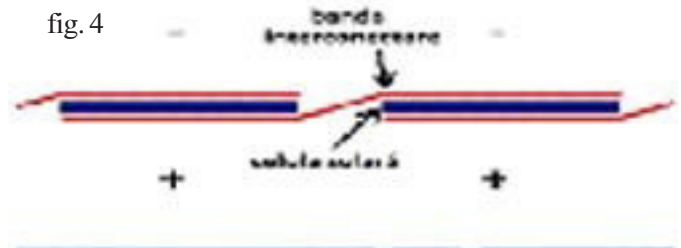
- 36 celule solare (în cazul de față 15 x 8 cm);
- bandă cupru interconectare celule 11,2 m (64 buc x 15 cm, 16 buc x 10 cm)
- diagrama prezentată;
- bandă cupru magistrală 1,19 m (3 buc x 23

cm, două buc x 25 cm);

- placaj OSB, cca 1,5-2 cm grosime;
- sticlă (cca 4mm grosime) sau plexiglas;
- șuruburi;
- cadru metalic;
- silicon;
- două fire de cupru (roșu și negru) a câte 20 cm;
- o diodă.

### Construcția panoului solar

fig. 4



Primul pas în procesul de construcție va fi să legăm toate celulele solare între ele.

Aplicăm un strat cu markerul flux pe benzile de interconectare, apoi le lipim la celulele solare.

Benzile de interconectare sunt prezentate mai jos. Trebuie să le tăiem după următoarele dimensiuni:

- 64 bucăți a câte 15 cm, pentru inserierea celulelor;
- 16 bucăți a câte 10 cm, pentru celulele din extremitățile rândurilor.

fig. 5



Punem banda de cupru pe linia care se vede pe celulă și le lipim. Se aplică doar un pic de aliaj de lipire pe vârful ciocanului de lipit, în acest mod ajutând la transferul de căldură între bandă și celulă. Această operațiune necesită timp și multă atenție, deoarece este o sarcină destul de delicată.

Terminăm lipirea benzilor pe fața tuturor celulelor, unim celulele între ele, lipim cealaltă jumătate a benzii de interconectare pe spatele altei celule, așa cum este prezentat în imaginile de mai jos.



fig. 6



fig. 7



Canalul

Armatul

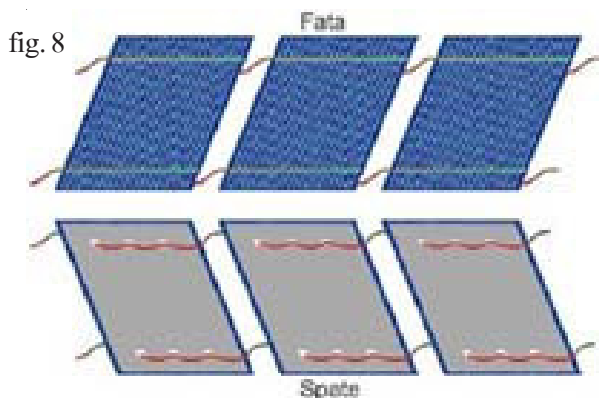


fig. 8

Acum, deoarece vom avea un panou cu 36 celule, vom face 4 rânduri a câte 9 celule. Ca urmare, panoul va arăta cam așa [3]:

**Puterea convertorului este suficientă** pentru a alimenta becurile economice cu descărcare în gaze (25 - 60) W.



fig. 9

Acest convertor este proiectat pe baza microcontrolerului de tip TL494 [4] (convertor impulsional cu două tacturi) fig.1. La ieșire sunt poziționate două diode dublu-alternanță redresoare din seria (HER 307). La ieșire tensiunea este continuă.

Convertorul dat utilizează un transformator (impulsional) coborât de tensiune de frecvență înaltă (de la sursa de alimentare a calculatorului staționar), în cazul nostru transformatorul este utilizat ca ridicător

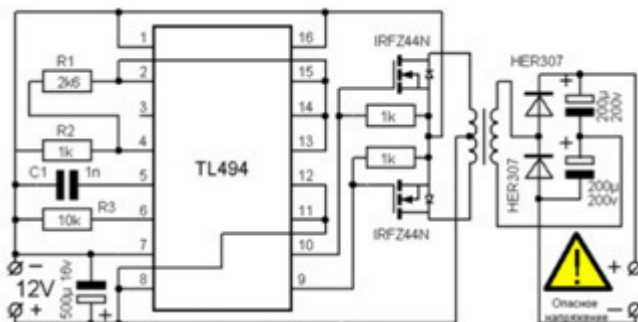


fig. 10. Schema convertorului de tensiune

de tensiune. Frecvența la ieșirea convertorului este aproximativ de 100 KHz. Valoarea condensatorului  $C_1$  este de 1 nF. Rezistoarele  $R_1$  și  $R_2$  stabilesc durata impulsurilor la ieșire. Rezistorul  $R_3$  și condensatorul  $C_1$  stabilesc frecvența de lucru. La micșorarea rezistenței rezistorului  $R_1$  crește frecvența, la mărirea capacității condensatorului  $C_1$  micșorăm frecvența și invers. Tranzistoarele de putere (metal-oxid-semiconductor) cu efect de câmp, se caracterizează prin circuite simple de comandă și timp scurt de reacție. Am utilizat acumulator de 12 V, 7 Ah. Protecția convertorului împotriva suprasarcinii și polarizării indirecte poate fi realizată printr-o siguranță s-au conexiunea unei diode la intrarea alimentării convertorului. În figura 2 este reprezentat convertorul realizat. Conform măsurărilor caracteristicii acumulatorului becul electric cu consum de 60 W luminează 1 oră.

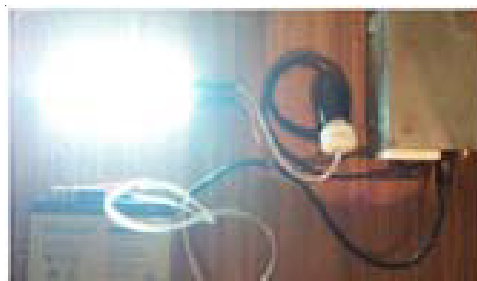


fig. 11. Fotografia convertorului

### Concluzie

Astfel cunoștințele teoretice acumulate la obiectul fizică ca exemplu curent electric în semiconductoare, aplicații ale semiconductoarelor: dioda semiconductoare, tranzistorul, celule fotovoltaice, module Seebeck-Pielter, transformatorul, construcția și principiul de funcționare al transformatorului, condensatoarele, rezistoarele, conexiunea în serie-paralel, etc. Au fost utilizate în practică la construcția panoului solar, dispozitiv de transformare a căldurii în energie electrică (efect Seebeck), convertorului de tensiune 12 V - 220 V. Energia

regenerabilă obținută va reduce cu mult cheltuielile energiei electrice utilizată din rețeaua industrială.

### Bibliografie

1. www.gabrielphilip.ro/energie-alternativa/sistemul-solar.
2. Cornelia Moțoc, Fizică, vol 2. Universitatea Politehnică București, Ed. ALL, 1998, p. 287.

3. www.prutix.ro

4. Încercări de fizică. N. D. A. I. x. Î. E. E. Că. a. c. a. e. u. n. o. a. i. A. i. a. y. e. a., 1997

5. Horia Gavrilă, Electrotehnică și echipamente electrice. Vol. 2, Ed. București, 1994, pag. 111.

## CONCURS DE FIZICĂ

### „ÎN MEMORIA DISTINSULUI PEDAGOG AL REPUBLICII MOLDOVA PETRU MEDVEȚCHI” 2015, EDIȚIA A XIII - a

conf. univ. dr. Simion BĂNCILĂ, Catedra de științe fizice și ingineresti  
Universitatea de Stat “Alec Russo”, Bălți, Republica Moldova

În data de 28 februarie 2015, în incinta Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți, a avut loc concursul la Fizică „În memoria distinsului pedagog al Republicii Moldova Petru Medvețchi”. La concurs au participat 202 de elevi, reprezentanți din 7 raioane ale zonei de Nord a Moldovei și din municipiul Bălți. Probele de concurs au fost selectate atât din lucrări de specialitate (în acest sens, a se vedea Referințele bibliografice) cât și propuse de autor.

#### Clasa a VII-a

1. (2p) Masa unei plute de salvare este  $m = 35$  kg. Determinați volumul maximal al unei bucăți de oțel, care poate fi transportată cu această plută. Densitatea apei  $\rho_a = 1 \text{ T/m}^3$ , densitatea oțelului  $\rho_{ot} = 8 \text{ T/m}^3$ , densitatea plutei  $\rho_p = 0,2 \text{ T/m}^3$ .

2. (2p) Greutatea unei bucățele de fier scufundată în apă este 1,670 N. Care este volumul acestei bucățele? Se va considera densitatea fierului  $\rho_{Fe} = 7800 \text{ kg/m}^3$ , accelerația căderii libere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

3. (3p) O eprubetă a fost așezată într-un pahar gradat cu apă în rezultat nivelul apei s-a ridicat de la 100 pînă la 120  $\text{cm}^3$ . Cât cântărește eprubeta care plutește în paharul gradat?

4. (2p) Tubul barometrului cu mercur în care se află 76 cm de mercur este suspendat de un dinamometru. Greutatea mercurului se echilibrează de forța de presiune atmosferică  $P_A \cdot S$  ( $S$  – aria secțiunii transversale a tubului). Ce va indica dinamometrul? Greutatea tubului de sticlă se poate neglija.

#### Clasa a VIII-a

1. (4p) La fundul unei mine de adâncimea  $h$  se află o greutate masa căreia este  $M$ , suspendată de o

funie de masa  $m$ . Determinați lucrul necesar, pentru a ridica încet această greutate din mină.

2. (2p.) Care trebuie să fie masa minimă a gazului necesară pentru a topi 1 kg de gheață luată la temperatura  $t_1 = -20^\circ \text{ C}$ ? Capacitatea termică specifică a gheții  $C = 2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ , căldura specifică de topire  $\lambda = 330 \text{ kJ/kg}$ , căldura specifică de ardere a gazului  $q = 34 \text{ MJ/kg}$ .

3. (3p) Perioada oscilațiilor pendulului cu arc este egală cu 1 s. Cum se va schimba perioada acestor oscilații, dacă se va mări masa greutății de două ori, iar coeficientul de elasticitate a resortului se va micșora de două ori?

4. (4p.) Un elev, conectînd în serie două becuri mici la o sursă de 6 V a determinat rezistența totală a becurilor egală cu 40  $\Omega$  (fiecare bec – 20  $\Omega$ ). Care va fi rezistența acestor becuri la conectarea lor paralelă: a) mai mică decât 10  $\Omega$ ; b) 10  $\Omega$ ; c) mai mare de 10  $\Omega$ .

#### Clasa a IX-a

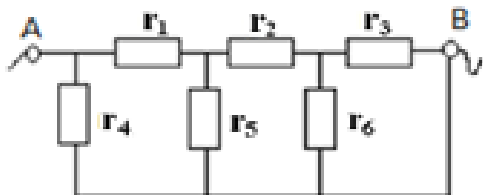
1. (4p) Distanța dintre două stații un tren a parcurs-o cu viteza medie  $v_{med} = v = 72 \text{ km/h}$  în  $t_0 = 20$  min. Mărimea vitezei și frînarea trenului au durat împreună timp de  $t_1 = 4$  min; în restul timpului, trenul s-a mișcat uniform. Determinași viteza mișcării uniforme  $v_1$  a trenului.

2. (3p) Înălțimea Soarelui față de orizont este  $\alpha = 32^\circ$ . Sub ce unghi  $\beta$  față de orizont trebuie de așezat o oglindă plană, pentru ca razele Soarelui să lumineze fundul unei fântâni adânci verticale.

3. (4p) Un fir omogen ponderabil de lungimea 2a, care atârna pe un știft neted și se află în repaus, a început să se miște cu viteza inițială  $v_0$ . Să se

determine viteza firului în momentul când va părăsi știftul.

4. (3p) Determinați rezistența porțiunii de circuit AB prezentată în figură.



**Clasa a X-a**

1. (4p) La căderea liberă în aer, viteza corpului se mărește în timpul căderii, accelerația, la rândul său: a) de asemenea se mărește; b) se micșorează; c) nu se schimbă. Prezentați răspunsul corect, argumentându-l.



2. (5p) O bilă mică de masă m, care posedă sarcina q se află în repaus pe o suprafață orizontală confecționată dintr-un dielectric (vezi, fig.!). În direcția verticală în jos se apropie încet de această bilă o altă bilă, încărcată cu sarcina -q. La ce depărtare de la suprafața orizontală se vor ciocni bilele?

3. (5p.) Într-un ceainic, apa se încălzește cu 10 °C în 30 s. În cât timp apa din ceainic se va încălzi până a începe să fiarbă, dacă temperatura inițială a apei este de 20 °C.

4. (4p) O rachetă este lansată de pe suprafața Pământului vertical în sus cu accelerația a = g. Determinați timpul minimal de lucru al motorului rachetei, necesar pentru ca racheta să se ridice la înălțimea h = 250 m. Rezistența aerului se poate de neglijat.

**Clasa a XI-a**

1. (5p) Un elev înoată cu o viteză, care este de două ori mai mică decât viteza apei în râu. În ce direcție el trebuie să înoate spre malul opus pentru ca să fie deplasat cât mai puțin de apa din râu?

2. (4p) Un condensator încărcat, având diferența de potențial dintre plăci U = 30 kV și capacitatea C = 18 μF, se descarcă printr-un impuls în heliu aflat la o presiune joasă. În rezultatul descărcării, temperatura gazului se mărește și devine egală cu T. Se va determina valoarea aproximativă a acestei temperaturi T. Gazul ocupă volumul V = 10 l la presiunea p = 10<sup>-2</sup> mmHg. Schimbul de căldură cu mediul înconjurător se neglijează.

3. (3p) O plită electrică are trei spirale conectate paralel, cu rezistența R = 120 Ω fiecare. Plita se

conectează în rețea consecutiv cu un resistor, rezistența căruia r = 80 Ω. Cum se va schimba timpul necesar pentru încălzirea unui ceainic cu apă aflat pe plită până la fierbere la ieșirea din uz a unei spirale?

4. (2p) Un automobil se mișcă pe o suprafață orizontală cu viteza v = 8 m/s. Care va fi valoarea minimală a timpului necesară pentru ca automobilul, fără a-și schimba mărimea vitezei, să se întoarcă în direcția opusă? Coeficientul de frecare μ = 0,2. Accelerația căderii libere se consideră g = 10 m/s<sup>2</sup>.

**Clasa a XII-a**

1. (5p) Un nucleu de masă m, care se mișcă cu viteza  $\vec{v}_0$ , fiind în zbor, se descompune în două părți egale. Determinați valoarea maximă posibilă a unghiului dintre vectorul vitezei a unei părți și vectorul dacă la descompunerea nucleului părțile au vitezele  $|\vec{v}| < |\vec{v}_0|$ .

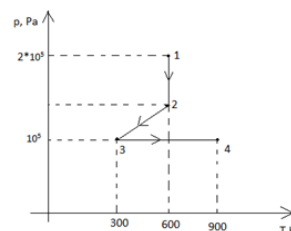
2. (4p) O particulă liberă încărcată se mișcă într-un câmp magnetic omogen inducția căruia este B = 0,4 T după o circumferință de raza R = 4 m. Într-un moment de timp se conectează un câmp electric omogen orientat paralel în direcția câmpului magnetic.

Modulul intensității câmpului electric  $|\vec{E}| = 10 \text{ V/m}$ .

Peste cât timp Δt după conectarea câmpului electric energia cinetică a particulei se va mări de n ori. Dacă forța de greutate se va neglija.

3. (5p) În figura alăturată sunt reprezentate procesele la care participă 4 mol de gaz. În care din procese lucrul efectuat de gaz este maxim?

4. (5p) Paralel cu axa optică principală a unei lentile convergente, care are distanța focală F, se mișcă o sursă punctiformă de lumină. La ce depărtare de lentilă se va afla sursa de lumină în momentul în care viteza imaginii sursei în lentilă va fi egală cu viteza sursei de lumină? Depărtarea de la axa optică principală a lentilei pînă la sursă este H = F/4.



**Bibliografie**

1. "Evrikal" - Revista de Fizică, Brăila. ISSN 1220-4935.
2. Оеçеëä ä øеí еä. Íäð ÷ íí-íäð äе-äñеëе äøðíäе, Íñеää. ISSN 0130-5522.
3. Èääíð. Оеçеëí-í äðä í äðе-äñеëе äøðíäе äëü øеí еüíеëíä е ñðääíðíä, Íñеää. ISSN 0130-2221.
4. Оеçеëä. Íäð ÷ íí-íäð äе-äñеëе äøðíäе äëü ó-еòäëäе ðеçеëе, äñððíííеë е äñðäñðäí çíäíеü, Èçääðäеüñеëе äíí «Íäðäíä ñäíðüäðü», Íñеää. ISSN 2077-0049.
5. Ä.Ä. Èäííäе-. Оеçе-äñеëе èäëäéäíñеíí. «Èääíðíð». Íð è èí ääíëä èäøðíäеø «Èääíð», Íñеää, 1994, 192 ñ. ISBN 5-85848-003-1.
6. Ä.Ä. Èäííäе-. Оеçе-äñеëе èäëäéäíñеíí. Íð è èí ääíëä è äøðíäеø «Èääíð», Íñеää, Èçääðäеüñðäí ÍÏÍÍ, 2012, 192 ñ. ISBN 978-5-4439-0035-3.

## Cercetarea și explorarea directă a spațiului cosmic

*prof. Afrodita Liliana Bordea,*

*Institutul Național de Fizică și Inginerie Nucleară- Horia Hulubei, Măgurele, București*

Cu mult timp înaintea erei noastre, oamenii au încercat să-și explice legile care guvernează Universul, ca de exemplu în miturile cu privire la Soare și Lună. Prin anii 600 î.e.n. câțiva cărturari au pornit să înlocuiască aceste mituri cu explicații raționale, marcând, totodată, începuturile științei.

Astronomia este o știință care studiază mișcările, structura și evoluția corpurilor cerești și a sistemelor formate din ele. Provine de la cuvintele grecești, ἄστρον: stea, respectiv νόμος: lege. Obiectul său de studiu îl constituie stelele, planetele, cometele, galaxiile sau radiațiile cosmice de fond, precum și studiul formei și a formării universului. Astronomia este una dintre cele mai vechi științe, apărând din nevoile practice ale agricultorilor. Se consideră că începuturile acestei științe ar putea fi identificate cu observațiile bolții cerești efectuate de către magii chaldeeni (în secolul al X-lea î.Hr.).

Omul primitiv, păstor sau agricultor, a observat pe cer stelele, a văzut că nu sunt uniform răspândite ci sunt grupate în diferite configurații care apăreau și dispăreau succesiv. Aceste modificări îi dădeau indicații despre începutul anotimpurilor, deci îi dădeau posibilitatea să se orienteze în muncile sale.

Deplasarea turmelor prin stepe, a caravelor prin pustii, a corăbiilor pe apă, necesita puncte de reper vizibile. Asemenea repere erau Soarele, Luna și stelele. Omul a început să observe aceste corpuri și să le studieze.

Revoluția agricolă (în urmă cu 10.000 de ani oamenii domesticeau animale și cultivau plante) a condus la dezvoltarea ulterioară a astronomiei. Avem mărturii că după această revoluție au fost perfecționate observatoare astronomice cum ar fi monumentele megalitice din sudul Angliei și Marea Piramidă piramida lui Keops. De asemenea, există mărturii asupra predicției eclipselor, au fost inventate calendare solare și a început elaborarea cataloagelor stelare.

Astronomia tradițională este în esență o "știință a nopții", pentru că observația astronomică nu se împacă bine cu lumina solară. Când Soarele apune, astrele devin vizibile pe cer, însă noi știm că ele există în permanență pe cer, atât ziua cât și noaptea.

### ***1. Necesitatea cercetării spațiului cosmic***

Din cele mai vechi timpuri omul și-a dorit să descifreze adâncimile aparent albastre ale cerului (de

ce se vede cerul albastru?). Iată răspunsul.

Albastrul cerului are legătură cu rocile, fosforul și algele din trecutul geologic al planetei.

În copilăria Pământului, cerul avea cel mai probabil o culoare portocalie, iar răspunsul nu este oferit de vreun martor ocular care s-a folosit de mașina timpului, ci de analizele chimice, care au sugerat faptul că metanul ( $\text{CH}_4$ ) alcătua atmosfera primară, după cum informează Discovery. Astăzi, atmosfera este alcătuită preponderent din azot și oxigen. Razele Soarelui generează toate culorile curcubeului (dar și lungimile de undă invizibile) prin întrepătrunderea lor prin infinitul de molecule de aer, unde albastrul este cel mai bine reflectat. Schimbarea culorii atmosferei Pământului, din portocaliu în albastru este legată de modificarea compoziției gazelor atmosferice.

Acum 2,5 miliarde de ani, a apărut fotosinteza la organisme - abilitatea de a transforma lumina,  $\text{CO}_2$  și apa în substanțe organice, ca de exemplu glucoza. Înarmate cu această armă teribilă, algele străvechi au invadat toate oceanele lumii.

Perioada cuprinsă între 2,5 - 2 miliarde de ani în urmă a reprezentat prima "injectare" cu oxigen a atmosferei planetei. Pentru a produce oxigen, plantele mai aveau nevoie acută și de fosfor.

Intensificarea proceselor tectonice și schimbările climatice au condus la eroziunea unor întinse suprafețe cu roci conținând fosfor, element care a ajuns, în cele din urmă, în apa oceanelor.

Azi se simte nevoia de a cunoaște și explica fenomenele din jur. În natură există legi, izvorâte din proprietățile materiei, care pot fi folosite în mod util.

Planeta noastră este supusă acțiunii întregii materii din afara ei, prin atracția gravitațională și prin efectul radiațiilor emise de toate corpurile cerești. Pe baza progreselor mecanicii cerești, efectul gravitic al materiei exterioare asupra Pământului a putut fi precis studiat, ba mai mult astronomii sunt capabili să prevadă pentru un moment dat poziția oricărui corp ceresc.

După întemeierea bazei analizei spectrale s-a creat posibilitatea de a determina compoziția chimică, condițiile fizice și deplasarea reală în spațiu a corpurilor cerești. Însă datorită opacității atmosferice terestre numai anumite radiații pot ajunge la suprafața Pământului. Atunci materia extraterestră cu manifestările ei poate fi studiată numai acolo "la fața locului".

Oamenii fiind mereu în căutare de noi surse de energie pentru a-și asigura existența apelează la inepuizabilele surse de energie care se găsesc în spațiul cosmic cum ar fi Soarele și stelele.

De aici, rezultă nevoia imperioasă de a cerceta spațiul cosmic.

## 2. Instrumente optice de investigare a spațiului cosmic

Prima lunetă astronomică veritabilă a fost folosită în anul 1609 de Galileo Galilei. În 1609, pe când încă preda la Universitatea din Padova, Galileo a utilizat luneta sa construită în Olanda.

A fost primul om de știință care a folosit acest instrument pentru explorarea sistematică a cerului, realizând descoperiri uimitoare la acea vreme. Una dintre acestea o reprezintă descoperirea, la 7 și 10 ianuarie 1610, a patru sateliți ai lui Jupiter, cărora le dă numele de „Astri Medicei”, în onoarea lui Cosimo de Medici, marele duce al Toscanei. Tot în anul 1610, Galilei a observat inelele planetei Saturn.

La jumătatea secolului al XVIII-lea se foloseau lunete cu refracție de dimensiuni uriașe, cu lungimea de până la 46 m și cu suporturi de lemn.

În anul 1668 Isaac Newton a inventat un nou tip de instrument care utilizează oglinzi în loc de lentile și era cunoscut ca telescop cu reflexie al lui Newton.

În prezent, cel mai mare telescop cu reflexie din lume este Keck, construit, în anul 1993, pe culmea vulcanului stins Mauna Kea din Hawaii. Are oglinda de aproape 10m. DEEP (Deep Extragalactic Evolutionary Probe) a început acum 15 ani, sub conducerea lui David Koo, profesor de astronomie și astrofizică la UCSC, și cu ajutorul altor astronomi de la UCSC. Astronomii au folosit telescoapele gemene Keck, cu oglinzi de 10 metri, de la W. M. Keck Observatory din Hawaii și telescopul Hubble pentru a efectua o monitorizare la scară mare a numeroase galaxii îndepărtate.

Cea de-a doua fază a proiectului, condusă de UCSC (*Universitatea din California, Santa Cruz*) și de Universitatea Berkeley, a început acum 3 ani și a constat în folosirea spectrografului DEIMOS la telescopul Keck II, construit în anul 1996. În felul acesta, au fost adunate date spectrale de la aproape 40 000 de galaxii îndepărtate. În prezent există cel puțin 39 de telescoape cu reflexie. În anul 2008 existau 23 telescoape cu oglinzi de diametre de peste 4 m. Telescopul optic formează imagini ale cerului relativ apropiate și mărește luminozitatea aparentă a astrilor, permițând distingerea detaliilor și observarea a mai

multor stele decât cu ochiul liber. Telescoapele optice sunt împărțite în două categorii principale: telescoape reflectoare și telescoape refractoare.

Obiectivul telescopului reflector este constituit dintr-o oglindă (sau un sistem de oglinzi) de sticlă metalizată de formă paraboloidală, care poate atinge chiar și 11 m în diametru. Cu ajutorul unei oglinzi plane sau curbe, imaginea dată de obiectiv este îndreptată spre un ocular. Telescoapele de refracție au două lentile: una mare, plasată în partea frontală și numită “obiectiv”, care colectează lumina, și una mică în partea posterioară, “ocularul”, care focalizează razele luminoase în ochiul observatorului.

Telescopul optic poate fi utilizat atât pentru observarea directă, cât și pentru cercetări fotografice sau spectroscopice.

La perfecționarea telescopului au contribuit, printre alții, Isaac Newton, Laurent Cassegrain, James Gilbert Baker, W. Herschel, J. Herschel, Foucault, Bernhard Schmidt, George Willis Ritchey, Henri Chrétien, Dmitry Dmitrievich Maksutov.

Telescopul optic cu cel mai mare obiectiv din lume, 10,4 metri, (august 2009) este Grantecan. GranTeCan, prescurtare din spaniolă de la “Gran Telescopio Canarias” (Marele telescop al Canarelor), este la ora actuală (august 2009) cel mai mare telescop optic cu o singură oglindă (nesintetic) din lume. A fost inaugurat oficial la 24 iulie 2009. Dispune de o oglindă telescopică reflectoare cu un diametru de 10,4 m. Se află plasat în Spania pe vârful insulei La Palma din arhipelagul Canarelor.



fig 2.1. Marele telescop al Insulelor Canare

### Tipuri de telescop

- Telescop Röntgen (raze X)
- Telescop optic (telescoape reflectoare, catadioptrice și telescoape refractoare.)
- Telescop cu raze infraroșii
- Radiotelescop
- Telescop cu neutrini - un aparat special
- Telescop atmosferic Cherenkov, folosit pentru a detecta radiații gamma

- Telescop în banda de frecvență submilimetrică
- Telescop cu ultraviolete
- Telescoape spațiale

Instrumentele de observație la sol sunt telescoapele și radiotelescoapele.

Telescopul (din greacă: tele = departe, skopein = a cerceta, a examina) este un instrument care colectează lumina de la un obiect îndepărtat, se concentrează într-un punct (numit focar), și produce o imagine mărită. Deși se indică cu termenul "telescop", de obicei, telescopul optic, care operează în frecvențele luminii vizibile, există, de asemenea, telescoape sensibile la alte frecvențe ale spectrului electromagnetic. După principiul de funcționare există două tipuri principale de telescoape optice: reflector și refractor. În telescopul reflector imaginea observată este reflectată de o oglindă într-un sistem de prisme și apoi la o lentilă ocular, așezată de obicei pe partea laterală a instrumentului. În telescopul refractor se folosește refracția în lentile.

Radiotelescopul este un instrument astronomic de măsură prevăzut cu antene speciale, metalice, folosit la recepționarea și la studierea undelor radio cuprinse între frecvențele de la câțiva kHz până la 3 GHz, emise de unele corpuri cerești.

Cea mai mare antenă parabolică monolitică o deține radiotelescopul de la *Arecibo, Puerto Rico, cu un diametru de 300 m*.

### Imagini cu instrumente astronomice



fig. 2.2. radiotelescopul de la Arecibo, Puerto Rico



fig 2.3. Radiotelescopul Parkes, Alectown, Australia

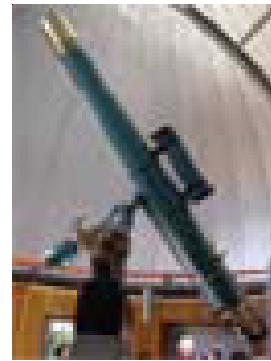


fig. 2.3 .Telescop cu refracție

### 3. Explorarea Lunii

Luna a fost explorată mai mult decât toate celelalte astre la un loc. Explorarea ei a început la doi ani după lansarea din anul 1957, a primului satelit artificial al Pământului, Sputnik 1.

Primele sonde lunare au fost programate să treacă prin apropierea Lunii, cum a fost cazul sondei sovietice Luna 3. Sondele spațiale americane Roger au fost lansate încât să se ciocnească de suprafața Lunii. Sondele spațiale ulterioare au fost proiectate astfel încât să coboare lin pe suprafața Lunii sau să poată fi plasate pe orbită în jurul Lunii.

Navele spațiale anterioare au fost primele care au avut la bordul lor echipaje umane în misiunea Apollo. Astronauții au explorat zona din jurul locului de aselenizare. Ei au colectat eşantioane de roci lunare și au amplasat acolo instrumente care au funcționat ani întregi.

Șase misiuni Apollo au ajuns pe Lună, fiecare cu câte trei astronauți. Unul rămânea pe orbită, timp în care ceilalți doi *aselenizau* pentru a colecta eşantioane de roci și a efectua diferite experimente.

Luna este singurul corp ceresc ce a fost explorat direct de către oameni. Primul om care a pus piciorul pe Lună a fost **Neil Armstrong** în ziua de 21 iulie 1969: „un pas mic pentru mine, un pas mare pentru omenire”.

**Neil Alden Armstrong** (n. 5 august 1930) a fost un astronaut american, pilot de teste și pilot naval, cunoscut ca fiind primul om care a călcat pe Lună. Primul său zbor spațial a fost ca pilot comandant al misiunii Gemini 8 în 1966. În această misiune el a executat prima conectare a două nave spațiale, împreună cu pilotul David Scott. Cea de a doua și ultima misiune spațială a lui Armstrong a fost cea de comandant al misiunii de aselenizare Apollo 11, din iulie 1969. În acest faimos “pas uriaș pentru omenire”, Armstrong și Buzz Aldrin au coborât pe suprafața Lunii, petrecând 2,5 ore cu explorarea acesteia, timp în care cel de-al treilea membru al echipajului lor, Michael

Collins, se afla în capsulă pe orbită în jurul Lunii.

Telescopul Spațial Hubble (HST) constituie împlinirea unui vis al tuturor astronomilor plasarea unui telescop pe o orbită. El a fost plasat pe orbită de naveta spațială Discovery în aprilie 1990.

Telescopul spațial Hubble face parte din programul NASA Great Observatories (Mari Observatoare Spațiale), alături de Observatorul Compton pentru raze Gamma, Observatorul Chandra pentru raze X și Telescopul spațial Spitzer.



fig. 2.6. Telescopul Spațial Hubble văzut de pe naveta spațială Discovery în timpul celei de-a doua misiuni destinată telescopului STS-82

Hubble este rezultatul unei cooperări între NASA și Agenția Spațială Europeană (ESA).

#### 4. Bibliografie

1. \*\*\* *Compendiu de Fizică*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1988
2. M. Stavinschi, *După 122 de ani: Venus și Soarele*, CD Press, 2004
3. Traian Crețu, *Fizică*, Ed. Tehnică, București, 1996
4. Mihai Șerban, *Omul și astrele*, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1989
5. Ioan Todoran, *Cât mai aproape de stele*, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1977
6. Titus Filipaș, *Călătorind prin Univers*, Ed. Scrisul Românesc, Craiova, 1980
7. Alexandru Mironov, *Proiecte planetare*, Ed. Albatros, București, 1998
8. Noțiuni elementare de astronomie, A.L.Boldea, M. Năstase, L. Cotfasă, A. Năstase, Editura Universitaria, Craiova, 2013
9. \*\*\* [www.astronomia.go.ro](http://www.astronomia.go.ro)
10. \*\*\* [www.astro-urseau.ro](http://www.astro-urseau.ro)
11. \*\*\* [www.planetariu.info.uvt.ro](http://www.planetariu.info.uvt.ro)
12. \*\*\* [www.sprestele.ro](http://www.sprestele.ro)
13. \*\*\* [www.ro.wikipedia.org](http://www.ro.wikipedia.org)
14. \*\*\* [www.scientia.ro](http://www.scientia.ro)
15. \*\*\* [www.astro.ro](http://www.astro.ro)

### ***Circuite electrice cu generatoare de energie electrică din mere, Coca-Cola, cartofi, apă minerală sau chiar ghivece de flori prof. Carmen Filip, Școala Gimnazială nr. 1, Timișoara***

#### 1. Introducere

Pentru ca un curent electric să treacă un timp mai îndelungat printr-un conductor, trebuie să avem un dispozitiv care să producă și să mențină o tensiune la capetele conductorului. Un asemenea dispozitiv se numește generator electric.

Folosind tot doi electrozi din cupru respectiv zinc introduși într-o soluție electrolitică naturală ca cea aflată în fructe (mere, lămâi, portocale), legume, sucuri carbogazoase (Coca-Cola, Pepsi-Cola), apă minerală sau chiar pământul din ghivecele cu flori se obține un generator electric.

#### 2. Materiale necesare

- electrozi din cupru respectiv zinc
- mere
- fire conductoare de legătură
- leduri.

#### 3. Modul de lucru

Se realizează un circuit electric folosind un led, generatoare din mere în care se introduc câte un electrod de cupru respectiv de zinc, fire conductoare de legătură.

Pentru aceasta se măsoară cu ajutorul unui voltmetru tensiunea furnizată de un generator realizat cu mere și în funcție de tipul de led se alege numărul potrivit de generatoare (respectiv de mere).

#### 4. Observație

La trecerea curentului electric prin circuit ledul va lumina.



**CHIMIE****Gazele naturale în România**

*elevă Gavrilă Mădălina Denisa,  
prof. coord. Viorel Mihăilă,  
Liceul Teoretic "Nicolae Iorga", Brăila*

România are rezerve de gaze naturale dovedite de 100 miliarde metri cubi. Cea mai mare parte a resurselor de gaze naturale ale României sunt situate în Transilvania, Moldova, Muntenia și Marea Neagră, cu aproximativ 75% din ele aflându-se în Transilvania, în special în județele Mureș și Sibiu. Cel mai mare câmp de gaze naturale din România se află la Deleni, descoperit în 1912 și se află între comuna Băgaciu și Județul Mureș cu rezerve dovedite de 85 miliarde metri cubi. Alte câmpuri de gaze naturale sunt cele de la Filitelnic (40 miliarde metri cubi), câmpul de la Roman-Secuieni (24 miliarde metri cubi), Voitinel (11,8 miliarde metri cubi), Ghercești (11 miliarde metri cubi) și Sămașel (10 miliarde metri cubi), toate cu rezerve mai mari de 10 miliarde metri cubi. În prezent, România are a treia rezervă de gaze din Uniunea Europeană, imediat după Olanda și Marea Britanie.

Consumul total de gaze naturale al României în anul 2006 a fost de 17 miliarde metri cubi din care 70% de proveniență internă și 30% din import. Proveniența acestei cantități de gaze naturale este după cum urmează:

- Romgaz: 35,89% (6,1 miliarde m<sup>3</sup>)
- Petrom și alții: 34,11% (5,8 - miliarde m<sup>3</sup>)
- importuri: 30% (5,1 - miliarde m<sup>3</sup>)

Gazele naturale asigură aproximativ 40% din consumul de energie al României. Piața gazelor a depășit, în anul 2006, 4 miliarde de Euro. Rezervele de gaz ale României erau estimate la 630 miliarde de metri cubi. Aproximativ 62,5% din totalul producției naționale este extrasă pe teritoriul județului Mureș.

România are resurse importante de gaze neconvenționale. Acestea sunt gazele care au rămas în rocile dure sau pe traseul de migrare. Companiile petoliere, Chevron, Mol și Avere Energy, au licențe pentru explorarea gazelor neconvenționale în România, prima în Dobrogea, celelalte două în vestul țării. Din considerente economice s-au exploatat, în general, doar zăcămintele de gaze convenționale", a declarat Alexandru Pătruți, președintele Agenției Naționale pentru Resurse Minerale (ANRM).

### *Istoric*

Multe popoare ale antichității intraseră în contact cu gazul natural, referindu-se la emanațiile de gaze naturale prin sintagme precum „focuri sfinte” sau „focuri veșnice”. În România, „focuri nestinse” au fost identificate la Lunci, Lopătari, Andreiașu de Jos, Vlădaia, Hârja, Policiori, Ocnele Mari.

- 1909 - a fost descoperit un depozit de gaz metan în zona Sărmășel, județul Mureș
- 1914 - finalizarea primei conducte de 55 km și diametrul de 153 mm de la Sărmășel la Turda
- 1917 - orașul Turda devenea primul oraș din Europa iluminat cu gaz natural
- 1927 - montarea primei stații de comprimare a gazelor naturale din Europa, la Sărmășel.
- 1958 - se construiește primul depozit de înmagazinare a gazelor naturale din România, la Ilimbav, județul Sibiu
- 1959 - România devenea prima țară exportatoare de gaze naturale din Europa, exportând în Ungaria
- 1979 - a început importul de gaze naturale din Federația Rusă, pe atunci parte a URSS.

### *Producția internă de gaze naturale*

Conform raportului ANRGN pentru anul 2006, producția internă de gaze naturale este dominată de Romgaz cu 51,99% și Petrom cu 46,17%, urmate de Amromco cu 1,5% și Wintershall Mediaș cu 0,12%. În

anul 2009, Romgaz și Petrom au acoperit 97,5% din totalul producției interne de gaze, restul de 2,5% fiind acoperit de micii producători de gaze: Amromco, Wintershall Mediaș, Lotus Petrol și Aurelian Oil&Gas. Producția internă de gaze a României a fost, în 2009, de aproximativ 120.443.780 MWh (circa 11 miliarde mc gaze), adică 85% din consumul la nivel național.

### *Producția internă și consumul total de gaze naturale în miliarde de metri cubi:*

Anul	Producția	Consumul
2009	11	13,1

În 2011, Petrom a extras 5,23 miliarde metri cubi de gaze naturale, cu 3% mai mult decât în 2010. Celălalt mare producător de gaze din România, compania de stat Romgaz, produce cantități similare. România produce anual circa 11 miliarde metri cubi de gaze naturale. Consumul intern este acoperit atât din producția Romgaz și Petrom, cât și prin importuri exclusiv din Rusia, de la grupul Gazprom. Spre sfârșitul anilor '70 și în anii '80, România producea peste 30 miliarde metri cubi de gaze naturale pe an, cu vârfuri ajungând la 35 de miliarde, însă producția a scăzut anual după 1990. În cazul gazelor naturale redevențele sunt între 3,5 și 13%, cotă procentuală din valoarea producției brute extrase. Rezervele sigure de gaze naturale sunt de 109 miliarde metri cubi, iar rezervele potențiale sunt de 660 miliarde metri cubi. Rezervele sigure de gaze naturale ale României sunt estimate să acopere consumul pentru următorii 15 ani, dar ar putea crește după ce companiile care dețin concesiuni de explorare vor începe lucrările în Marea Neagră, potrivit oficialilor Agenției Naționale pentru Resurse Minerale (ANRM).

### *Descoperire zăcământ de gaz în Marea Neagră*

Companiile OMV Petrom și Exxon Mobil au anunțat pe 23 februarie 2012 descoperirea unui important zăcământ de gaze naturale în Marea Neagră care ar putea acoperi importurile României pe 20 de ani. Zăcământul descoperit de cele două companii în Marea Neagră a fost estimat inițial la 42-84 miliarde de metri cubi, echivalent cu consumul total al României pe 3-6 ani. Piața românească a gazelor este în 2012 de 14,2 miliarde metri cubi pe an. Zăcământul a fost descoperit în urma forării puțului Domino-1 de către ExxonMobil, prima operațiune la mare adâncime în largul țărmlui românesc, la peste 3.000 de metri sub nivelul mării. Domino-1 este amplasat în Blocul Neptun, la 170 de kilometri de țărm, în ape cu o adâncime de aproximativ 930 de metri. Prima extragere ar putea avea loc cel mai devreme spre sfârșitul deceniului", se spune într-un comunicat al OMV Petrom.

Radu Dudău, specialist în energie la Romania Energy Center (ROEC) a declarat că: „Va trebuie să așteptăm și alte rezultate să vedem dacă rezerva poate fi exploatată comercial. Trebuie să ținem seama că zăcământul este la o adâncime de 1.000 de metri și la o distanță de țărm, deloc neglijabilă, 170 de kilometri”. dar și faptul că explorarea a fost făcută de companii importante (OMV Petrom și Exxon Mobil) care utilizează tehnologii de ultimă oră, ceea ce este promițător. “Costurile sunt însă mari, discutăm de investiții care pot ajunge la miliarde de dolari”, a avertizat Radu Dudău.

### *Consumul de gaze naturale*

Începând cu 1 iulie 2008, Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei (ANRE) a introdus un nou mod de calcul al consumului de gaze, exprimat în unități energetice, respectiv în kWh, înlocuind calcularea consumului în metri cubi

Astfel că, pe lângă volumul de gaze consumat, pe factură se ia în calcul și calitatea, iar consumul final se stabilește înmulțind volumul de gaze utilizat cu puterea calorică. Aceasta variază pe teritoriul țării în funcție de

zăcămintul de unde provine gazul, de depozitul unde a fost înmagazinat sau dacă a fost adus din import. În România, puterea calorică are o medie de 10,6 kWh pe metru cub și variază cu circa 10%.

Un client casnic consumă, într-un an, circa 1.200-1.500 de metri cubi, din care aproximativ 300 de metri cubi pe lună în perioada rece.

În anul 2011, consumul de gaze naturale al României a fost de 2,5 milioane tone echivalent petrol (tep), față de 1,8 milioane tep în 2010. Din această cantitate, producția internă a fost de 8,5 milioane tep în 2011, la fel ca în 2010.

În anul 2009, consumul de gaze naturale al României a fost de **140 TWh** (adică 13,2 miliarde metri cubi). Consumul populației a reprezentat aproximativ 20% din cantitatea de gaze consumată în 2009, consumul industriei aproape 72%, restul de circa 8% fiind consum tehnologic și energetic. Producția internă de gaze a României a fost, în 2009, de aproximativ 120,4 TWh.

În anul 2008, consumul de gaze naturale al României a fost de **165 TWh** (aproximativ 15,5 miliarde metri cubi).

În anul 2006 consumul total de gaze naturale a fost de 17,2 miliarde m<sup>3</sup>, din care 2,65 miliarde m<sup>3</sup> (15,4%) a reprezentat consumul casnic. În luna martie 2007 numărul total de consumatori de gaze naturale era de 2,58 milioane, din care 2,46 milioane consumatori casnici. În aprilie 2009, în România existau trei milioane de consumatori de gaze naturale.

În anul 2011, piața locală a consumat 14,2 miliarde de metri cubi de gaze, din care 10,6 miliarde de metri cubi au însemnat producția internă, restul reprezentând importurile rusești.

### ***Evoluția consumului, producției și importurilor de gaze naturale în perioada 1989 - 2006, în miliarde de metri cubi:***

An	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989
Romgaz	6,1	6,2	6,4	7,1	7,1	8,1	8,4	8,2	9,2	9,5	11,2	12,8	13,3	14,7	15	19,1	22,2	22,2
Petrom	6	6	6,1	5,4	5	4,9	5,3	4,6	5,2	5,7	6,2	6,1	6,2	6,6	6,4	9,1	7,9	7,9
Importuri	5,5	5,1	5,8	5,4	3,5	2,9	3,3	3,2	4,7	5	7	6	4,4	4,5	4,4	7,2	7,3	7,3
<b>TOTAL</b>	<b>17,7</b>	<b>17,3</b>	<b>18,3</b>	<b>17,9</b>	<b>15,6</b>	<b>15,9</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>19,1</b>	<b>20,2</b>	<b>24,4</b>	<b>24,9</b>	<b>23,9</b>	<b>25,8</b>	<b>25,8</b>	<b>30,1</b>	<b>35,4</b>	<b>37,4</b>

Pentru anul 2015 consumul prognozat este de 21,5 miliarde m<sup>3</sup>, iar pentru anul 2025, 24 miliarde m<sup>3</sup>.

#### ***Importurile de gaze naturale***

Din consumul total al României de 17 miliarde m<sup>3</sup> din anul 2006, aproximativ 5 miliarde m<sup>3</sup> (30%) au fost din import.

Pe termen mediu și lung, România va fi dependentă de gaze de import. Cantitatea de gaze necesară de a fi importat va fi în anul 2015 de 13,6 miliarde m<sup>3</sup>, iar în anul 2025 de 18,5 miliarde m<sup>3</sup>. Conform unei alte estimări, în anul 2015 consumul de gaze în România va ajunge la aproape 22 miliarde metri cubi/an. În condițiile reducerii producției interne la circa 6 miliarde metri cubi/an, până în 2015, în-seamnă că importurile se vor ridica la aproximativ 16 miliarde metri cubi/an.

Sursele de gaze naturale din import pentru România sunt următoarele:

- pe termen scurt (2004-2007): Federația Rusă, Europa de Vest;
- pe termen mediu și lung (2008-2025): Federația Rusă, Europa de Vest, Iran, Egipt, Zona Mării Caspice.

În vederea diversificării surselor de aprovizionare cu gaze naturale a României, Transgaz are în vedere realizarea următoarelor proiecte:

- Interconectarea sistemului de transport gaze din România cu cel din Ungaria prin construirea unei conducte între Arad și Szeged (Ungaria)
- Interconectarea sistemului de transport gaze din România cu sistemul din Ucraina pe direcția Cernăuți (Ucraina) - Siret (România).
- Realizarea conductei de transport a gazelor naturale din zonele Mării Caspice și a Orientului Mijlociu spre Europa Centrală și de Vest - proiectul Nabucco.



## Ce știm despre...

*prof. Aida Dumitrescu,  
Școala gimnazial "Cezar Bolliac", București*

### *Culoarea și coloranții*

Omul a utilizat coloranții naturali din timpuri foarte vechi. În peșterile din munții Pirinei se găsesc desene care au o vârstă de 20.000 de ani. Ceea ce este remarcabil este faptul că oamenii au avut abilitatea ca în acele timpuri să facă pigmenți care să reziste în timp. Aztecii cunoșteau un colorant roșu obținut dintr-o specie de insecte.

### *Coloranții*

Sunt compuși organici sintetici sau naturali care au culoare proprie și care într-o cantitate mică pot imprima culoarea lor unor substraturi (fibre, piele, ceramică, alimente). Cel mai celebru colorant folosit în vechime este purpura antică și a fost folosit pentru prima dată de fenicieni în jurul anului 1500 î.Hr. Era extrasă dintr-o specie de moluște în care se găsește în cantități foarte mici. În perioada antichității a fost considerată cea mai frumoasă, cea mai stabilă și cea mai prețioasă culoare, calitate ce i-au conferit o reală suveranitate. Cu ajutorul ei se vopseau lâna și mătasea din care se confecționau veșmintele suveranilor fiind explicit asociată puterii, rangului social și prețuirii. La Roma, împăratul Nero a ordonat să fie pedepsiți cu moartea toți cei care purtau sau cel puțin cumpărau purpură imperială.

Coloranții naturali extrași (garanta, indigoul,

coșenila, turnesolul) erau folosiți din antichitate la vopsirea fibrelor textile. Obținerea lor se realiza cu randamente mici, iar vopsirile rezultate erau în multe cazuri relativ slabe și gama de nuanțe restrânsă. Începând din secolul al XVIII-lea în Europa și Asia s-a trecut la cultivarea rațională a unora dintre plantele teritoriale rentabile (garanța, indigoul). La începutul secolului al XX-lea, importanța lor economică a scăzut, iar din 1914 nu au mai fost practic utilizate, ca urmare a apariției coloranților sintetici.

Industria coloranților sintetici a debutat în 1856, când Perkin a descoperit moveina. Cronologic, industria chimică a debutat cu producerea de coloranți. În secolul al XIX-lea, în Anglia s-a înființat Royal College of Chemistry condus de August Wilhelm Hoffman. Colegiul avea la dispoziție fonduri mari și au fost organizate laboratoare moderne de cercetare cu atât mai mult cu cât tineretul englez manifesta o adevărată pasiune pentru chimie. Hoffman l-a antrenat pe Perkin în diferite probleme de cercetare și i-a încredințat studiul chininei și, în final, sinteza ei din anilină. Era cunoscută la acea vreme acțiunea antimalarică a chininei. Într-una din zilele anului 1856, Perkin lucra în laboratoare și a tratat încă o dată amestecul de anilină și acid sulfuric cu bicromat de potasiu. Rezultatul a fost același ca de fiecare dată: un precipitat negru. Perkin a luat hârtia cu precipitatul și a întins-o să se usuce. A observat că după câteva ore și la lumina zilei, culoarea acestuia era mult mai

frumoasă și strălucitoare. La 18 martie 1856 Perkin și-a brevetat invenția sub denumirea de moveină, acesta fiind primul colorant sintetic. La început, prețul moveinei era tot atât de mare ca și admirația pe care o stârnea. Un kilogram costă 1000 lire streline!

Deși moveina a fost descoperită cu mult timp în urmă, stabilirea cu exactitate a structurii acesteia a fost realizată abia în anul 1994. De fapt, moveină este amestecul a doi compuși aromatici înrudiți care diferă printr-o grupare metil.

Dacă în 1870 se cunoșteau cam 100 de coloranți, în zilele noastre se cunosc peste 50.000 de tipuri din care se fabrică frecvent 5000, iar volumul producției de coloranți a evoluat continuu ascendent și depășește 450.000 tone pe an.

*Bibliografie:*

- 1) Internet.
- 2) Tratate de chimie anorganică și organică; Enciclopedii de chimie.

## Ploile acide

*elev Mocanu Sorin, prof. coord. Viorel Mihăilă,  
"Liceul Teoretic Nicolae Iorga", Brăila*

Aerul pe care îl inspirăm este parte din atmosferă "amestecul de gaze ce acoperă globul pământesc". Acest amestec de gaze asigură viața pe pământ și ne protejează de razele dăunătoare ale Soarelui.

Atmosfera este formată din circa 10 gaze diferite, în mare parte azot (78%) și oxigen (21%). Acel 1% rămas este format din argon, dioxid de carbon, heliu și neon. Toate acestea sunt gaze neutre, adică nu intră în reacție cu alte substanțe. Mai există urme de dioxid de sulf, amoniac, monoxid de carbon și ozon (O<sub>3</sub>), precum și gaze nocive, fum, sare, praf și cenușă vulcanică.

Echilibrul natural al gazelor atmosferice care s-a menținut timp de milioane de ani este amenințat acum de activitatea omului. Aceste pericole ar fi efectul de seră, încălzirea globală, poluarea aerului, subțierea stratului de ozon și ploile acide.

În ultimii 200 ani industrializarea globală a dereglat raportul de gaze necesar pentru echilibrul atmosferic. Arderea cărbunelui și a gazului metan a dus la formarea unor cantități enorme de dioxid de carbon și alte gaze, mai ales după sfârșitul secolului trecut când a apărut automobilul. Dezvoltarea agriculturii a determinat acumularea unor cantități mari de metan și oxizi de azot în atmosferă.

Pentru prima dată termenul a fost introdus de Angus Smith, sub denumirea de "ploi acide" sau "precipitații acide" se includ toate tipurile de precipitații – ploaie, zăpadă, lapoviță, ceață, al caror pH e mai mic decât pH-ul apei naturale, care este egal cu 5,6. Ploaia acidă se formează în urma reacțiilor din atmosferă cu substanțe ce conțin sulf și azot, sau altfel spus, eliminându-se în urma activității umane SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> se transformă în atmosferă în particule acide. Aceste particule intră în reacție cu vaporii de apă,

transformându-se în amestecuri acide, ce scad pH-ul apei de ploaie. pH-ul slab acid al apei de ploaie se datorează faptului că substanțele naturale din atmosferă, așa cum este CO<sub>2</sub>, participă în reacție cu apa de ploaie: CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Intrând în reacție cu vaporii de apă, SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> se transformă în acizii H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub> și H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Apoi, împreună cu ploaia sau zăpada, cad la pământ.

Ploaia acidă este un tip de poluare atmosferică, formată când oxizii de sulf și cei de azot se combină cu vaporii de apă din atmosferă, rezultând acizii sulfurici și acizi azotici, care pot fi transportați la distanțe mari de locul originar producerii și care pot precipita sub forma de ploaie.

Formarea în cantități mari a oxizilor are loc în urma arderii petrolului și cărbunelui. Cea mai mare cantitate de oxizi de întâlneste în orașe.

Ploile acide duc la distrugerea suprafațelor date cu lac și vopsea, la pierderea lumii vii a bazinelor acvatice, la coroziunea podurilor și monumentelor arhitecturale, determină toxicitatea apei potabile în urma dizolvării în apă a Pb din conducte și scade transparenta apei, duce la scăderea fertilității solului.

Ploaia acidă distruge plantele și animalele. Păduri întregi au dispărut din cauza ploilor acide. Mai rău este dacă aceste ploi acide ajung în lacuri sau râuri care le duc la distanță, omorând și cele mai mici organisme. După estimarea oamenilor de știință în anul 2001 doar în Statele Unite și în Canada sunt 50.000 lacuri moarte biologic.

Dereglarea echilibrului natural al atmosferei nu poate decât să dăuneze Pământului.

Din cauza încălzirii globale, va crește nivelul mărilor, regiunile situate mai jos fiind înghițite de apă. Este de așteptat ca apa să înghiță orașele Londra sau

New York. Poluarea resurselor de apă poate atrage după sine izbucnirea unor epidemii, apariția unor boli grave și moartea. Sunt modificate și raporturile repartizării precipitațiilor: regiuni întregi pot fi secate complet, ducând la foamete și la pierderea multor vieți omenești.

În 1995 în Marea Britanie dintre copiii sub 18 ani, fiecare al șaptelea a suferit de astm. Inflamația alveolelor pulmonare produce dificultăți respiratorii și senzații de sufocare.

Încă nu este dovedit faptul că această afecțiune ar fi produsă de poluarea aerului, dar un lucru este sigur: poluarea agravează simptomele. Principalii vinovați sunt gazele de eșapament și gazele formate sub efectul radiațiilor solare din produsele arderii combustibililor.

Cele mai dese ploii acide au loc în SUA, Germania, Cehia, Slovacia, țările fostei Iugoslavii, Olanda, Elveția, Australia și în alte țări ale lumii.

Ploaia acidă are o acțiune negativă asupra bazinelor acvatice: duce la mărirea acidității până la nivelul la care este nimicită flora și fauna. Plantele acvatice cresc foarte bine în apă cu pH cu 7-9,2. La pH de 6 mor creveții, la pH de 5,5 mor bacteriile bentonice. Moartea lor duce la acumularea reziduurilor organice din fundul bazinelor acvatice. Apoi dispare planctonul. La pH de 4,5 mor peștii, amfibii, insectele. Din substanțele organice depuse la fundul bazinului acvatic are loc eliberarea metalelor toxice. Aciditatea mare a apei duce la descompunerea Al, Cd, Hg, Pb.

“Ploile acide” au fost depistate pentru prima dată în R.F. Germania către sfârșitul anilor 70 (mai mult de o treime din cele 7,5 milioane de hectare de pădure ale țării au fost distruse). Infestarea mediului înconjurător datorită CO<sub>2</sub> furnizat de industrie și de parcul auto se află la originea pierderilor ireparabile cauzate pădurii de “ploile acide”. În Germania de Vest s-a trecut la utilizarea benzinei cu conținutul redus de plumb și la limitarea emisiunilor nocive ale tuturor vehiculelor.

Ploaia acidă este în prezent un important subiect de controversă, datorită acțiunii sale pe areale largi și posibilității de a se răspândi și în alte zone decât cele inițiale formării. Între interacțiunile sale dăunătoare se numără: erodarea structurilor, distrugerea culturilor agricole și a plantațiilor forestiere, amenințarea speciilor de animale terestre dar și acvatice, deoarece puține specii pot rezista unor astfel de condiții, deci în general distrugerea ecosistemelor.

Problema poluării acide își are începuturile în timpul Revoluției Industriale și efectele acesteia continuă să crească din ce în ce mai mult.

Emisiile industriale au fost învinuite ca fiind cauza majoră a formării ploii acide. Datorită faptului că reacțiile chimice ce decurg în cadrul formării ploii acide sunt complexe și încă puțin înțelese, industriile au tendința să ia măsuri împotriva ridicării gradului de poluare a acestora și de asemenea s-a încercat srângerea fondurilor necesare studiilor fenomenului, fonduri pe care guvernele statelor în cauză și-au asumat răspunderea să le suporte.

Studii publicate în 1996 sugerează faptul că pădurile și solul forestier sunt cu mult mai afectate de ploaia acidă decât se credea prin anii '80 și redresarea efectelor este foarte lentă. În lumina acestor informații, mulți cercetători cred că amendamentele din 1990 în vederea reducerii poluării și a purificării aerului, nu vor fi suficiente pentru a proteja lacurile și solurile forestiere de viitoarele ploii acide.

Poluarea atmosferică implică emanarea de substanțe dăunătoare organismelor vii, în atmosferă. Poluanți precum oxizii de sulf și azot, cloro-fluorocarburile, dioxidul de carbon, monoxidul de carbon și funinginea (carbunele) sunt principalii contributori la poluarea atmosferică.

Se estimează că poluarea atmosferică contribuie anual la aproximativ 120.000 de decese în SUA. În fiecare an dezvoltarea industriei generează miliarde de tone de materiale poluante.

O mare parte a industriei și a transporturilor se bazează pe combustibili fosili. Pe măsură ce acești combustibili sunt consumați, în atmosferă sunt eliminate particule chimice de materii poluante.

Ploaia acidă este o gravă problemă globală pentru că foarte puține specii sunt capabile să supraviețuiască în asemenea condiții.

Cele mai sensibile strategii de control ale poluării atmosferice implică metode ce reduc, colectează, captează sau rețin poluanți înainte ca ei să intre în atmosferă. Din punct de vedere ecologic, reducând emisiile poluante cu o mărire a randamentului energetic și prin măsuri de conservare, precum arderea de mai puțin combustibil este strategia preferată.

Reducerea emisiilor de gaze din arderea combustibililor folosiți de către automobile este posibilă și prin realizarea unei combustii cât mai complete a carburantului sau prin recircularea gazelor provenite de la rezervor, carburator și motor, dar și prin descompunerea gazelor în elemente puțin poluante cu ajutorul proceselor catalitice.

Revitalizarea mediului natural se poate realiza fie din interior, prin autoreglarea componentelor, fie prin intermediul omului care acționează pentru evitarea

unor catastrofe naturale și artificiale.

În urma poluării aerului, o serie de fenomene negative cum sunt smogul (ceața industrială), ploile acide, nori radioactivi, pun în primejdie viața oamenilor prin efecte iritante, asfixiante, cancerigene, influențând negativ și topoclimatele urbane.

### Bibliografie

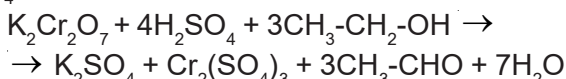
1. Internet - wikipedia.org.
2. Internet - pagina Centrului de consultanță ecologică Galați.
3. Internet - pagina ECOSFERA - publicație de informare și educație ecologică, 2001.

## Discuții asupra unor probleme de chimie

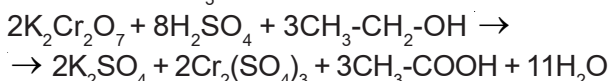
elevă Flavia Rădulescu, prof. coord. Viorel Mihăilă,  
Liceul Teoretic "Nicolae Iorga", Brăila

Deoarece în manualele alternative, culegerile de probleme și, mai ales, în testele de chimie date la unele facultăți, există păreri diferite, mi-am propus să discutăm unele aspecte:

1. Oxidarea etanolului cu soluția de  $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$ . În majoritatea manualelor este dată ecuația:



În realitate, reacția chimică de mai sus decurge până la stadiul de  $CH_3-COOH$ :



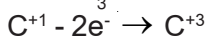
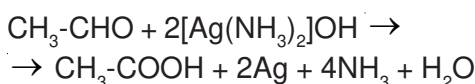
În sprijinul acestei afirmații vin argumentele:

a) Forța electromotoare (f.e.m.) a elementului galvanic ce s-ar forma în urma oxidării acetaldehidei la acid acetic cu următorii oxidanți:

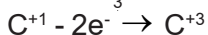
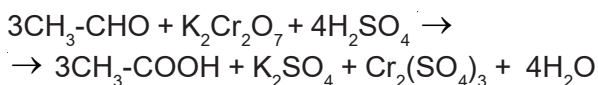
- reactivul Fehling
- reactivul Tollens
- $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$
- $KMnO_4 / H_2SO_4$



$$E = \varepsilon_{ox}^0 + \varepsilon_{red}^0 = +0,12 - 0,08 = +0,04 \text{ V}$$



$$E = \varepsilon_{ox}^0 + \varepsilon_{red}^0 = +0,12 + 0,373 = 0,493 \text{ V}$$



$$E = \varepsilon_{ox}^0 + \varepsilon_{red}^0 = 0,12 + 1,33 = 1,45$$



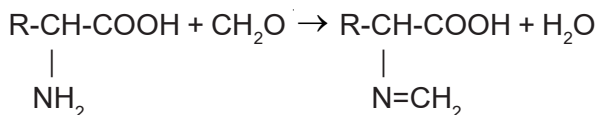
$$E = \varepsilon_{ox}^0 + \varepsilon_{red}^0 = 0,12 + 1,52 = 1,64 \text{ V}$$

*Concluzie:* dacă cel mai slab oxidant: reactivul Fehling poate oxida la acid acetaldehida, cel mai puternic ( $KMnO_4 / H_2SO_4$ ) o face desigur.

b) Oxidarea  $CH_3-CH_2-OH + [O] \rightarrow CH_3-CHO$  are loc doar în sistemele biologice. Un argument îl constituie durerile de cap pe care le suferă consumatorii de etanol datorate acesteia.

c) Oxidarea  $CH_3-CH_2-OH + [O] \rightarrow CH_3-CHO$  este asemănătoare oxidării biologice a metanolului:  $CH_3-OH + [O] \rightarrow CH_2O$

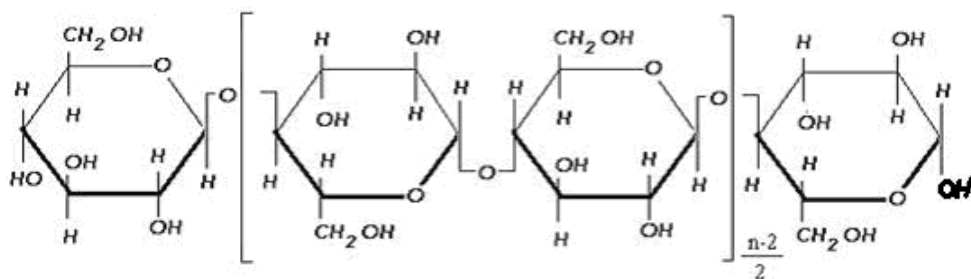
Pentru că ambii alcooli se degradează catalizați de aceeași enzimă: alcooldehidrogenază hepatică. Diferă doar viteza de degradare a etanolului, care este de trei ori mai mare. De aceea orbesc oamenii care au consumat metanol, căci formaldehida formată poate reacționa cu rodopsina (proteina din bastonașele retinei), înlocuind grupările funcționale amino. Exemple pentru un aminoacid:



d) Experimental, la adaos de etanol într-o soluție de  $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$ , se constată o culoare verde și apariția mirosului de acetat de etil din acidul format și surplusul de alcool.

2. Caracterul slab reducător al celulozei

Celuloza este un polizaharid de constituție, având formula  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Ea este formată din resturi de  $\beta$ -glucoză legate asemănător ca în celobioză. La capătul lanțului macromolecular se găsește un hidroxil semiacetalic:



Grupa terminală **OH** se poate doza prin oxidare cu  $\text{HIO}_4$ , când se formează acid formic. Acesta poate fi dozat. Această metodă a fost folosită la determinarea experimentală a masei moleculare a celulozei.

### 3. Conversie, randament, selectivitate

În multe manuale este dat randamentul unei

reacții chimice ca fiind:  $\eta = \frac{C_u}{C_t} \cdot 100$ .

În realitate, aceasta este selectivitatea

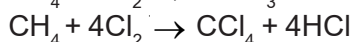
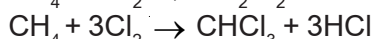
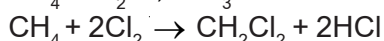
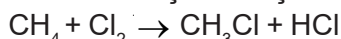
$S = \frac{C_u}{C_t} \cdot 100$ , iar randamentul este egal cu conversia

utilă. Vom da mai jos un exemplu pentru a lămurii această confuzie:

**Exercițiu:** La clorurarea fotochimică a metanului, pentru obținerea  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , se obține un amestec care conține în rapoarte molare:



Scriem ecuațiile reacțiilor:



$\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_4$   
Folosind rapoartele molare am obține:

$$C_u = \frac{5}{20} \cdot 100 = 25\%$$

$$C_t = \frac{14}{20} \cdot 100 = 70\%$$

Randamentul calculat cu formula:

$$\eta = \frac{C_u}{C_t} \cdot 100 \text{ este } \eta = 35,71\%$$

Calculând randamentul cu formula:

$$\eta = \frac{m_p}{m_t} \cdot 100 \text{ am obține } \eta = \frac{5}{20} \cdot 100 = 25\%$$

Se observă că randamentul este egal cu conversia utilă.

Selectivitatea este  $S = \frac{C_u}{C_t} \cdot 100$  și exprimă, din reacțiile posibile ale unui reactant, care este favorizată.

### Bibliografie

1. Niac G., Voiculescu V., Băldea I., Preda M. "Formule, tabele, probleme de chimie fizică", Ed. Dacia, Cluj, 1984.
2. Nenițescu C.D. "Chimie organică" vol. I, II, ed. Didactică și Pedagogică, București, 1973.
3. Urseanu F., Tărăbășanu-Mihăilă C., Bogza C. "Probleme de chimie și de tehnologie chimică", ed. Tehnică, București, 1981.

## Lăptișorul de matcă

*elevă Silvana Olteanu, prof. coord. Viorel Mihăilă, Liceul Teoretic "Nicolae Iorga", Brăila*

### Definiție

**Lăptișorul de matcă** este o secreție produsă de albine care este utilizată pentru a hrăni reginele, atât adulte cât și în stadiul de larvă. Larvele de albine sunt hrănite cu lăptișor de matcă până la vârsta de trei zile, în timp ce matca este hrănită cu lăptișor de matcă pe toata durata vieții. Este secretat în glandele albinelor lucrătoare și folosit pentru a hrăni toate larvele din colonie.

Lăptișorul de matcă reprezintă un produs apicol de excepție, care are cel mai mare conținut de vitamine raportat la unitatea de volum. Are proprietăți

imunostimulatoare și vindecătoare excepționale, iar efectele sale asupra corpului uman sunt mai mult decât benefice.

Lăptișorul de matcă reprezintă hrana reginei stupului. Tot cu lăptișor de matcă sunt hrănite și larvele, însă numai în primele trei zile de viață, ulterior hrănindu-se cu miere și polen. Lăptișorul de matcă este o substanță secretată de glandele hipofaringiene ale celor mai tinere albine, în zilele a șasea și a patrusprezecea de viață, substanță cu care va fi hrănită matca și puietul în primele trei stadii de dezvoltare larvară.

Dacă am analiza cât trăiește o matcă în



comparație cu o albină lucrătoare, am constata că există o diferență de până la zece ori. Concret o matcă poate trăi între 4 și 6 ani, iar o albină trăiește în medie circa 40 de zile. Matca nu se naște matcă, ci este și ea o albină ca oricare alta. Însă, în funcție de evoluția ei în acele prime trei zile de stadiu de larvă, când este hrănită cu lăptișor de matcă, o albină va fi aleasă să fie regina stupului, iar albinele doici (cele care secretă lăptișorul de matcă) o vor hrăni din acel moment exclusiv cu acest elixir apicol. Așadar efectele lăptișorului de matcă vorbesc de la sine în acest exemplu.

**Proprietati fizice:** În stare proaspătă, lăptișorul de matcă se prezintă sub forma unei mase vâscoase, cremoase, omogene, cu granulații fine. Culoarea sa variază de la alb la slab-gălbui, iar în contact cu aerul, la temperaturi de peste 15 grade, devine alb intens. Mirosul este puțin aromat, iar gustul acrișor, ușor astringent. În cazul în care lăptișorul de matcă este diluat, consistența sa devine apoasă, iar culoarea sa se deteriorează în câteva zile, până la gri-negru.

### Recoltarea lăptișorului de matcă

Pentru obținerea unor cantități mici, în vederea consumului propriu, lucrurile sunt simple și se rezumă la colectarea lăptișorului de matcă prin răzuirea cu o spatulă a conținutului botcilor, după înlăturarea larvelor. Când se urmărește colectarea lăptișorului de matcă în scopuri comerciale, lucrurile sunt mult mai complicate, mai ales din punct de vedere al eficienței muncii depuse. Orice apicultor cu o minimă experiență în creșterea albinelor, deținător al unui număr minim de familii de albine, de exemplu 10, poate obține cantități de ordinul sutelor de grame. Problema este, așa cum am spus, de eficiență și aceasta este dată, în final, de banii obținuți. Având o cantitate mică, el este obligat să vândă la un preț mare; aceasta presupune timp sau bani pentru reclamă, pe care nu îi are și cercul este închis. Pentru recoltarea lăptișorului de matcă în cantități mari, de ordinul zecilor de kilograme, trebuie respectat un program foarte strict. În esență, toate metodele se bazează pe inducerea stării de orfanizare într-o familie de albine. Simplificat, se scoate matca și puietul necăpăcit. Se introduc 30-40 botci cu larve de 1-1.5 zile și se lasă până la acceptarea lor (minim 2 ore, de obicei se introduc dimineața și se scot seara sau se introduc seara și se scot dimineața). După acceptare, se introduc câte 10-20 celule în familii crescătoare, unde se lasă 2-3 zile. Recoltarea se face cu o spatulă sau cu un mic aspirator.

• *Obținerea lăptișorului de matcă prin metoda orfanizării familiilor de albine*

Această metodă constă în ridicarea mătcii împreună cu toți fagurii în care se găsesc larve și ouă, cu albinele care îi acoperă și se formează un roi ce se așează temporar pe un loc nou pe vatra stupului.

Această lucrare se execută cu 3 - 4 ore înainte de introducerea ramelor cu larve. În mijlocul cuibului familiei de bază, din care s-au scos fagurii cu larve și ouă, se lasă un spațiu gol, egal cu o ramă.

Botcile pregătite și lipite pe șipci, în care au fost transvazate larvele, se fixează într-o ramă și se introduc în locul rămas liber în cuibul familiei orfane.

După 72 de ore, se scoate rama cu botci din familia orfană, se retează botcile cu ajutorul cuțitului ascuțit, cât mai aproape de larve, se înlătură și se extrage lăptișorul de matcă cu ajutorul spatulei de lemn sau a dispozitivelor speciale de absorbție.

În botcile eliberate de larve și lăptișor de matcă, se transvazează din nou larve și ciclul se repetă la aceeași familie de trei ori.

După cea de a treia serie, familia de albine, orfană, se reface prin unificarea albinelor care au participat la producerea lăptișorului, cu cele din roiul format cu ocazia orfanizării.

• *Obținerea lăptișorului de matcă fără orfanizarea familiilor (în familii cu matcă)*

Pregătirea familiilor pentru această lucrare se face prin izolarea mătcii pe un număr de faguri, cu ajutorul unei diafragme sau podișor, prevăzut cu o porțiune mică de grație despărțitoare. După 9 zile de la izolare, în compartimentul fără matcă, tot puietul va fi căpăcit și după distrugerea botcilor căpăcite, se pot introduce botcile cu larve.

Transvazarea larvelor în botci se face ca și în cazul metodei descrise anterior, cu deosebirea că în prima zi se introduc 30 - 50 de larve, iar în ziua a doua și a treia alte 30 - 50 de larve.

În ziua a patra, se recoltează lăptișorul din primele botci introduse, în locul cărora se introduc larve noi. Acest ciclu poate continua pe întreg parcursul sezonului activ.

De menționat că în toată această perioadă, compartimentul în care se introduc botcile se poate împuternici cu puiet căpăcit din compartimentul familiei în care matca își continuă activitatea.

Se recomandă ca în toată perioada de producere a lăptișorului de matcă, familiile să fie alimentate cu hrană bogată în proteine.

La terminarea acțiunii de producere a lăptișorului de matcă, cele două compartimente se unifică prin simpla înlăturare a diafragmei sau a podișorului cu grație despărțitoare.

Lăptișorul de matcă, recoltat, se ambalează în borcane de sticlă de culoare închisă, cu dop rodat, ce se umplu, astfel, ca să nu rămână în interior spațiu gol.

Borcanele cu lăptișor de matcă se păstrează la întuneric, la o temperatură de 0-4°C. În vederea valorificării, lăptișorul de matcă trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în caietul de sarcini pentru acest produs.

**Proprietățile lăptișorului de matcă:** nutritiv, antiviral, antibiotic cu spectru larg, crește durata vieții prin ameliorarea calității multiplicării celulare, crește pofta de mâncare, anabolizant natural, afrodisiac, energizant, vitaminizant, antidepresiv, scade nivelul triiodo-tironinei, stimulează secreția gonadotrofinelor, crește secreția de luteină și progesteron, stimulează glandele suprarenale, crește cortizolemia, crește testosteronemia, micșorează mărimea prostatei și testiculelor, scade greutatea ficatului, crește raportul albumine/globuline, scade activitatea adenozin-trifosfatazei, crește consumul de oxigen, antiinflamator, depurativ, scade greutatea rinichilor, crește greutatea globală a corpului, vasodilatator, antiaterosclerotic, hematopoietic (eritrocite, leucocite, trombocite), imunoreglator, scade multiplicarea tumorilor cu creștere lentă, normalizează secreția de sebum a glandelor sebacee.

### Compoziția lăptișorului de matcă

Produs cu aspect vâscos, de culoare alb-cremoasă și gust acrișor, **lăptișorul de matcă** are în **compoziția** sa elemente esențiale precum: acetilconila (cu rol în transmiterea influxului nervos), substanțe cu acțiune antibiotică și antibacteriană, lipide, între care se pot menționa acizii grași nesaturați superiori, în special Omega 3, fosfolipide, precursori hormonal și factori de creștere alături de enzime și microelemente precum: K, Ca, Na, Zn, Fe, Cu, Mn cu o preponderență clară a potasiului.

Un fapt mai puțin cunoscut este acela că **lăptișorul de matcă** este mai bogat în complexul de vitamine B - respectiv B1, B2, B3, B5, B6, B8, B12 - decât drojdia de bere.

Acidul Pantotenic (vitamina B5), se transformă în coenzima A, în organism, acționând benefic asupra sistemul nervos și glandelor suprarenale, de unde și denumirea de "vitamină antistres". De asemenea, participă la formarea și regenerarea pielii și mucoaselor, în metabolismul lipidic. **Lăptișorul de matcă** este cunoscut ca produsul natural cel mai bogat în vitamina B5.

**Lăptișorul de matcă** este singurul produs natural care conține substanța 10 HDA acid, fapt ce transformă lăptișorul de matcă într-un super aliment.

În **compoziția lăptișorului de matcă** se găsesc și aminoacizi, substanțe indispensabile în sinteza proteinelor, ce reprezintă piatra de temelie a masei musculare.

Opt dintre acești aminoacizi au fost identificați ca fiind esențiali, întrucât nu pot fi sintetizați în organismul omului și trebuie asimilați zilnic din alimente.

Efectele terapeutice ale **lăptișorului de matcă:**

- rezistență la efort (examene, competiții sportive);
- tonifiant psihic, sexual și intelectual;
- refacerea organismului după intervenții chirurgicale și tratamente agresive;
- menopauză și anemii;
- reface celulele nervoase;
- reduce colesterolul din sânge;
- contribuie la metabolismul celular.

### Utilizări

Lăptișorul de matcă este un puternic stimulator de celule stem. Se recomandă în diabet zaharat, aplazie medulară, atero și arteroscleroză, boli cronice ale căilor aeriene superioare, insuficiență renală cronică, gingivită hemoragică, boli pulmonare cronice nespecifice, boli infecto-contagioase, distrofii, malnutriție la sugari, frigiditate, sterilitate, cosmetică.

Administrat intern, lăptișorul de matcă reduce seboreea excesivă și oprește albirea prematură a părului. Amestecat cu miere de albine, lăptișorul ajută la stoparea căderii părului.

• **Efecte endocrine.** Acțiune auxinică - uzual stimulează creșterea. Scade nivelul triiodotironinei - triiodotironina (T-3) este precursorul lui T-4, principalul hormon tiroidian; mai puțin T-4 înseamnă o reducere a metabolismului energetic, un efect general de calmare și de relaxare.

**Efect gonadotrofic** - stimulează dezvoltarea și funcționarea glandelor sexuale.

**Crește nivelul tiroxinei și a cortizolului în sânge** - multe celule "relaxate" utilizează mai puțină tiroxină și cortizol, astfel nivelele lor sunt menținute ridicate; acest efect explică de ce lăptișorul de matcă poate crește puterea organismului.

**Crește nivelul hormonului luteinizant în sânge** - hormonul luteinizant ajută ovulația.

**Crește nivelul progesteronului în sânge** - ajută menținerea sarcinii.

**Crește nivelul testosteronului în sânge**

proprietate folositoare bărbaților cu probleme sexuale specifice, date de un nivel scăzut al testosteronului în sânge și pentru femei cu prea mulți hormoni feminini (estrogeni).

**Stimulează glandele suprarenale** - această proprietate explică succesul lăptișorului de matcă în boli legate de glandele suprarenale ca artritele (nivel scăzut al cortizolului în sânge) sau sindromul de oboseală cronică.

**Efecte asupra aparatului genital.** Reduce mărimea prostatei (util în hipertrofia de prostată) - lăptișorul de matcă are efecte asemănătoare hormonilor feminini.

Reduce greutatea testiculelor - lăptișorul de matcă poate armoniza (diminua) sexualitatea excesivă a unor bărbați care au o activitate testiculară prea crescută.

**Efecte asupra ficatului.** Reduce greutatea ficatului, îmbunătățește structura și funcționarea acestuia. Crește raportul albumină/globulină - efect foarte important în tratamentul bolilor ficatului, în special în hepatite.

Crește nivelul transaminazelor glutamic oxalacetică și glutamic piruvică - arată o creștere în multiplicarea celulelor ficatului.

**Efecte pe țesuturile ficatului și țesutul micocardic.** Scade activitatea adenozin-trifosfatazei.

Crește consumul de oxigen - lăptișorul de matcă are efecte generale de armonizare; el crește structurile vii, dar și energia acestora.

**Efecte asupra inflamației.** Stimulează și accelerează evoluția procesului inflamator aseptice - ajută la vindecarea țesuturilor inflamate.

Stimulează activitatea funcțională a celulelor reactive care au apărut în timpul inflamației și accelerează activitatea enzimatică a dehidrogenazelor Ldh, Nadh2, Citocrom C-reductaza și Sdh.

**Efecte asupra sistemului enzimatic microzomatic.** Stimulează dezintoxicarea organismului (rol depurativ).

**Efecte asupra rinichilor.** Scade greutatea rinichilor - lăptișorul de matcă îmbunătățește funcționalitatea rinichilor; astfel o funcție mai bună poate fi asigurată cu mai puțin țesut renal.

**Efecte asupra aparatului cardiovascular.** Reduce ateroscleroza - lăptișorul de matcă este bine cunoscut ca un produs natural care mărește durata de viață, nu numai la măci, dar și la oameni; longevitatea este întotdeauna legată de sănătate, și biologic de tinerețea arterelor.

Stimulează vasodilatația - o proprietate ce explică multe dintre celelalte efecte ale lăptișorului de matcă.

**Efecte asupra sângelui.** Modulează nivelul colesterolului și al trigliceridelor - ca în multe alte cazuri, găsite între proprietățile altor produse naturale, lăptișorul de matcă poate armoniza diferite procese ale vieții, pentru "a hrăni" mai bine viața.

Crește eritropoeza (formarea celulelor roșii ale sângelui) - acesta explică eficiența foarte bună a lăptișorului de matcă în tratarea anemiei.

Crește granulopoeza (formarea celulelor albe ale sângelui) - explică utilitatea lăptișorului de matcă în toate situațiile în care avem nevoie de un sistem imun mai puternic.

Crește trombocitopoeza (formarea plachetelor sanguine) - plachetele sanguine sunt extrem de importante pentru oprirea sângerărilor care apar datorită lezării vaselor de sânge (micro-răni).

**Efecte asupra imunității.** Efect de reglare a imunității - explică utilitatea lăptișorului de matcă în toate tipurile de probleme ale sistemului imun, inclusiv în cele numite boli de sistem auto-imune.

**Efecte asupra pielii.** Normalizează secreția de sebum a glandelor sebacee - în acest sens, modulează nivelele colesterolului și trigliceridelor (grăsimilor) în sânge

**Stimulează metabolismul celulelor epidermale** - lăptișorul de matcă este apreciat în produsele cosmetice deoarece ajută la întinerirea și curățirea tenului.

**Acționează ca agent antibacterian și antiviral local** - o proprietate importantă în multe boli ale pielii și/sau după procedurile cosmetice. Lăptișorul de matcă acționează ca un antibiotic.

**Efecte generale asupra corpului** Crește greutatea corporală.

**Efecte în Neonatologie.** Crește greutatea corporală a copiilor - proprietate importantă pentru mamele ce alăptează nou născuți cu greutate mică.

**Efecte legate de cancer.** Poate reduce creșterea tumorală cu scăderea multiplicării celulelor, datorită activității acidului 10-hidroxi-2-decenoic - lăptișorul de matcă este un produs apicol ce acționează relativ "lent", în comparație cu veninul de albine, polenul sau propolisul.

#### Bibliografie

- [http://ro.wikipedia.org/wiki/L%C4%83pti%C8%99or\\_de\\_mat%C4%83](http://ro.wikipedia.org/wiki/L%C4%83pti%C8%99or_de_mat%C4%83)  
<http://www.laptisordematcapur.ro/compozitie/>  
<http://www.apigold.ro/en/laptisorul/19-joomla/83-laptisor-de-matca-pur-crud-compozitie>

## Veninul de albine și propolisul

*elev Silviu Constantin Bucur, prof. coord. Viorel Mihăilă,  
Liceul Teoretic "Nicolae Iorga", Brăila*

Cuvântul "propolis" vine din limba greacă și înseamnă în fața orașului. Grecii așezau stupii în fața cetăților, iar când se apropiau inamicii le dadeau drumul și albinele deveneau atacatori. La fel și substanțele din propolis având efect bactericid puternic distrug germenii patogeni.

**Veninul de albină sau apitoxina** este veninul secretat de lucrătoarele mai multor specii de albine. Apitoxina este substanța care rămâne după ce partea volatilă a veninului de albine dispare în contact cu aerul. Apitoxina este folosită ca mijloc de apărare împotriva prădătorilor și în luptele interne din roi.

Veninul de albină este o substanță complexă. Elementul cel mai activ este o substanță alcalină formată dintr-un amestec de proteine: polipeptid citotoxic melitina (formula chimică:  $C_{131}H_{229}N_{39}O_{31}$ ).

Tratamentul prin înțepături de albină sau infiltrații cu apitoxină, cum le spun specialiștii din zilele noastre, sunt cunoscute încă din Antichitate pentru virtuțile lor terapeutice.

Veninul de albină se folosește în medicină (apiterapie sau apitoxoterapie) ca tratament complementar sau alternativ în durerile reumatice sau altor afecțiuni articulare datorită efectului antiinfecțios al peptinei 401 ce intră în compoziția sa și al melitinei care acționează asupra sistemului imunitar corectând atacuri ale anticorpilor asupra articulației și mielinei.

După ce ajunge în organism, veninul de albine stimulează hipofiza să secrete ACTH, care la rândul lui stimulează cortexul glandelor suprarenale să secrete cortizol. Prin urmare, veninul de albine stimulează secreția internă de cortizol. De asemenea, veninul este și un important imunostimulent pentru organismul uman.

Veninul de albină mai tratează și afecțiunile coloanei vertebrale (spondiloze, discopatii, sindromul spastic paravertebral, dorsalgii, lombalgii, sindromul ischiaticus). Este foarte eficient și în afecțiunile sistemului nervos (depresii, insomnii, cefalee și nevroze), în sindromul psihosomatic (bronșită, colecist, colite, hepatite) sau în sindromul hipertensiv.

### Terapia cu venin de albine

Veninul de albine este un produs biologic propriu albinei și nu intră în categoria principiilor active transmise de plante așa cum sunt mierea, polenul sau propolisul. El este depozitat într-o veziculă specială a

albinelor și reprezintă un produs de secreție glandulară, care este eliminat pentru protecție în caz de pericol, fiind un act reflex de autoapărare.

Cantitatea de venin pe care o poate elimina la o înțepătură o albină cu glanda de venin normal dezvoltată este de circa 0,3 mg venin lichid. În general terapia se recomandă să se aplice în serii lunare de câte 10-12 ședințe.

Soluția de venin este preparată din venin de albine pur (Apis Venenum Purumș) și este un preparat homeopatic. Acest preparat se administrează intradermic, chiar între straturile subcutanate sau subcutanat, sub piele, pentru a imita efectul înțepăturii de albine.

Terapia cu venin de albine se practică numai în cabinetele de apipunctură și numai după realizarea unui test care depistează alergia la venin. Este o metodă de tratament care constă în injectarea unei cantități de venin aproximativ egală cu cea injectată de o albină în timpul unei înțepături. Pentru ca procedura să nu fie dureroasă, medicii folosesc veninul în combinație cu un anestezic.

### Indicații terapeutice

Tratamentul cu venin de albine este poate chiar mai vechi și mai faimos decât tratamentul cu miere. În bolile reumatismale (poliartritele infecțioase și de altă origine, spondiloză, poliartrită deformantă, nevrite, radiculo-nevrite, nevralgii rebele, sciatică, ulcere trofice ale pielii, plăgi atone), maladii chirurgicale ale vaselor periferice (flebite nesupurate, endarterite, infiltrații inflamatorii nepurulente, astm bronsic, boala hipertonică vasculară în stadiile I și II (hipertensiune arterială), irite, iridociclite, tireotoxicozele în stadiile I și II (hipertiroidiile fără visceralizare, fără complicații cardiace).

Cele mai bune rezultate se obțin însă în tratamentul bolilor neurologice (nevrite, nevralgii, miozite). Mai putem observa rezultatele interesante pentru tratamentul nevrozelor climacteriale (de menopauză), în boli infecțioase la ochi (trahom, ulceratii corneene sau panus).

### Propolisul

Propolis, numit și clei de albine, este un produs apicol sub formă solidă, cu aspect de rășină.

#### Funcțiile propolisului în stup:

Albinele produc propolis ca mijloc de apărare împotriva microbilor, a mucegaiurilor, pentru

mumificarea într-un înveliș a intrușilor stupului, care sunt omorâți de albine (cum ar fi alte insecte sau șoareci), proces ce nu permite putrezirea lor.

Propolisul mai este folosit (de către albine) pentru căptușirea pereților stupului cu un strat lucios, etanș, care nu permite formarea curenților de aer. Acțiunea sa este antimicotică, bactericidă și bacteriostatică, fapt ce previne îmbolnăvirea albinelor.

#### Producerea propolisului

Albinele colectează o substanță aromată cu aspect de rășină de pe cel puțin 20 de specii de arbori, în special de pe mugurii de plop și de arin, de pe frunzele, mugurii și scoarța coniferelor și a plopilor, a salicaceelor (sălcii) și a prunilor. Materiile rășinoase astfel culese sunt prelucrate de albine specializate prin amestec cu secreții salivare și ceară.

Producerea propolisului se face în același timp cu cea a mierii și se realizează de către albinele specializate, în zilele călduroase, când temperatura este mai mare de 20 °C, moment în care acesta devine

plastic. De la un stup se poate recolta o cantitate de 100 - 400 g de propolis, în funcție de regiune.

#### **Utilizări în medicina umană**

Având în vedere veniturile enorme generate de tratamente tradiționale ca și propolisul, dar și a medicamentelor farmaceutice moderne precum acyclovir, nu este deloc surprinzător că utilizarea medicală a propolisului are susținători dar și oponenți. Susținătorii propolisului susțin că acesta este folosit de mii de ani și este puțin probabil să-și fi păstrat popularitatea ca și medicament tradițional dacă era inefficient sau asociat cu efecte adverse frecvente sau severe. Oponenții susțin că această compoziție a propolisului variază în funcție de zonele geografice, sezoane și specii de albine.

#### **Biografie**

- <http://ro.wikipedia.org/Apitoxin>.
- <http://www.centruLApiterapia.ro/specializari/terapia-cu-venin-de-albine.html>.
- <http://ro.wikipedia.org/wiki/Propolis>.

## PULSARII

### *O abordare didactică*

*prof. Narcis Doru Oprescu*

*Școala Gimnazială "Gheorghe Banea" Măcin*

*Membru Societatea Științifică "Orion"*

#### *Argument*

În spațiul cosmic, punctele cardinale învățate la orele de geografie nu ne ajută cu nimic. Suntem într-o mare de semnale, trebuie numai să reușim să le interpretăm corect și vom putea naviga spre destinație.

Lucrarea de față este o descriere a fenomenului *pulsar* și a modului în care aceste componente bizare ale Universului sunt puse la "treabă", prin contribuțiile lor la interpretarea unor fenomene în Fizică, astronomie și astrofizică.

Aceste componente sunt răspândite în Galaxie și dincolo de ea.

O localizare exactă la scară universală nu cred că am fi în stare să facem, de aceea vom apela la formulări deja consacrate.

**Universul** are numeroase definiții, cea mai comună fiind totalitatea formelor de manifestare a materiei, infinită în spațiu și timp. Este alcătuit, la nivel astronomic, din galaxii, stele, sisteme stelare cu sau fără planete, nebuloase, praf interstelar, materie "neagră", etc., precum și alte obiecte mai puțin cunoscute.

#### **Ce sunt stelele și cum evoluează?**

Pentru a înțelege fenomenul să abordăm modul de formare și evoluție a unei stele.

**Stelele** sunt corpuri gazoase masive în mare parte hidrogen, care radiază energie, dar nu la nesfârșit. După M. Schwarzschild vârsta  $\tau$  a unei stele se poate calcula ținând cont de abundența inițială de hidrogen  $X_0$

$$\text{și cea la un moment dat } X: \tau = \int \frac{X_0}{X} \frac{MQ^*}{L} dX, \quad (1)$$

unde M este masa stelei, L luminozitatea, iar  $Q^*$  este energia produsă de un gram de H consumat ( $Q^* = \frac{Q}{4} H$ ,

unde  $Q$  este energia generată de un nucleu de heliu format prin procesul de combustie internă a H).

### Cum este posibil ca dintr-un nor de materie să se formeze o stea?

Să analizăm sumar fazele evolutive ale unei stele:

1. Nașterea stelei dintr-o nebuloasă în care praful interstelar este dens, astfel încât declanșează procesul de contracție gravitațională. În cursul acestui proces, particulele de praf și moleculele de gaz cad spre centrul norului. Norul este inițial relativ transparent, iar mare parte din energia sa este radiată, ceea ce duce la o

scădere treptată a temperaturii sub pragul menținerii echilibrului hidrostatic ( $\frac{dP}{dr} = -G \frac{M(r)}{r^2} \rho$ ). Acest lucru

este posibil datorită faptului că norul de hidrogen începe să se condenseze sub propria sa gravitație, media

energiei totale  $E_t$  este constantă:  $\overline{E_t} = \overline{E_c} + \overline{E_p} = E$ . (2)

Din teoria virialului (studiul funcțiilor omogene -Euler) reținem într-o manieră prescurtată că

$$2\overline{E_c} = -\overline{E_p} . \quad (3)$$

$$\text{Înlocuind (3) în (2) obținem } E + \overline{E_c} = 0 \quad (4)$$

sau  $2E - \overline{E_p} = 0$ , unde  $E$  este energia totală constantă. Din (4) se observă că pentru a exista mișcare într-o regiune finită a spațiului este necesar ca energia totală să fie negativă,  $E = -\overline{E_c}$ .

$$\text{Din teoria cinetico-moleculară a gazului, } E_c = \frac{3}{2} kT \quad (5)$$

$$(k \text{ constanta Boltzmann}). \text{ În cazul unui mol de gaz } E_c = \frac{3}{2} RT = \frac{3}{2} (C_p - C_v) T, \quad (6)$$

$$\text{energia internă a unui mol de gaz este } E_i = C_v T, \text{ înlocuind în (6) obținem } E_c = \frac{3}{2} (\gamma - 1) E_i. \quad (7)$$

Acesta capătă o configurație gravitațional instabilă ducând la *cădere liberă spre interiorul norului*, are loc transformarea într-o *protostea*, iar după ce temperatura depășește circa 2000 K, granulele de praf se evaporă și moleculele disociază. Temperatura crește în continuare, când atinge valori de ordinul zecilor de mii de K, se

produce fenomenul de ionizare a hidrogenului cu  $\gamma < \frac{4}{3}$ , ( $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ , raportul căldurilor masice). Procesul de

contracție gravitațională se accelerează cu timpul, în acest caz  $\Delta E_{pg} < 0$ , iar în anumite condiții fizice (dacă masa norului e mare), acest proces ia forma violentă de *prăbușire gravitațională*. Temperatura norului crescând  $\Delta E_i > 0$ , acesta începe să radieze. Când reacțiile termonucleare se declanșează, începe a doua etapă a evoluției, *protostea devine stea*. Timpul până când norul devine *protostea* și implicit *stea* este definit ca fiind

$$\text{perioada de contracție Kelvin } t_k = \frac{\gamma - \frac{4}{3}}{\gamma - 1} I \frac{GM^2}{LR}, \quad (8)$$

unde  $I$  este momentul de inerție,  $L$  luminozitatea stelei,  $M$  masa acesteia,  $R$  raza ei, iar  $\gamma$  este raportul căldurilor molare la presiune și volum constant. Pentru Soare s-a calculat  $t_{k\odot} \approx 2,5 \cdot 10^7$  ani.

2. *Stadiul de stea a secvenței principale*. Acesta este al doilea stadiu în evoluția unei stele, ea rămâne un timp îndelungat în acest stadiu - *cea mai mare parte a vieții sale*. În secvența principală steaua radiază energia furnizată de reacțiile termonucleare (transformarea hidrogenului în heliu prin fuziunea atomilor). Aici steaua este într-o fază de echilibru hidrostatic, în care masa, raza și luminozitatea (9) sunt aproape constante (luminozitatea variază cu câteva zecimi de magnitudine în milioane de ani). Poziția pe care o ocupă o stea în

secvența principală depinde de masa ei.

Cât va "trăi" steaua? Este o întrebare la care mulți astrofizicieni au dat unele răspunsuri în concordanță cu teoria deja existentă în fizica contemporană, însă nu mare surpriza va fi dacă nu după mult timp aceste explicații vor fi de domeniul trecutului și neconcordante, așa cum ne-a mai arătat în istoria evolutivă. Reluând

relația (1), a fost definită perioada maximă (posibilă) de existență -  $\tau_0 = \frac{MQ^*}{L_0}$ ,  $L_0$  luminozitatea inițială. Dacă

ne referim la vârsta stelei atunci aceasta va fi  $\tau = \tau_0 \tau^*$ , unde  $\tau^*$  este fracțiunea efectiv parcursă din  $t_0$ . Pentru

consumul total al hidrogenului din Soare rezultă  $\tau_0 \sim 10^{11}$  ani, dar având în vedere că doar  $\frac{1}{10}$  din masa stelei

suferă combustia (adică miezul) și luminozitatea inițială a fost mai mare, atunci  $\tau_0 \sim 10^9$  ani, ceea ce indică ordinul just de mărime<sup>11</sup>.

Când hidrogenul din nucleu este în întregime transformat în heliu, se încheie al doilea stadiu de evoluție a stelei. Reacțiile de transformare a hidrogenului în heliu continuă într-un înveliș în jurul nucleului. Calculele arată că în această fază evolutivă nucleul stelei se contractă, densitatea și temperatura centrală cresc repede. În același timp învelișul stelei se dilată, dimensiunile și luminozitatea stelei cresc. Steaua iese din secvența principală și se deplasează rapid (în milioane de ani) spre regiunea gigantelor.

3. *Stadiul de stea gigantă*. Este al treilea stadiu în evoluția unei stele. Dacă în nucleul dens izotermic de heliu al unei stele gigante (sau supergigante) temperatura atinge o valoare de  $10^8$  K, încep reacțiile nucleare ale heliului de transformare în carbon.

Când heliul se epuizează în nucleu, iar hidrogenul se epuizează în învelișul din jurul nucleului, se încheie al treilea stadiu în evoluția stelei. Învelișurile exterioare ale stelei se dilată, iar steaua începe să piardă din masă. În anumite condiții, pierderea de masă poate avea un caracter exploziv. În urma unei explozii de novă (sau supernovă), învelișurile exterioare ale stelei sunt expulzate în spațiu.

### Tipuri de stele

Există mai multe tipuri de stele în funcție de caracteristicile acestora (Luminozitate, Rază, Masă):

#### Stele „simple”

În acest caz mărimile ce definesc o *stea deja formată* sunt:

**Luminozitatea** – fluxul total  $\Phi$  (este o mărime energetică) emis de suprafața stelei  $S = 4\pi R^2$  în toate direcțiile și pe toată întinderea spectrului, unde  $R$  este raza stelei. Aceasta reprezintă debitul de radiație dirijat în afara stelei, deci avem:  $L = 4\pi R^2 \Phi$ . (9)

Dacă ne referim strict energetic, atunci fluxul de radiație pe unitatea de arie este chiar energia din expresia legii Stefan-Boltzmann  $\Phi = \sigma T^4$ , (10)

deci (9) devine:  $L = 4\pi R^2 \sigma T_{ef}^4$ , (11)

unde  $T_{ef}$  este chiar temperatura fotosferei stelare. Unitate de măsură a luminozității este  $\frac{J}{s} = W$ .

Luminozitatea stelelor sunt comparabile cu cea a Soarelui  $L_{\odot} = 3,8 \cdot 10^{33}$  erg/s.

**Magnitudinea** – este o mărime adimensională, ce măsoară convențional strălucirile stelelor. Se disting două astfel de mărimi și anume: magnitudinea aparentă notată cu  $m$  și magnitudinea absolută, notată cu  $M$ , iar relațiile ce le leagă sunt:  $M = m + 5 - \log |D|$  sau  $M = m + 5 + \log p$ . (12)

Magnitudinea aparentă a fost definită pe baza strălucirilor a două stele, astfel încât una să fie de 2,512 ori mai strălucitoare decât cealaltă, raportul strălucirilor lor va fi:  $\frac{I_1}{I_2} = (2,512)^m$ , (13)

unde  $m = m_2 - m_1$  este diferența de magnitudini aparente ale celor două stele, logaritmând obținem și:

$$m = -2,512 \log \frac{I_2}{I_1}, \quad (14)$$

ceea ce reprezintă formula lui Pogson.

### Stele duble

Observațiile arată că stelele se grupează în sisteme de stele (sau sisteme stelare), în general, stelele simple (singulare) fiind mai degrabă o excepție, decât o regulă. Există sisteme formate din două (stele duble), trei (stele triple) sau mai multe (stele multiple). Sisteme stelare mai complexe sunt roiurile stelare.

Cele două tipuri de stele duble sunt:

**1. Stele duble optic:** două stele ce apar foarte apropiate pe sfera cerească, dar distanța de la observator le cele două diferă cu mult, acestea fiind atât de depărtate una de cealaltă încât nu interacționează fizic (gravitațional). În acest caz, doar direcțiile (sau razele vizuale) spre cele două stele sunt apropiate.

**2. Stele duble fizic:** sisteme stelare binare în care componentele sunt în mod real apropiate una de alta, cele două stele-componente fiind în interacțiunea fizică, ce se evidențiază, în primul rând, sub forma interacțiunii gravitaționale a acestora. La sistemele binare se observă o mișcare orbitală (a ambelor componente față de centrul comun de masă sau a unei componente față de cealaltă) care se desfășoară după legile lui Kepler (ca și mișcarea planetelor față de Soare).

### Stele variabile

Se numesc *stele variabile*, acele stele a căror strălucire aparentă variază cu timpul. Există două categorii de stele variabile și anume:

1. *stele variabile fizic (sau intrinseci):* variația strălucirii aparente este o consecință a variației luminozității lor (adică a fluxului de energie radiat în spațiu), variație care se datorează proceselor fizice ce au loc în interiorul acestora.

2. *stele pseudovariabile (sau variabile cu eclipsă):* variația strălucirii aparente nu are o cauză fizică, ea datorându-se unui fenomen geometric - eclipsarea reciprocă a componentelor unui sistem binar strâns, în cursul mișcării orbitale.

### Cum putem deosebi stele?

Un prim criteriu de clasificare al stelelor este după tipul spectral, fiecare tip fiind notat cu câte o literă. Astfel, această clasificare oferă informații în legătură cu temperatura, magnitudinea, luminozitatea și indicele de culoare al stelei.

W- O- B- A- F- G- K- M  
 R- N  
 S

fig. 1. Clase spectrale

Stelele sunt clasificate și în funcție de stadiul lor evolutiv în diagrama spectru-luminozitate (Hertzsprung-Russel), care reprezintă un sistem de două axe de coordonate rectangulare, axa absciselor fiind cea a temperaturilor efective (sau a tipului spectral), iar axa ordonatelor cea a magnitudinii absolute sau a luminozității. Stelele cele mai tinere sunt în clasa W.

După ce steaua consumă hidrogenul în procent de 90% ea devine "grea", întrucât elementele grele predomină. Atunci "viața" stelei se schimbă pentru totdeauna, ea va sfârși printr-o explozie.

### Cum va continua să existe materia din steaua care a explodat?

Există o evoluție a stelei și după ce "s-a stins"! (până și stelele mor!!).

### Stadii târzii în evoluția stelelor

a) *Stadiul de stea pitică albă.* Scurgerea lentă de materie are loc la gigantele de masă mică comparativ cu cea a Soarelui ( $1,44M_{\odot} \geq M_s$ , unde  $M_{\odot}$  este masa Soarelui iar cea a stelei este  $M_s$ ). În acest mod se formează nebuloasele planetare, ale căror nuclee fierbinți se transformă în stele *pitice albe*. Aici putem vorbi de fenomenul de degenerare a gazului electronic conform principiului lui Pauli și statisticii Fermi, aproape toate stările cuantice sunt ocupate (numărul electronilor liberi nu poate depăși numărul stărilor cuantice) în acest caz presiunea este foarte mare.

Pentru gigantele cu masa mai mare, pierderea de masă are loc printr-o explozie de novă sau printr-o serie de explozii (nove recurente). Dacă masa finală, după explozie, este  $1,44M_{\odot}$  (limita lui Chandrasekhar), steaua se transformă într-o pitică albă. Pentru gigantele cu masa mai mare trecerea la stadiul de pitică albă se poate face printr-o explozie de supernovă (dacă masa finală este sub 1,44 mase solare).

În urma pierderii de masă, învelișul de hidrogen fiind expulzat în spațiu, din stea rămâne nucleul foarte dens. Astfel, piticele albe sunt stele foarte dense, formate din materie degenerată (gaz electronic degenerat).



În ele nu mai au loc reacții termonucleare, radiind pe seama rezervei de energie termică acumulată în trecut. Piticele albe se răcesc treptat transformându-se în *pitice negre* (care nu se observă).

Stadiul de pitică albă e un stadiu final în evoluția unei stele, pitica albă fiind o stea care moare prin răcire.

b) *Stadiul de stea neutronică*. Dacă după explozia de supernovă a unei stele cu masa inițială mare, masa rămasă a stelei este mai mică, atunci acest nucleu stelar se contractă puternic (prin colaps gravitațional), transformându-se în stea neutronică. Într-o anumită fază a existenței, sale aceasta se poate manifesta ca radiopulsar sau ca sursă discretă de raze X într-un sistem binar restrâns (eventual - pulsar Roentgen).

c). *Stadiul de gaură neagră*. La gigantele masive, masa care rămâne după explozie poate depăși 2,5-3 mase solare. Un asemenea nucleu stelar dens este instabil intrând în colaps gravitațional, care (teoretic) se contractă indefinit. Când raza stelei în colaps gravitațional coboară sub raza Schwarzschild, steaua se transformă într-o gaură neagră. Găurile negre sunt considerate ca singularități ale Universului.

### Stelele neutronice

După ce are loc explozia unei stele la sfârșitul vieții ei, prin fenomenul de supernovă, straturile sale exterioare sunt expulzate și rămâne doar nucleul ei, cu o forță de gravitație foarte puternică. Sub influența acestei forțe, atomii nu-și mai păstrează integritatea, iar electronii și protonii sunt contopiți, formându-se neutroni. Acest fenomen nu este încă pe deplin înțeles de cercetători, însă se știe că în interiorul stelei rămase se găsesc în mare parte neutroni, de aici și numele de stea neutronică.

Stelele neutronice au o masă tipică de aproximativ 1,4 mase solare. Dimensiunea lor (raza) este de circa 15-20 km, adică de cam 60.000 de ori mai mică decât a Soarelui. Astfel, o stea de acest tip are masa sa concentrată într-un volum de 60.000 m<sup>3</sup> sau de aproximativ 2·10<sup>14</sup> ori mai mic decât al Soarelui și densitatea medie poate fi de 10<sup>14</sup> ori mai mare ca a Soarelui. Astfel de densități, de 100 000 tone/mm<sup>3</sup>, nu au fost încă reproduse în laborator.

Datorită dimensiunii sale reduse și a densității mari, o stea neutronică posedă la suprafață o forță gravitațională de aproximativ 2·10<sup>11</sup> ori mai mare ca a Pământului. Una dintre măsurătorile care reflectă valoarea puterii mari de atracție este viteza de evadare, viteza de care ar avea nevoie un corp pentru a evada din

câmpul gravitațional către infinit. Pentru o stea neutronică, aceasta viteză este de 150.000 km/s, adică  $\frac{1}{2}$  din

viteza luminii. În mod invers, un obiect care ar cădea pe suprafața unei stele neutronice ar lovi-o tot cu aproximativ 150.000 km/s. Pentru a crea o perspectivă, dacă un om normal ar fi prins în câmpul unei astfel de stele, acesta ar avea un impact cu suprafața ei de o energie echivalentă cu o explozie nucleară de 100 de megatone. Masa unei stele neutronice trebuie să se încadreze în intervalul dintre 1,4 și 3 mase solare (sub valoarea de 1,4 ar fi o pitică albă, peste valoarea de 3 ar fi o gaură neagră – aceasta este cunoscută drept limita *Oppenheimer-Volkoff*), iar viteza sa de rotație este foarte mare, putând face o rotație într-un interval între 30 s și 10 ms.

În prezent, înțelegerea structurii unei stele neutronice se face pe baza unor modele matematice, care pot fi oricând revizuite și modificate deoarece nu există încă măsurători exacte și determinări asupra interiorului unei astfel de stele.

Pe baza unor astfel de modele se crede că suprafața unei stele neutronice este compusă din nuclee obișnuite și din electroni. Atmosfera stelei este de maxim 1km, sub care se găsește o crustă dură. Pătrunzând mai adânc, se întâlnesc nuclee cu un număr tot mai mare de neutroni; astfel de nuclee nu ar putea rezista pe Pământ, dar aici sunt ținute stabile de presiunile uriașe. La o adâncime mai mare se ajunge la un nivel care se numește scurgerea de neutroni, datorită faptului că aici neutronii pot părăsi nucleele. În această regiune avem nuclee, electroni liberi și neutroni liberi. Nucleele devin din ce în ce mai mici pe măsură ce ne apropiem de centru,

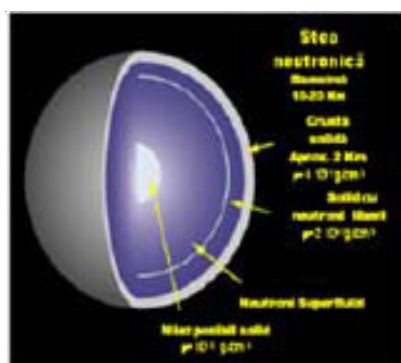


fig. 2. Compoziția unei stele neutronice

loc în care aceștia dispar unul în altul. Natura exactă a materiei superdense din centru nu este încă bine înțeleasă. Unii cercetători se referă la o substanță teoretică numită de ei *neutroniu*. Ar putea, însă, să fie vorba despre un amestec superfluid de neutroni cu câțiva protoni și electroni, și alte particule cu energie mare cum ar fi pionii și kaonii, și chiar materie subatomică cum ar fi quarcii. Cu toate acestea, observațiile nu au indicat

încă prezenta unor tipuri de materie atât de exotice în interiorul stelelor neutronice.

Conservarea momentului cinetic de rotație și a fluxului magnetic conduce la perioade de rotație de ordinul milisecundelor până la zeci de secunde, iar câmpul magnetic de la suprafață este de circa  $10^{12}$  Gauss. Regiunea din jurul stelei neutronice se numește magnetosferă și este compusă din plasmă traversată liniilor de câmp magnetic prin polii stelei. La sfârșitul acestui vânt de particule se produce un șoc în care electronii sunt accelerați la energii de ordinul TeV. Acești electroni de energii mari pătrund apoi în nebuloasă, emit radiație sincrotronică în mișcarea lor spirală în jurul liniilor de câmp magnetic și ciocnesc fotonii sincrotronicii la energii de TeV prin ciocnire Compton inversă. Acest model se numește modelul de autociocnire Compton sincrotronică (SSC).

Tipuri de stele neutronice

**1. emițători de raze X** - o stea neutronică cu un companion binar de masă mic din care este expulzată materie rezultând în explozii neregulate de energie de la suprafața stelei neutronice.

**2. pulsari** termen general pentru stelele neutronice care emit pulsuri directe de radiații către noi la intervale regulate, datorită câmpului lor magnetic puternic.

**3. magnetari** - o stea neutronică cu un câmp magnetic extrem de puternic, de circa 100 de gigatesla. Acesta ar fi destul de puternic pentru a citi de pe Pământ o bandă magnetică a unui card de pe Lună. Prin comparație, câmpul magnetic al Pământului are 60 de microtesla.

### Pulsarii

*Pulsarii au fost descoperiți în anul 1967 de către doi radio-astronomi britanici. În acel moment, stelele neutronice existau doar teoretic. Astăzi cunoaștem sute de pulsari în galaxia noastră și în fiecare an sunt descoperiri mai multe.*

În 1968 (anul "nașterii" teoriei pulsarilor), a fost anunțată descoperirea unui pulsar.

Termenul de pulsar, în astronomie, desemnează o stea formată din neutroni care emite pulsuri puternice și scurte de energie, în locul radiațiilor constante, asociate cu celelalte surse naturale de lumină. Studiul pulsarilor a început în momentul în care Anthony Hewish și studenții săi de la Universitatea Cambridge au construit un radiotelescop primitiv, cu scopul de a studia efectul de scânteiere, cauzat de norii de electroni din vântul solar asupra surselor radio. Datorită faptului că acest telescop a fost proiectat special pentru a înregistra variații rapide ale semnalelor, în 1967 a înregistrat un semnal dintr-o sursă total neașteptată. Jocelyn Bell Burnell a remarcat un puternic efect de scânteiere în partea opusă a soarelui, loc în care acest efect ar fi trebuit să fie mai slab. După ce a fost instalat un aparat de înregistrare îmbunătățit, semnalele au fost recepționate din nou,

sub forma unor pulsuri puternice, în intervale de aproximativ o secundă. Până la finalul anului 1968, era clar că echipa descoperise o stea care se învâрте rapid, format din neutroni, fiind vorba despre rămășițele unei supernove.

Cel mai tânăr pulsar cunoscut se află în centrul nebuloasei Crab, care este tot ceea ce a mai rămas din steaua care a explodat în anul 1054. Pulsarul se rotește de 30 de ori pe secundă. Recent au fost descoperiți pulsari mai rapizi, ce ajung la viteze de 500 de rotații pe secundă.

În 1974, primul pulsar binar - două stele, dintre care cel puțin una este o stea formată din neutroni - a fost descoperit de Russell A. Hulse și Joseph H. Taylor, pentru care ei au primit în 1993 Premiul Nobel pentru Fizică. Grupul de cercetare de la Universitatea Princeton, din care făceau parte Taylor și Hulse, au utilizat radiotelescopul de aproximativ 300 m de la Arecibo, Puerto Rico, cel mai mare și mai sensibil din lume, pentru a recepționa undele radio din spațiu. Utilizând

acest sistem binar, cei doi fizicieni au observat probe indirecte ale undelor gravitaționale și de asemenea au testat teoria generală a relativității.

În prezent sunt cunoscute câteva zeci de pulsari binari. În 1995 Observatorul Compton Gamma Raz, aflat pe orbită, a detectat primul obiect care explodează și pulsează în același timp.

Acest tip de pulsar, reprezentând o alta clasă a pulsarilor, este actualmente cea mai puternică sursă de



fig.3. Imagine făcută de Hubble asupra celui mai tânăr Pulsar înconjurat de un disc de materie, posibil loc de formare a planetelor

raze X și raze gamma de pe cer. Este cunoscută existența a mai puțin de doisprezece astfel de pulsari.

Din 1968, au fost observați mai bine de 700 de pulsari, având intervalele dintre pulsuri între 4 secunde și 1.5 milisecunde; cei foarte rapizi sunt denumiți pulsari milisecundari (Pulsarul PSR 1937+21 este cel mai rapid cunoscut, a fost primul pulsar cu perioada în milisecunde: 1,56 milisecunde, însemnând peste 640 de pulsații pe secundă). Intervalul dintre pulsuri descrește încet odată cu trecerea timpului; astfel, se consideră că cele care pulsează mai încet sunt stele mai vechi, în timp ce stelele care pulsează mai rapid sunt mai noi. Vârstele pulsarilor sunt cuprinse între  $10^3$  și  $10^9$  ani.

Se consideră, pe baza datelor de observație, ca pulsarii sunt stele neutronice în rotație rapidă, în prezența unui puternic câmp magnetic. Axa magnetică a câmpului dipolar ( $10^{12}$  Gs) este înclinată pe axa de rotație, iar radiația sub forma de impulsuri este emisă de zone (pete) fierbinți din vecinătatea axei magnetice, printr-un mecanism de far.

Luminozitatea integrală a pulsarilor poate depăși pe cea solară cu 1-2 ordine de mărime, cea mai mare parte a radiației fiind emisă la frecvențe mari (raze X și gama). În diferite domenii spectrale sunt sugerate diferite mecanisme de emisie: emisie coerentă, radiația sincrotronică, împrăștiere Compton inversă.

Observațiile arată că perioada unui pulsar crește cu timpul, fapt explicat prin fenomenul de frânare magnetică.

Cea mai mare parte a energiei revine fazei de impuls, care reprezintă numai câteva procente din durata perioadei. Observațiile au arătat că și în alte domenii ale spectrului (optic, Roentgen, gamma) emisia se face sub formă de impulsuri, cu aceeași perioadă. Polarizarea radiației în diferite domenii spectrale și creșterea intensității ei cu lungimea de undă, arată că radiația pulsarilor nu este de natură termică.

Determinările de distanță pentru diferiți pulsari arăta că ei sunt situați între sute de parseci și zeci de mii de parseci, fiind obiecte galactice (relativ apropiate). Un pulsar remarcabil este pulsarul NP 0532 care coincide cu steaua centrală din nebuloasa Crabul. Legătura fizică dintre cele două obiecte indică relația genetică dintre pulsari (stele neutronice) și rămașițele de supernovă (acest pulsar este rezultat din supernova observată de chinezi în anul 1054). La sfârșitul evoluției stelare, după epuizarea rezervelor de energie termonucleară ale unei stele de masă mare, se produce explozia de supernovă, care expulzează în spațiu învelișurile superficiale ale stelei. Această explozie este legată de implozia rapidă (colaps gravitațional) a nucleului, care se transformă într-o stea neutronică. Micșorarea rapidă a razei corpului, datorită conservării momentului cinetic, duce la creșterea rapidă până la cote foarte mari a vitezei de rotație a stelei neutronice (aceiași principiu pe baza căruia un patinator își apropie brațele de corp pentru a se roti mai rapid). Pulsarul din nebuloasa Crabului este cel mai activ pulsar cunoscut în prezent.

La unii pulsari (pulsarul din nebuloasa Crabul, pulsarul PSR 1641-45 din Velele) s-au observat descreșteri bruște ale perioadei, explicate prin seisme produse în învelișul solid al stelei neutronice (crustă). Fenomenul este cunoscut sub numele de *cutremur stelar*.

#### Clasificarea pulsarilor în diagramă, după perioadă

Echivalentul unei diagrame Hertsprung-Russel pentru un radio-pulsar - o diagramă care indică natura și evoluția stelelor neutronice. Fiecare punct reprezintă un pulsar reprezentând rămășița unei supernove, cercurile indică pulsari în sisteme binare, și elipsele indică pulsari în sisteme binare cu orbite eliptice.

#### Mecanismul funcționării pulsarilor

Combinarea câmpului magnetic puternic al stelelor neutronice cu viteza mare de rotație a acestora dezvoltă câmpuri electrice extrem de puternice, cu potențial electric de peste 1000 miliarde volți. Electronii sunt accelerați la viteze mari de aceste câmpuri electrice puternice.

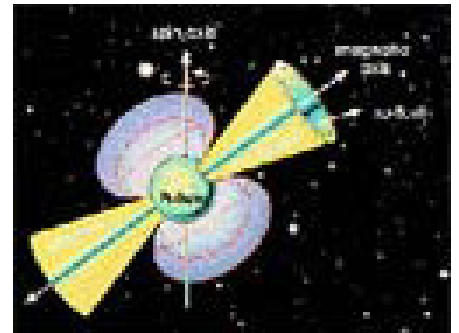


fig. 4. Mecanismul de emisie al Pulsarilor

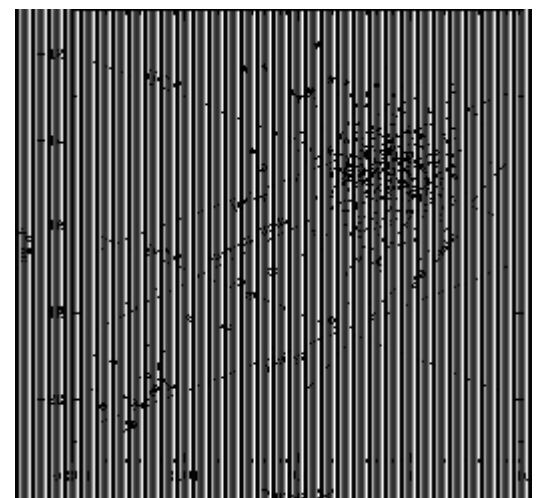


fig.5. Diagrama evolutivă a Pulsarilor

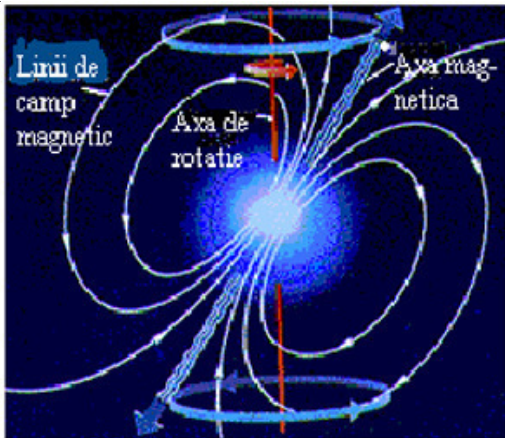


fig.6. Desen reprezentând configurația geometrică a liniilor de câmp magnetic, axelor magnetică și de rotație a unei stele neutronice.

telescoapele de raze gamma. Deoarece pulsarii tind să aibă o viteză de rotație mare și un câmp magnetic intens, pierderea de energie de rotație apare în cele din urmă ca radiații în spectrul electro-magnetic, care include razele gamma. Atât observațiile, cât și modelele teoretice indică faptul că pulsarii își pierd în cele din urmă abilitatea de a emite raze gamma pe măsura ce perioada de rotație crește, deci viteza scade.

**3. Pulsari de raze X:** acest tip de pulsari, emițători de raze X, ilustrează mai multe metode prin care pulsarii emit radiații:

a. *Emisii magnetosferice:* ca și pulsarii de raze gamma, pulsarii de raze X emit radiații când electroni de mare energie interacționează în regiunile de câmp magnetic de deasupra polilor magnetici ai stelei neutronice.

b. *Stele neutronice în curs de răcire:* când o stea neutronică se formează, suprafața sa este extrem de fierbinte (mai mult de  $10^9$  K). Cu timpul, suprafața se răcește. În momentul în care suprafața este încă destul de fierbinte, steaua neutronică poate fi văzută cu telescoape de raze X. Dacă unele părți ale stelei sunt mai fierbinți ca altele (cum ar fi polii magnetici), atunci pulsații de raze X cu origine termică pot fi văzute când aceste zone trec prin raza de observație a telescopului. Unii pulsari emit raze X atât de natură magnetosferică, cât și de natură termică.

c. *Acreție a materiei:* dacă steaua neutronică este într-un sistem binar cu o stea normală, câmpul gravitațional puternic al stelei neutronice poate atrage materie de la suprafața companionului. Pe măsură ce această materie se rotește în jurul stelei neutronice, este condusă de câmpul magnetic al stelei către polii magnetici. În acest proces, materia este încălzită până la temperaturi destul de înalte încât să emită raze X. Astfel de pulsari mai sunt numiți pulsari pe bază de Acreție'.

### Pulsarii ca unelte

De la descoperirea pulsarilor și a pulsarilor milisecundari, aceștia au fost folosiți pentru a studia o mare varietate de probleme din domeniul fizicii și al astrofizicii. În multe situații, pulsarii oferă singura unealtă accesibilă nouă în studiul mediilor fizice extreme.

1. *Sondarea mediului interstelar:* este bine știut că, datorită prezenței electronilor liberi în mediul interstelar, un semnal radio de bandă lungă este dispersat: frecvențele joase vor ajunge la observator după cele înalte. Întârzierea depinde de densitatea coloanelor de electroni dintre sursa radio și observator. Pentru un semnal pulsat o asemenea întârziere este măsurabilă și dă estimări ale densității de electroni liberi pentru acei pulsari, care au distanțe determinate independent de acești parametri.

Astfel, acești electroni de mare energie produc radiații în două moduri, care determină și o clasificare a pulsarilor: acționând împreună ca o plasmă, electronii produc emisii de unde radio polarizate pe direcția axei magnetice a stelei neutronice, printr-un proces care încă nu este încă pe deplin înțeles de astrofizicieni, și acționând individual, electronii interacționează cu fotonii sau cu câmpul magnetic pentru a produce emisii de mare energie cum ar fi cele optice, razele X și razele Gamma. Locurile exacte unde au loc aceste interacțiuni nu sunt cunoscute, dar se presupune ca sunt undeva deasupra polilor magnetici.

### Clasificare

**1. Radio-pulsari:** pulsari detectați cu ajutorul radio-telescoapelor datorită emisiilor de unde radio.

**2. Pulsari de raze Gamma:** pulsarii accelerează particule în magnetosferă, regiunea din steaua neutronică dominată de câmpul ei magnetic incredibil de mare. Aceste particule sunt responsabile pentru emisiile de raze gamma observate pe Pământ prin

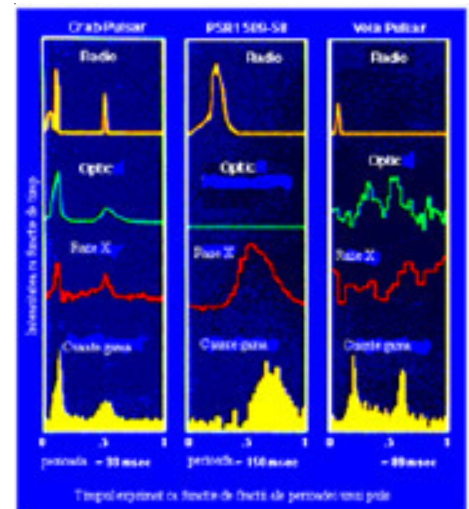


fig.7 Grafice ale variabilității emisiilor gama ale câtorva dintre cei mai cunoscuți pulsari în comparație cu emisiile în domeniile optic și X

2. *Căutarea de planete extrasolare*: dacă un pulsar este în orbita cu un alt corp, distanța între sursa radio și Pământ se schimbă de-a lungul orbitei. Diferite valori ale pulsațiilor sunt asociate cu distanțe diferite și ajung la observator în intervale de timp diferite. În general, un observator măsoară o variație sub forma sinusoidală în timpurile de sosire a radiațiilor fiecărei pulsații ale unui pulsar aparținând unui sistem binar. Datorită stabilității mari și a preciziei de repetare a pulsațiilor și a acurateții cu care se măsoară intervalele de timp de sosire, chiar și prezența unui corp de dimensiunea unei planete este detectabilă în sistemul aceluia pulsar.

În 1992, profesorul polonez Aleksander Wolszczan a descoperit prima planetă extrasolară în timpul unui studiu de pulsari cu radiotelescopul Arecibo.

3. *Detectarea undelor gravitaționale*: stabilitatea și precizia mare deja menționate ale pulsarilor ne permit, în principiu, să detectăm orice fel de distorsiune introdusă în timpii de sosire ai radiațiilor pulsarilor. Trecerea unei unde gravitaționale (produsă datorită coliziunii a două stele neutronice sau două găuri negre) ar trebui să distorsioneze spațiul-timpul și să producă o schimbare în drumul parcurs de undele radio de la un pulsar și să cauzeze o schimbare în timpii de sosire. Pentru a detecta un semnal pe o scală atât de mare (și a se identifica semnătura din imperfecțiunile măsurătorii sau din alte surse ale nesiguranței) este necesar să se monitorizeze timpii de sosire ai mai multor pulsari milisecondari din diferite puncte ale cerului, pentru a se crea un fel de hartă, sau rețea temporală.

4. *Testarea relativității generale*: un pulsar inclus într-un sistem binar care conține două corpuri compacte (ex: două stele neutronice) este un laborator perfect pentru a testa predicțiile lui Einstein asupra relativității generale. Prezența unui câmp gravitațional puternic, într-adevăr, afectează forma spațiului-timpului din vecinătatea sistemului binar și să modifice, după cum am menționat înainte, lungimea drumului urmat de undele radio și în consecință timpii de sosire ale pulsațiilor. Din analiza timpilor de sosire este posibilă măsurarea nu numai a vitezei de rotație și a parametrilor orbitali keplerieni (perioada binară, semiaxa mare, excentricitate, timpul de trecere pe la periastru și distanța focarului la centrul elipsei), ci și până la 5 parametri post-keplerieni aflați în strânsă legătură cu efectele relativiste: avansul periastrului, descreșterea orbitei datorită pierderii energiei prin valuri gravitaționale, parametrul gamma care indică variațiile gravitaționale, dilatarea temporală, precum și dimensiunea și forma întârzierii Shapiro produse de deformările spațio-temporale din vecinătatea pulsarului. Acești parametri sunt relaționați cu parametrii orbitali ai sistemului binar și cu masele celor două stele. Apoi se determină, separat, cu ajutorul a alți doi parametri postkeplerieni, masele celor două corpuri compacte. Folosindu-se relațiile și valorile obținute se oferă posibilitatea de a se studia predicțiile relativității generale. Un astfel de test a fost făcut de profesorul Russell Hulse și profesorul Joseph Taylor de la Universitatea Princeton, măsurând avansul periastrului pentru sistemul binar de stele neutronice care conținea pulsarul PSR B1913+16.

5. *Sondarea gazului aglomerărilor globulare*: un roi globular este o sferă de stele, care conține sute de mii de stele individuale. Într-un astfel de roi globular, stelele sunt atât de apropiate încât într-un parsec cubic pot fi până la 1000 de stele (prin comparație cu Soarele, în vecinătatea căruia, într-un parsec cubic, nu mai este nici o altă stea). Datorită densității mari, întâlniri apropiate între stele nu sunt rare și duc la formarea de sisteme binare, unde se crede că se formează pulsarii milisecondari reciclați. Observațiile arată că 40% din acest tip de pulsari sunt găsiți în astfel de roiuri stelare. Datorită comportamentului temporal foarte stabil ale acestor obiecte, accelerația de-a lungul razei vizuale produsă de potențialul gravitațional al unui roi globular poate fi măsurată. Astfel este posibil să se evalueze în mod dinamic raportul între lumina emisă de întreg roiul globular și masa sa totală. Acest raport indică deplasarea pulsarilor milisecondari către centrul roiului globular. Studiul a mai mult de 20 de pulsari milisecondari găsiți în roiul globular 47 Tucanae, a ajutat la prima identificare de gaz în centrul unui roi globular.

6. *Hărți pe baza pulsarilor*: principiul acesta este cel pe baza căruia s-a proiectat sistemul de cartografiere și orientare din serialul science-fiction Star Trek, principiul folosit fiind nu unul teoretic, ci practic, și deja folosit. Datorită faptului că în spațiu, orientarea nu se poate face pe baza reperelor cardinale, iar majoritatea reperelor pe care le putem lua în considerare sunt relative, sau imprecise, singurul sistem pe baza căruia se poate realiza orientarea în spațiu este, la ora actuală, rețeaua de pulsari. Acest lucru se datorează faptului că parametrii pulsarilor, în special perioada, distanța și înclinarea lor față de planul galaxiei, sunt foarte precis determinați. Astfel, o hartă a poziției unui corp ceresc se poate face pe baza încadrării sale într-o vecinătate ce conține un anumit număr de pulsari, introducându-se pentru fiecare parametrii săi.

Pe acest principiu s-a incrustat, pe un disc din metal placat cu aur pentru a rezista condițiilor din spațiu, o hartă care indica poziția Soarelui raportată la 14 pulsari și la direcția spre centrul galaxiei.

Câte un astfel de disc a fost pus pe sondele Pioneer 10 și 11, ale căror lansări au avut loc în 1972 și 1973, precum și pe sondele Voyager 1 și 2, lansate în 1977. Acestea au fost primele aparate construite de om care au părăsit sistemul solar. În eventualitatea în care vor fi găsite de ființe inteligente, discul pe care îl au pe suprafața lor conține semnale digitale de pe Pământ, cheia decodării informațiilor multimedia, siluetele încrustate ale unui bărbat și al unei femei, și o hartă pe bază de pulsari care indică poziția sistemului nostru solar. Parametrii incluși în harta pentru fiecare pulsar sunt distanța față de planetă, poziția lor și, cel mai important, perioadele lor, exprimate în sistem binar ca multiplii ai perioadei de tranziție foarte mici ai hidrogenului ( $7.04024183647 \cdot 10^{-10}$  sec). Discul mai conține o sursă ultrapură de Uraniu-238 pentru a servi drept ceas radioactiv în scopul determinării vârstei înregistrării, atunci când va fi găsită.

**Concluzionând**, deși modul de funcționare al pulsarilor este unul simplu în teorie, practica arată că acesta este unul complex, procesele care au loc la nivel atomic fiind puțin înțelese. Deși încă nu au fost observați în întregime, pulsarii rămân singura sursă de informații referitoare la stelele neutronice, și ne oferă o multitudine de aplicații în Fizică și astrofizică datorită proprietăților lor. Am constatat astfel că în interiorul pulsarilor se ascund rezolvările multor probleme, iar în ansamblu, aceste corpuri cerești sunt inedite prin precizia și complexitatea modului de formare și funcționare al lor. Nu este nici pe departe terminat acest capitol, drept pentru care ne întrebăm retoric: *Ce urmează după stadiul de pulsar?*

#### Bibliografie selectivă

1. Jacques Merleau-Ponty - *Cosmologia secolului XX - studiu epistemologic și istoric al teoriilor cosmogonice*, Editura științifică și Enciclopedică, București, 1978.
2. Nicolae Ionescu-Palas - *Relativitatea Generală și Cosmologie*, Editura științifică și Enciclopedică, București, 1980.
3. Ion Corvin Sîngeorzan, I. M. Ștefan - *Ghidul Cosmosului (Vol. I, II)*, Editura Minerva, București, 1980.
4. E. Toma, *Introducere în Astrofizică*, Ed. Tehnică, București, 1980.
5. N. Coculescu - *Tratat Elementar de Astronomie*, București, 1968.
6. V. L. GHINZBURG - *Astrofizica contemporană*, Editura Enciclopedică Română, București, 1972
7. Ion Dima, G. Vasiliu, D. Ciubotaru, Șt. Muscalu - *Dicționar de Fizică*, Editura Enciclopedică Română, București, 1972.
8. \*\*\*\* - *Anuarul Astronomic, Editura Academiei Române*, București, 1999-2012.

#### Notă

- <sup>1</sup>E. Toma, *Introducere în Astrofizică*, Ed. Tehnică, București, 1980.

### Din viața și opera marilor biologi

## PARACELSUS

### întemeietorul medicinei experimentale (1493—1541)

*Ion Ceașescu, Gheorghe Mohan*

Paracelsus, pe numele adevărat THEOPHRASTUS BOMBASTUS von HOHENHEIM s-a născut la Basel. Contemporan cu Luther, din a cărui fire dîră și fanatică avea și el ceva, Theophrastus Bombastus von Hohenheim nu era medic cu diplomă, ceea ce nu l-a împiedicat însă să fie „întemeietorul medicinei moderne”.

Tatăl lui Paracelsus a fost, la început, învățător, apoi medic, iar mama lui, infirmieră de spital. De la ei a moștenit dragostea pentru secretele organismului viu, grija pentru om și trupul său. Fire contradictorie, puternic dotată, Paracelsus n-a fost numai victima

adversarilor săi, ci și a propriilor sale calități și defecte.

Era violent până la faptă, când trebuia să apere o teză de al cărui adevăr era convins. Se spune că într-o discuție avută cu rectorul Universității din Basel, medic el însuși, care susținea, împotriva lui Paracelsus, că singurele medicamente eficiente sunt cele fabricate de alchimisti în laboratoarele lor



magice, Paracelsus, înfuriat peste măsură, i-a tras interlocutorului său două palme atât de răsunătoare, încât, doi ani mai târziu, rectorul le mai auzea în urechi. Ca să scape de ecoul lor neplăcut, rectorul s-a aliat cu însuși episcopul, împotriva lui Paracelsus.

În anii când Paracelsus și-a început drumul spinos, medicina era încă stăpânită încă de concepțiile școlii lui Galen, care atribuia bolile putrefacției și dezagregării umorilor, adică a sucurilor din organismul omenesc. Medicii vindeau sau, mai bine zis, încercau să-i vindece pe bolnavi după formulele scrise în cărți socotite fără greș, fără să țină cont de experiența bazată pe observația faptelor reale.

Paracelsus se ridică împotriva acestei concepții retrograde și neștiințifice și declară că medicina este o știință bazată pe experiment și observație, că numai studiul îndelungat al substanțelor naturale cât și sintezele chimice pot duce la elaborarea unor tehnici pentru obținerea unor substanțe terapeutice, pe baze științifice. El pune astfel în locul misticei metode galeniene, experiența.

Cu patru secole înaintea lui Mecinikov și a medicilor moderni, el afirmă că bolnavul se poate vindeca prin mobilizarea forțelor de apărare ale organismului, mobilizare care poate fi „interioară” și „exterioară”. Cea „interioară” se datorește resurselor intrinseci oricărui organism viu. Rolul medicului este de a contribui prin mijloace „exteriore” la sporirea acestei mobilizări interioare, și anume, prin administrarea de substanțe care fortifică organismul și alungă boala din trup.

„Rostul chimiei, afirmă el, nu este fabricarea aurului și căutarea pietrei filozofale, (să nu uităm că ne aflăm în plină „perioadă a alchimiei”), ci crearea mijloacelor de vindecare a oamenilor suferinzi”.

Primul pas spre chimioterapia modernă a fost, astfel, făcut.

Aceasta este revoluția pe care Paracelsus a iscat-o acum aproape patru sute cincizeci de ani în lumea medicală, tributară încă învățăturilor și conceptelor lui Avicenna (Ibn-Sina) și Galen. Ideile sale inovatoare aveau să-l coste catedra universitară, aruncându-l pe drumurile Europei, care l-au purtat, după alungarea din Basel, încă treisprezece ani, peste întreg continentul. Avem date care ne dovedesc trecerea lui chiar prin Reghin.

Între anii 1521 și 1524, de altfel, chiar Paracelsus pomenește de drumurile sale făcute în Transilvania. Un autor de mai târziu, H. Herbert, afirmă că figura marelui savant mai trăiește încă în amintirea populației din Reghin, ca a unui doctor minune „încuscrit cu diavolul”!

Poveștile acestea, care s-au născut în Transilvania, afirmă Fr. Müller în cartea sa „*Legendele ardelene*”, circulă și în Cehoslovacia, fiind puse pe socoteala aceluiași Paracelsus.

Mai departe, Paracelsus mărturisește că în afară de Transilvania a fost în Valahia, unde „am căutat și cercetat, fără să obosesc, tainele artei medicale nu numai de la doctori, dar și de la băieți, femei bătrâne, doctori învățați, barbieri, magicieni, ba până și de la alchimiștii din mănăstiri”.

Este interesant de menționat că Paracelsus nu s-a ocupat numai de arta vindecării, ci a cercetat amănunțit bogățiile naturale, flora țărilor și băile termale și minerale. În Transilvania a venit de dragul doctorului Mayer David, fost discipol al său și medicul principelui Ștefan Băthory. Astfel își încheie Paracelsus amintirile călătoriilor sale făcute pe aceste meleaguri.

Cunoaștem cu toții că terapeutica medicală modernă se bazează în cea mai mare parte pe biochimie. La începutul secolului al XVI-lea era însă un act de curaj să susții că laboratorul de chimie poate și trebuie aliat cu munca zilnică a medicului. „Savanții” vremii s-au coalizat împotriva lui Paracelsus și a elevilor săi, taxați de medicii oficiali drept semidocti și smintiți periculoși.

Paracelsus însă nu s-a lăsat înfrânt de aceste adversități când mocnite, când fățișe, ci a căutat să concretizeze experiențele și observațiile sale în teorii și metode terapeutice noi, care, în mare parte, mai sunt și astăzi valabile. Astfel, mercurul, folosit și astăzi în tratamentul antiluetic (antisifilis) al fazei primare și secundare a fost studiat în efectele sale și aplicat pentru prima oară de medicul elvețian. De altfel sunt puține cuceririle terapeutice antisifilitice care să nu fi fost folosite de Paracelsus.

În bolile profesionale, tot el este acela care dă primul alarma, arătând, în studii amănunțite, cum anumite medii viciate ajung, după un timp mai scurt sau mai îndelungat, să intoxice organismul lucrătorilor.

El este autorul unor monografii despre intoxicațiile cu mercur și plumb. De asemenea, cercetările făcute în această direcție au ajuns să-l convingă și mai mult de calitățile terapeutice ale mercurului în lues, tocmai datorită spiritului său de observație, dublat de o genială inventivitate și speculație intelectuală.

Adeptii îndărătnici ai conservatorismului medical au întâmpinat cu multă adversitate toate aceste descoperiri revoluționare la timpul lor. Paracelsus și-a agravat situația la Universitatea din Basel și prin faptul că ținea prelegerile în limba germană, așadar

pe înțelesul tuturor și nu în latinește, cum era uzul universitar. El nu purta nici veșmântul roșu al tagmei medicale, fiind un om simplu, foarte jovial, plin de dragoste de muncă și curiozitate științifică, gata să-i ajute pe suferinzi, dar violent peste măsură când constata că este neîndreptățit. Neîncrederea în medicii consacrați l-a determinat de altfel să refuze depunerea examenului de diplomă și calificare profesională.

Din aceste motive, Paracelsus se îndepărtează de conservatorismul reacționar al breslei oficiale a medicilor elvețieni, căutând drumuri noi de afirmare a propriilor sale concepții, câștigate într-o bogată și variată experiență. El s-a folosit din plin și de cunoștințele chirurgilor, disprețuiți de medicii „adevărați”, nefiind influențat de prejudecățile epocii.

A declarat că activitatea chirurgilor nu poate fi separată de aceea a medicilor. El îi învață pe cei care operează să țină curate rănilor, să se spele cât mai des pe mâini și să ferească leziunile deschise de „semințele bolilor”, prefațând astfel cu secole întregi aseptia modernă.

Mai mult nu știm despre viața lui Paracelsus, de la care au rămas după moartea lui, 248 de lucrări tipărite și 38 de manuscrise voluminoase.

Legende care circulau despre el în viața sa, și anume că ar fi vraci, nu i-au fost niciodată pe plac. El lupta doar pentru raționalizarea medicinei, pentru promovarea observației științifice a cazurilor izolate și a încheșării unor legi valabile în terapeutică diferitelor boli.

Medicii timpului său l-au urât înverșunat și în 1752, când rămășițele lui pământești au fost exhumate din cimitirul din Salzburg, spre a fi așezat într-o biserică, unii au crezut că s-au descoperit pe scheletul marelui elvețian urmele pumnalelor ucigașe ale foștilor „confrați”.

Firește, adevărul este că Paracelsus a murit la vârsta de 48 de ani, de boală și de mizerii fizice nenumărate, provocate de pribegia lui peste continent, dar legenda „confraților” ucigași are un sens moral mult mai dureros decât vârful unor pumnale ascuțite.

La o sută de ani după moarte, Shakespeare îl numește pe Paracelsus cel mai mare medic al tuturor timpurilor, iar Goethe se inspiră din figura lui chinuită de căutarea adevărului, pentru plăsmuirea lui Faust.

## Premiul Nobel în Fizică

### LORD RAYLEIGH

(STRUTT, JOHN WILLIAM)

**NOBEL 1904 „FOR HIS INVESTIGATIONS OF THE DENSITIES OF THE MOST IMPORTANT AND FOR HIS DISCOVERY OF ARGON CONNECTION WITH THESE STUDIES”**

*Ioan-Ioviț Popescu, Ion Dima*

**N:** 12 noiembrie 1842, Langford Grove, Maldon, Essex Anglia **D:** 30 iunie 1919, Terling Place, Witham, Essex, Anglia. **FAM:** Lord Rayleigh (Third Baron Rayleigh) a fost unul dintre puținii membri din înalta nobilime care a devenit un renumit om de știință. **NAT:** engleză. **REL:** de bază anglicană, spiritualistă. **EDUC:** Univ. Cambridge, Trinity College, Anglia (1861-65), B.A. (1865), membru asociat (1866-1871). **CAR:** Univ. Cambridge Anglia, succesori al lui James Clerk Maxwell ca profesor și director al Laboratorului Cavendish (1879-84); Royal Institution of Great Britain, succesori al lui John Tyndall ca profesor (1887-1905); Univ. Cambridge, Anglia, președinte (1908-19), consilier științific la Trinity House (1896-1919). **OPERA:** Descoperirea gazului inert greu argon (1894). În prima sa lucrare publicată (1869) se ocupă de

fenomene electromagnetice. Apoi se dedică dinamicii rezonanței și vibrațiilor în gaze și solide elastice, cercetări încheiate cu elaborarea unei cărți de referință, *The Theory of Sound*, 2 volume, Macmillan, London (1877-78). Rayleigh s-a ocupat apoi cu determinarea precisă a unităților electrice prin măsurători absolute (1879-83). Determinările efectuate la Laboratorul Cavendish au stat la baza adoptării de către Congresul Internațional al Electricienilor (1908), prezidat de Rayleigh, a





standardelor internaționale de rezistență electrică. Mulți ani se va ocupa de studiul împrăștierii undelor de lumină pe particule mici, fenomen rămas în literatură sub *numele de împrăștierea Rayleigh*; pe această bază el a explicat culoarea albastră a cerului. În cadrul teoriei ondulatorii a luminii a studiat matematic complet problema *puterii de rezoluție* a prismelor și rețelelor optice și a introdus criteriul care îi poartă numele. Numele său a rămas, de asemenea, legat de teoria radiației termice (*relația Rayleigh-Jeans*). În cercetările sale privind densitatea gazelor a stabilit că azotul din aer părea să fie mai greu decât cel separat din amoniac [*On the Densities of the Principal-Gases*, Proc.Roy.Soc. London, 53,134-149 (1893)] și, pe această bază, a descoperit gazul inert greu *argon* (1894), simultan cu Sir William Ramsay [*Argon, a New Constituent of the Atmosphere* (cu W. Ramsay, Phil.Trans. London A, 186, 187-241 (1895))], producând o puternică emoție în lumea științifică (ambii au fost distinși cu Premiul Nobel în 1904 pentru Fizică respectiv pentru Chimie), Această realizare a stimulat cercetarea heliului și a identificării, în cele din urmă, a particulelor  $\alpha$  cu nucleele de heliu. Cele 446 de lucrări publicate de Rayleigh au fost retipărite în *Scientific Papers*, 6 volume, Cambridge Univ. Press, Anglia (1899-1920). **RO**: Ales membru de onoare al Academiei Române în-1914. **INFO**: NPWP/27 (1953); Robert John Strutt, *Life of John William Strutt*, Univ. of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin (1965), NLPE, 87, 97 (1967); R. Lindsay, *Lord Rayleigh*, Pergamon, Elmsford, New York (1970); DSB, 13, 100 (1976); WWNPW, 165 (1991).

**LN „DENSITATEA GAZELOR AER ȘI DESCOPERIREA ARGONULUI” (12 decembrie**

**1904)**: „Subiectul densității gazelor mi-a reținut atenția mai mult de 20 de ani ... fiind interesat de legea lui Prout” [conform căreia toate greutatea atomice sunt un multiplu exact al greutății Hidrogenului]. Pentru a elucida problema abaterilor sistematice de la această lege, Rayleigh s-a hotărât să obțină azotul prin două metode diferite, una permițând separarea azotului direct din aer, iar alta din amoniac. Dar cu această ocazie, constată că „azotul din amoniac este de 1200 mai ușor decât cel din aer”. ... Pornind de la presupunerea că azotul extras din aer este mai greu decât azotul obținut chimic datorită prezenței în aerul atmosferic a unui ingredient necunoscut, pasul următor a fost izolarea acestuia prin absorbția azotului. Această sarcină, de o dificultate considerabilă, a fost preluată de Ramsay și de mine, la început independent, iar apoi împreună. Două metode aveam la dispoziție: prima era aceea prin care Cavendish a stabilit pentru prima dată identitatea principalului component al atmosferei, constând din oxidarea azotului sub influența scânteilor electrice și absorbția compușilor acizi de către alcaline; cealaltă metodă constă în absorbția azotului cu ajutorul magneziului încălzit la roșu. ...Pe ambele căi a fost separat un gaz a cărui cantitate reprezenta aproximativ un procent de volum din atmosferă”. Acestui gaz necunoscut încă și care „după modul de separare s-a dovedit inoxidabil”, Rayleigh i-a dat numele argon [de la grecescul  $\alpha\rho\rho\sigma\sigma$ , inert, inactiv] deoarece toate „încercările de îmbinare chimică a lui nu au dat nici un rezultat”. Rayleigh observă de asemenea că „cea mai remarcabilă particularitate a acestui gaz este raportul căldurilor specifice, care se dovedește a fi cel mai mare posibil, adică 1,67, indicând că întreaga energie a mișcării moleculare este translațională”.

### Ce știm despre...

*prof. Aida Dumitrescu, Șc. nr. 70, București*

#### **Teflonul**

A fost descoperit accidental de către chimistul Roy Plunkett în timp ce încerca să obțină un tip de clorofluorocarbon, care să poată fi folosit ca agent frigorific. El credea că dacă va reuși să determine un compus numit TFE să reacționeze cu acidul clorhidric, va putea obține ceea ce dorea. Pentru a începe experimentul, Plunkett a luat o cantitate mare de gaz TFE, l-a răcit și l-a presat în scopul depozitării. În momentul în care a dorit să folosească TFE, în recipientul cu pricina nu era nimic, însă când a răsturnat recipientul din acesta au căzut fulgi albi. Cercetătorii de la Institutul Du Pont au analizat acei fulgi care au creat teflonul în forma în care îl știm astăzi.

#### **Zaharina**

A fost descoperită din întâmplare în 1879 de către profesorii Ira Remsen și Constantin Fahlberg de la John Hopkins University. Cei doi oameni de știință încercau să creeze o vopsea nouă folosind derivații pe bază de cărbune. Constantin Fahlberg nu s-a spălat pe mâini după ce a plecat din laborator. Ajuns acasă, a observat că rulourile pe care le mânca erau foarte dulci. Și-a întrebat soția dacă a adăugat un nou ingredient în mâncare, iar atunci când aceasta a negat, Fahlberg a realizat că gustul se datorează mâinilor sale murdare. Astfel, a apărut zaharina.

## PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

1. Asupra unui corp de mici dimensiuni acționează, pe aceeași direcție și în același sens, trei forțe cu modulele:  $F_1 = 124$  N,  $F_2 = 63$  N,  $F_3 = 14$  N. Stabiliți caracteristicile unei forțe  $\vec{F}_4$  astfel încât sub acțiunea simultană a celor patru forțe, corpul să nu-și modifice starea de mișcare.

2. Determinați prin măsurare, pentru fiecare caz, modulul rezultantei a două a forțe concurente care formează între ele unghiurile de  $0^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $45^\circ$ ;  $90^\circ$ ;  $150^\circ$ ;  $180^\circ$ . Forțele au modulele  $F_1 = 4$  N și  $F_2 = 3$  N.

3. Se dau două forțe ce au punctul de aplicație în originea axei Ox. Când direcțiile forțelor formează  $30^\circ$  cu axa Ox, rezultanta lor are modulul egal cu 10 N. Când  $\vec{F}_1$  formează  $90^\circ$  cu axa Ox, iar  $\vec{F}_2$ ,  $270^\circ$  cu axa Ox, rezultanta lor are modulul 4 N. Calculați modulele celor două forțe.

4. Patru jucători trag de o sfoară, doi spre dreapta, cu forțele 330 N și 380 N, iar ceilalți doi, spre stânga cu forțele de 300 N și 400 N. În ce sens se mișcă sfoara? **R:**  $R = 10$  N, spre dreapta.

5. Forțele  $\vec{F}_1$  și  $\vec{F}_2$  au punctul de aplicație în originea axei Ox și formează cu aceasta unghiurile  $\alpha_1 = 30^\circ$ , respectiv  $\alpha_2 = 60^\circ$ . Să se afle modulul rezultantei știind că forțele au modulele:  $F_1 = 12$  N și  $F_2 = 16$  N. **R:**  $R = 20$  N.

6. Rezultanta a două forțe concurente are modulul de 4 ori mai mare decât modulul forței  $\vec{F}_1$ . Unghiul dintre vectorii forță este egal cu  $90^\circ$ . Aflați raportul modulelor celor două forțe. **R:**  $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{15}$ .

7. Forțele  $F_1 = F_2 = 6$  N, având punctul de aplicație comun, dau o rezultantă de modul  $R = 6$  N. Să se afle unghiul dintre forțe. **R:**  $\alpha = 120^\circ$ .

8. Ce modul trebuie să aibă forța  $\vec{F}_3$ , aplicată în punctul de aplicație al forțelor  $F_1 = 2$  N și  $F_2 = 4$  N și care formează cu axa Ox unghiurile  $\alpha = 30^\circ$  și  $\beta = 60^\circ$  pentru ca rezultanta acestor trei forțe să fie nulă?

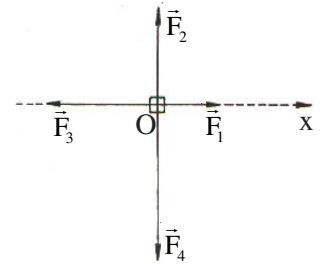
**R:**  $F_3 = 5,8$  N.

9. Cât este modulul rezultantei forțelor  $F_1 = 50$  N,  $F_2 = 30$  N,  $F_3 = 40$  N dacă unghiul dintre forțele  $\vec{F}_1$  și  $\vec{F}_2$  este  $\alpha_1 = 0$ , iar dintre  $\vec{F}_2$  și  $\vec{F}_3$  este  $\alpha_2 = 45^\circ$ ?

**R:**  $R = 111,9$  N.

10. Asupra un corp acționează forțele

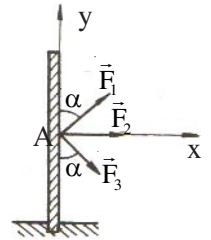
reprezentate în figura alăturată; modulele lor sunt:  $F_1 = 8$  N,  $F_2 = 13$  N,  $F_3 = 15$  N,  $F_4 = 20$  N. Aflați modulul rezultantei și unghiul pe care aceasta îl formează cu axa



Ox. **R:**  $R = 7\sqrt{2}$  N,  $\alpha = 225^\circ$ .

11. În originea axei Ox sunt aplicate 5 forțe de module:  $F_1 = 3\sqrt{2}$  N,  $F_2 = 4$  N,  $F_3 = 5$  N,  $F_4 = 7$  N,  $F_5 = 2$  N; ele formează cu axa unghiurile:  $\alpha_1 = 0^\circ$ ,  $\alpha_2 = 45^\circ$ ,  $\alpha_3 = 135^\circ$ ,  $\alpha_4 = 225^\circ$ ,  $\alpha_5 = 315^\circ$ . Să se calculeze rezultanta acestor forțe. **R:**  $R = 0$ .

12. Asupra unui stâlp, în punctul A, acționează un sistem de forțe concurente, situate în plan vertical, ce au modulele egale  $F_1 = F_2 = F_3 = 10$  N (vezi, figura!). Aflați suma proiecțiilor forțelor pe direcția axei Ox dacă unghiul  $\alpha = 60^\circ$ . **R:**  $R_x = 27,3$  N.



13. Calculați modulul rezultantei forțelor concurente  $F_1 = 10$  N,  $F_2 = 15$  N și  $F_3 = 20$  N, dacă se cunosc unghiurile formate de acești vectori cu axa Ox:  $\alpha_1 = 30^\circ$ ,  $\alpha_2 = 45^\circ$  și  $\alpha_3 = 60^\circ$ . **R:**  $R = 44,1$  N.

14. Asupra unui avion cu reacție acționează pe direcție verticală forța de greutate de 550 kN și forța ascensională de 555 kN, iar pe direcție orizontală forța de tracțiune de 162 kN și forța de rezistență a aerului de 150 kN. Să se afle modulul rezultantei acestor forțe.

**R:**  $R = 13$  kN.

15. Asupra unui corp de mici dimensiuni acționează forțele  $\vec{F}_1$  și  $\vec{F}_2$  ce au direcțiile perpendiculare. Aflați rezultanta acestor forțe, dacă  $F_1 = 20$  N =  $2 F_2$ . **R:**  $R = 22,3$  N.

16. Asupra unui corp acționează 4 forțe concurente și coplanare: direcțiile lor formează unghiuri egale cu  $90^\circ$ ,  $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = (\vec{F}_2, \vec{F}_3) = (\vec{F}_3, \vec{F}_4) = 90^\circ$ .

Să se afle  $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$  dacă modulele lor

se află în relația  $F_1 = \frac{F_2}{2} = \frac{F_3}{3} = \frac{F_4}{4} = 20$  N.

**R:**  $R = 56,4$  N.

17. Trei forțe  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  și  $\vec{F}_3$  acționează în același plan și au modulele egale cu 40 N fiecare, formând

între ele unghiurile a  $\angle(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = \angle(\vec{F}_2, \vec{F}_3) = 60^\circ$ . Aflați  $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ . **R:**  $R = 80$  N.

**18.** Un corp de formă paralelipipedică are lungimea  $L = 5$  dm, lățimea  $l = 20$  cm și înălțimea  $h = 40$  mm. Să se calculeze greutatea corpului știind că este confecționat din aluminiu. **R:**  $G = 105,84$  N.

**19.** Cântărit cu balanța, un cilindru metalic are masa  $m = 500$  g. a) Ce va indica un dinamometru dacă cilindrul este agățat de cârligul acestuia? b) Din ce metal este confecționat cilindrul știind că are volumul  $V = 64,1$  cm<sup>3</sup>? **R:**  $G = 4,9$  N,  $\rho = 7800$  kg/m<sup>3</sup>, oțel.

**20.** Un cub din aluminiu are greutatea  $G = 211680$  N. Să se afle latura cubului. **R:**  $l = 2$  m.

**21.** O sferă metalică cu volumul exterior  $V = 150$  cm<sup>3</sup> prezintă regiuni fără substanță al căror volum reprezintă un sfert din volumul sferei. Știind că sfera este din fier, să se afle greutatea ei. **R:**  $G = 8,6$  N.

**22.** Un corp este atras de Pământ cu o forță de 245 N, iar de către Lună cu 40 N. Aflați accelerația gravitațională pe Lună, considerând pentru Pământ valoarea 9,8 N/kg. **R:**  $g_L = 1,6$  N/kg.

**23.** Într-un vas ce cântărește 1800 grame, se toarnă 3 litri de ulei. Să se afle greutatea totală.

**R:**  $G = 44,1$  N.

**24.** Care este greutatea unui echer de grosime  $i = 4$  mm, care are catetele  $a = 15$  cm,  $b = 26$  cm? Partea centrală, care lipsește, are catetele egale cu 0,4 din catetele date. Echerul este confecționat din lemn de brad.

**25.** Un vas plin cu lichid cântărește 172,80 kg, ceea ce reprezintă de 6 ori masa vasului gol. Știind volumul interior al vasului,  $V = 0,18$  kl, să se calculeze: a) densitatea lichidului; b) greutatea lichidului.

**R:**  $\rho_{\text{lichid}} = 800$  kg/m<sup>3</sup>,  $G = 1411,2$  N.

**26.** Într-un vas cilindric cu înălțimea  $h = 50$  cm și diametrul bazei  $d = 4$  cm, se află apă până la înălțimea  $h_1 = 40$  cm. Să se afle: a) greutatea apei din vas; b) greutatea uleiului ce trebuie turnat în vas pentru a-l umple complet. **R:**  $G_a = 4,92$  N,  $G_u = 1,107$  N.

**27.** Un corp cu greutatea  $G = 22,638$  N conține fontă și brad în raport de mase 10:1. Să se afle: a) cu cât este mai mare masa de fontă decât cea de brad; b) raportul dintre volumul fontei și cel al bradului.

**R:**  $\frac{m_f}{m_b} = \frac{9}{11}$ ,  $\frac{V_f}{V_b} = \frac{10\rho_b}{\rho_f}$ .

**28.** Un vas cilindric cu raza bazei  $r = 3$  m conține apă până la  $\frac{8}{9}$  din înălțime. Dacă se introduce în vas

un corp din fier cu greutatea  $G = 611,52$  kN, aceasta se umple complet. Să se afle: a) înălțimea vasului; b) greutatea totală a corpurilor conținute în vas.

**R:**  $h = 2,547$  m,  $G' = 1238,7$  kN.

**29.** Pentru un înveliș sferic din fier se cunosc: raza interioară  $r = 6$  cm și raza exterioară  $R = 18$  cm. Sfera este umplută cu glicerină. Să se afle greutatea totală a corpului astfel alcătuit. **R:**  $G = 1808,45$  N.

**30.** Două plăci paralelipipedice au aceleași dimensiuni: lungimea  $L = 10$  cm, lățimea  $l = 5$  cm și grosimea  $h = 2$  cm. Împreună, plăcile au greutatea  $G = 16,366$  N. Știind că una dintre ele este din fier, să se afle: a) masa fiecărei plăci; b) densitatea celeilalte plăci. **R:**  $m_1 = 0,78$  kg,  $m_2 = 0,89$  kg,  $\rho = 8900$  kg/m<sup>3</sup>.

**31.** a) Să se afle densitatea alamei știind că raportul dintre volumul cuprului și cel al zincului din acest aliaj este de  $\frac{7}{2}$ . b) Ce greutate va avea o sferă cu raza de 2 cm confecționată din acest aliaj?

**R:**  $\rho = 8500$  kg/m<sup>3</sup>,  $G = 2,789$  N.

**32.** Un aliaj din argint și nichel are densitatea  $\rho = 10,075$  g/cm<sup>3</sup>. Din acest aliaj se realizează un corp cu volumul  $V = 60$  cm<sup>3</sup>. Să se afle cu cât este mai mare greutatea argintului decât cea a nichelului utilizat în alcătuirea corpului dat. Rezultatul să fie dat în mN.

**R:**  $\Delta G = 3,3369$  N.

**33.** Ce forță elastică apare într-un furtun de cauciuc de constantă elastică 125 N/m, când este alungit cu  $\Delta l = 2$  cm? **R:**  $F = 2,5$  N.

**34.** Să se afle constanta elastică a resortului care sub acțiunea forței de 2 N se alungește cu 4 cm.

**R:**  $k = 50$  N/m.

**35.** Se suspendă un corp cu volumul  $V = 0,1$  litri și densitatea  $\rho = 8,8$  g/cm<sup>3</sup> de un resort situat vertical. Resortul se alungește cu  $\Delta l = 2,2$  cm. Să se afle constanta elastică a resortului. **R:**  $k = 392$  N/m.

**36.** Să se afle alungirea resortului ce are constanta elastică  $k = 250$  N/m, atunci când de acesta este suspendat un cilindru cu aria bazei  $S = 22,5$  cm<sup>2</sup>, înălțimea  $h = 2$  cm și densitatea  $\rho = 11300$  kg/m<sup>3</sup>.

**R:**  $\Delta l = 1,99$  cm.

**37.** Cât devine lungimea unui resort caracterizat de constanta elastică  $k = 150$  N/m, atunci când de el se suspendă un corp cu masa  $m = 0,00018$  t, dacă lungimea resortului nedeformat este  $l_0 = 10$  cm?

**R:**  $l_1 = 11,176$  cm.

**38.** Să se afle latura unui cub din marmură care suspendat de un resort ce are constanta elastică  $k = 490$  N/m îi produce o alungire  $\Delta l = 5$  cm.

**R:**  $l = 0,1$  m.

**39.** Lungimea unui resort nedeformat este  $l_0 = 12$  cm. Când de acesta se suspendă un corp cu greutatea  $G = 24$  N, lungimea lui devine  $l_2 = 17$  cm. Să se afle: a) constanta elastică a resortului; b) lungimea resortului când de el se trage cu forța  $F = 42$  N orientată de-a lungul lui.

**R:**  $k = 48$  N/m,  $l_2 = 20,75$  cm.

**40.** Să se calculeze densitatea unei sfere de volum  $V = 10^{-3}$  m<sup>3</sup> care așezată pe un resort vertical de constantă elastică  $k = 1911$  N/m determină o micșorare a lungimii acestuia de 4 cm.

**R:**  $\rho = 7800$  kg/m<sup>3</sup>.

**41.** Cu cât se schimbă alungirea unui resort de constantă elastică  $k = 700$  N/m dacă se înlocuiește cubul din aluminiu suspendat de resort cu unul din fier, de același volum  $V = 0,001$  m<sup>3</sup>? **R:**  $\Delta l = 7,34$  cm.

**42.** Asupra unui resort elastic acționează o forță de 35 N. Resortul se alungește cu 5 cm. Care va fi alungirea resortului dacă forța este de 7 N? Dar în cazul în care forța este de 63 N?

**R:**  $\Delta l_2 = 1$  cm,  $\Delta l_3 = 9$  cm.

**43.** Un corp cu  $m = 2,5$  kg este prins de capătul resortului de constantă elastică  $k = 400$  N/m. Celălalt capăt al resortului este prins de un suport astfel încât resortul atârână vertical. Pentru starea de repaus a sistemului, să se afle: a) forța elastică ce apare în resort; b) alungirea resortului; c) alungirea suplimentară a resortului, dacă se adaugă un corp cu  $m' = 0,5$  kg. Se va lua  $g = 10$  N/kg.

**R:**  $F_1 = 25$  N,  $\Delta l = 6,25$  cm,  $\Delta l' = 1,25$  cm.

**44.** Perimetrul unui pătrat este  $p_1 = 0,072$  hm, iar al altuia  $p_2 = 240$  dm. Să se afle: a) lungimile laturilor pătratelor exprimate în S.L; b) de câte ori este mai mare latura unui pătrat decât a celui alt?

**R:**  $l_1 = 1,8$  m,  $l_2 = 6$  m,  $l_1/l_2 = 0,3$  m.

**45.** Laturile unui triunghi au lungimile:  $a = 0,7$  m,  $b = 0,08$  dam,  $c = 12$  dm. Să se afle: a) perimetrul triunghiului; b) cât devine perimetrul dacă laturile se micșorează de două ori; c) menținând constante laturile  $a$  și  $b$  și modificând lungimea laturii  $c$ , noua valoare a perimetrului este  $p' = 350$  cm. Cu cât s-a modificat lungimea laturii  $c$ ?

**R:**  $p = 27$  dm,  $p' = 13,5$  dm, a crescut cu 8 cm.

**46.** Perimetrul unui dreptunghi este egal cu  $p = 9$  dm. Să se afle lungimile laturilor dreptunghiului dacă: a) lățimea lui este de două ori mai mică decât lungimea; b) lungimea este cu  $l' = 8$  cm mai mare decât lățimea.

**R:**  $l = 1,5$  dm,  $L = 3$  dm,  $l' = 18,5$  cm,  $L' = 26,5$  cm.

**47.** Un teren de formă dreptunghiulară este împrejmuit cu sârmă. Dimensiunile terenului sunt:  $L = 20$  m,  $l = 0,08$  hm. Să se afle lungimea laturii  $l_1$  a unui teren în formă de pătrat pentru a cărui împrejmuire este necesară sârmă de aceeași lungime ca în primul caz. **R:**  $l_1 = 14$  m.

**48.** Lungimea cercului se află cu ajutorul formulei  $L = 2 \times 3,14 \times r$ , unde  $r$  este raza cercului. Se dau două cercuri de raze  $r_1 = 400$  mm, respectiv  $r_2 = 8$  dm. Să se afle: a) lungimile celor două cercuri; b) cu cât este mai mică lungimea primului cerc decât a celui de-al doilea; c) de câte ori este mai mare lungimea celui de-al doilea cerc față de cea a primului?

**R:**  $L_1 = 2,512$  m,  $L_2 = 50,24$  m.

**49.** Lungimea unui cerc este  $L_1 = 2,512$  dam. Să se afle ce lungime are alt cerc a cărui rază este cu  $r' = 120$  cm mai mică decât a primului. Rezultatul să fie exprimat în S.I. **R:**  $L = 17,584$  m.

**50.** Într-un vas paralelipipedic cu dimensiunile bazei  $L = 1,6$  m și  $l = 80$  cm, se află  $V = 400$  litri de apă. Se consumă un volum de apă egal cu  $V_1 = 280$  dam<sup>3</sup>. Să se afle: a) înălțimea inițială a stratului de apă; b) înălțimea finală a stratului de apă; c) cu cât a scăzut nivelul apei. **R:**  $h = 3,125$  dm,  $h_1 = 0,9375$  dm,  $\Delta h = 2,1875$  dm.

**51.** Se toarnă  $V = 250$  litri apă într-un rezervor cilindric, ce are aria bazei  $S_1 = 280$  dam<sup>2</sup>. a) Să se afle înălțimea coloanei de apă. b) În vas se introduce și o bară metalică, de volum  $V = 32 \cdot 10^2$  m<sup>3</sup>, care pătrunde  $3/4$  în apă; să se afle noul nivel al apei.

**R:**  $h = 50$  dm,  $h_1 = 54,8$  dm.

**52.** Într-un pahar de formă cilindrică, ce are raza bazei  $r = 40$  mm și înălțimea  $h = 0,1$  m, se introduc două bile identice cu raza  $r_1 = 2/10^2$  m. Să se afle ce volum de apă trebuie turnat în paharul cu bile pentru a-l umple complet. **R:**  $V = 435,4$  cm<sup>3</sup>.

**53.** Un vas de formă conică este plin cu apă. Vasul are aria bazei  $S_b = 0,125$  m<sup>2</sup> și înălțimea  $h = 30$  dm. Se toarnă această apă într-un vas de formă cilindrică. Știind că înălțimea stratului de apă este  $h' = 100$  cm, să se afle aria bazei vasului cilindric.

**R:**  $S_b = 12,5$  dm<sup>2</sup>.

**54.** Dintr-o bucată de plută ce are forma unui cub cu latura  $l = 1$  m se realizează o sferă cu raza  $r = 0,5$  m. Ce volum de plută a rămas neutilizat?

**R:**  $V = 0,476$  m<sup>3</sup>.

**55.** Să se afle volumul de marmură neutilizat atunci când dintr-un bloc cu dimensiunile  $L = 120$  m,  $l = 400$  m,  $h = 1$  dm se confecționează un cub cu latura

$l' = 0,5 \text{ dm}$ . **R:**  $V = 0,476 \text{ m}^3$ .

**56.** O piesă din fier are forma unui cilindru gol, cu raza interioară  $r_1 = 15 \text{ mm}$ , raza exterioară  $r_2 = 25 \text{ mm}$ , și înălțimea  $h = 10 \text{ cm}$ . Aflați volumul piesei.

**R:**  $V = 125,6 \text{ cm}^3$ .

**57.** Să se afle volumul de cauciuc utilizat pentru realizarea unei mingi ce are raza interioară  $r_1 = 12 \text{ cm}$  și cea exterioară  $r_2 = 2 \text{ dm}$ . **R:**  $V = 26,26 \text{ dm}^3$ .

**58.** Un corp de formă cubică are lungimea muchiei egală cu  $25 \text{ cm}$ . Să se afle: a) lungimea totală a muchiilor cubului; b) aria unei fețe a cubului; c) aria totală a fețelor cubului; d) volumul cubului. **R:**  $L = 3 \text{ m}$ ,  $S_1 = 625 \text{ cm}^2$ ,  $S_t = 3750 \text{ cm}^2$ ,  $V = 156,25 \text{ cm}^3$ .

**59.** Dimensiunile unei cutii de chibrituri sunt  $L = 5 \text{ cm}$ ,  $l = 3,5 \text{ cm}$ ,  $h = 1,5 \text{ cm}$ . Să se afle: a) lungimea totală a muchiilor cutiei; b) ariile suprafețelor cutiei; c) aria totală a fețelor cutiei; d) volumul cutiei. **R:**  $L_t = 40 \text{ cm}$ ,  $S_1 = 17,5 \text{ cm}^2$ ,  $S_2 = 7,5 \text{ cm}^2$ ,  $S_3 = 5,25 \text{ cm}^2$ ,  $S_t = 60,5 \text{ cm}^2$ ,  $V = 26,25 \text{ cm}^3$ .

**60.** O bilă din plastilină are raza egală cu  $40 \text{ cm}$ . Să se afle (exprimate în(S.L): a) aria suprafeței bilei; b) volumul bilei.

**R:**  $S = 2,0096 \text{ m}^2$ ,  $V = 0,268 \text{ cm}^3$ .

**61.** Dintr-un paralelipiped cu  $L = 90 \text{ cm}$ ,  $l = 60 \text{ cm}$  și  $h = 30 \text{ cm}$ , se taie un cub cu latura  $l_1 = 30 \text{ cm}$ . Să se afle: a) aria totală a fețelor paralelipipedului în starea inițială; b) aria totală a fețelor cubului obținut; c) cu cât se modifică aria corpului obținut față de aria corpului inițial; d) volumul paralelipipedului și a corpului obținut prin îndepărtarea cubului. **R:**  $S_t = 1,98 \text{ m}^2$ ,  $S_c = 0,54 \text{ m}^2$ ,  $\Delta S = 0,18 \text{ m}^2$ ,  $V_p = 0,162 \text{ m}^3$ ,  $V' = 0,135 \text{ m}^3$ .

**62.** Latura unui cub are lungimea  $l = 0,1 \text{ dam}$ . a) Să se afle aria totală a fețelor cubului. b) Din acest cub se confecționează un con cu raza bazei  $r = l/2$  și înălțimea  $h = l$ . Să se afle volumul conului și volumul materialului neutilizat. Rezultatele să fie exprimate în S.I. **R:**  $S_t = 6 \text{ m}^2$ ,  $V_0 = 0,2616 \text{ m}^3$ ,  $\Delta V = 0,7384 \text{ m}^3$ .

**63.** Pentru construirea unui perete lung de  $3 \text{ m}$  dispuneți de  $100$  cărămizi paralelipipedice, cu dimensiunile:  $L = 30 \text{ cm}$ ,  $l = 15 \text{ cm}$ ,  $h = 6 \text{ cm}$ . Calculați înălțimea și grosimea peretelui ce poate fi construit, luând în considerație toate modurile de aranjare a cărămizilor. **R:**  $h_1 = 60 \text{ cm}$ ,  $h_2 = 150 \text{ cm}$ ,  $h_3 = 30 \text{ cm}$ ,  $l_1 = 15 \text{ cm}$ ,  $l_2 = 6 \text{ cm}$ ,  $l_3 = 30 \text{ cm}$ .

**64.**  $12$  bicicliști pornesc într-o excursie la ora  $8 \text{ h } 20 \text{ min } 35 \text{ s}$  și revin acasă, pe rând, la orele: a)  $9 \text{ h } 30 \text{ min } 40 \text{ s}$ ; b)  $12 \text{ h } 50 \text{ min } 50 \text{ s}$ ; c)  $10 \text{ h } 35 \text{ min } 35 \text{ s}$ ; d)  $14 \text{ h } 43 \text{ min } 35 \text{ s}$ ; e)  $9 \text{ h } 20 \text{ min } 48 \text{ s}$ ; f)  $13 \text{ h } 20 \text{ min } 36 \text{ s}$ ; g)  $10 \text{ h } 10 \text{ min } 35 \text{ s}$ ; h)  $11 \text{ h } 5 \text{ min } 35 \text{ s}$ ; i)  $9 \text{ h } 44 \text{ min } 30 \text{ s}$ ;

j)  $17 \text{ h } 55 \text{ min } 20 \text{ s}$ ; k)  $15 \text{ h } 18 \text{ min } 20 \text{ s}$ ; l)  $11 \text{ h } 8 \text{ min } 13 \text{ s}$ . Cât timp a durat călătoria fiecărui biciclist.

**65.** a) Stabiliți la ce oră va suna clopoțelul pentru intrare, respectiv pentru ieșire de la activitatea școlară dacă, programul începe la ora  $7 \text{ h } 30 \text{ min}$ , cuprinde  $6$  ore, durata unei lecții este de  $45 \text{ min}$ , iar pauzele sunt egale cu  $10 \text{ min}$  fiecare. b) Care va fi programul dacă pauza a treia va fi de  $20 \text{ min}$ ?

**66.** Să se afle densitatea unui corp care cântărește  $m = 1 \text{ t}$  și are formă paralelipipedică, cu dimensiunile: lungimea  $L = 2 \text{ m}$ , lățimea de patru ori mai mică decât lungimea, înălțimea cu  $\Delta h = 10 \text{ cm}$  mai mică decât lățimea. **R:**  $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ .

**67.** Să se afle densitatea materialului din care este confecționat un cub cu latura de  $5 \text{ cm}$  și masa de  $0,975 \text{ kg}$ . Rezultatul să fie exprimat în  $\text{kg/m}^3$  și  $\text{g/cm}^3$ .

**R:**  $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3 = 7,8 \text{ g/cm}^3$ .

**68.** Un corp de forma unui paralelipiped are următoarele dimensiuni: lungimea  $L = 20 \text{ cm}$ , lățimea  $l = 0,08 \text{ dm}$ , înălțimea  $h = 30 \text{ mm}$ . Să se afle densitatea substanței din care este alcătuit corpul dacă el cântărește  $129,6 \text{ g}$ . Rezultatul să fie dat în S.I.

**R:**  $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ .

**69.** Să se calculeze densitatea unei sfere ce cântărește  $83,73 \text{ g}$  și are raza egală cu  $2 \text{ cm}$ . Rezultatul să fie exprimat în S.I. **R:**  $\rho = 2499 \text{ kg/m}^3$ .

**70.** Într-o cuvă cu aria bazei  $S = 1,2 \text{ m}^2$  și înălțimea  $h = 80 \text{ cm}$ , încap  $864 \text{ kg}$  de lichid. Calculați densitatea acestui lichid. **R:**  $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ .

**71.** Să se calculeze densitatea substanței din care este alcătuit un cilindru ce cântărește  $783,7 \text{ g}$ , are înălțimea  $h = 8 \text{ cm}$ , iar raza bazei este de  $4$  ori mai mică decât înălțimea. Rezultatul să fie dat în S.I.

**R:**  $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ .

**72.** Să se afle masa unui clește din fier care ocupă un volum de  $0,08 \text{ dm}^3$ . **R:**  $m = 0,624 \text{ kg}$ .

**73.** În vagonul cisternă încap  $20 \text{ m}^3$  de lichid. Câte tone de țiței transportă un tren care are  $30$  vagoane? **R:**  $m = 480 \text{ t}$ .

**74.** Într-un rezervor de volum  $V = 125 \text{ dm}^2$  se află aer în condiții normale de temperatură și presiune. Să se afle masa de aer. **R:**  $m = 0,1625 \text{ kg}$ .

**75.** Ce masă de aur se întrebuițează pentru aurirea a șase obiecte, știind că suprafața unui obiect esle de  $1,62 \text{ dm}^2$ , iar grosimea stratului de aur este  $h = 0,005 \text{ mm}$ ? **R:**  $m = 9,379 \text{ kg}$ .

**76.** Stabiliți masa unei alice de plumb, știind că  $100$  alice dezlocuiesc  $12 \text{ cm}^3$  de apă. **R:**  $m = 1,356 \text{ g}$ .

**77.** Ce masă are o sârmă din fier lungă de  $20 \text{ m}$

și cu diametrul de 4 mm. **R:**  $m = 1,96 \text{ kg}$ .

**78.** O bilă din aluminiu are raza egală cu 5 cm. Să se calculeze masa bilei. **R:**  $m = 1,413 \text{ kg}$ .

**79.** Ce volum are un șurub din fier dacă masa lui este de 11,7 g? **R:**  $V = 1,5 \text{ cm}^3$ .

**80.** Să se calculeze aria bazei unui cilindru înalt de 10 cm, confecționat din lemn de brad și care cântărește 150 g. Rezultatul să fie exprimat în  $\text{cm}^2$ .

**R:**  $S = 25 \text{ cm}^2$ .

**81.** Pentru a nichela un obiect cu suprafața de  $10 \text{ dm}^2$  au fost întrebuințate 8,8g de nichel. Ce grosime are stratul de nichel? **R:**  $h = 0,01 \text{ mm}$ .

**82.** Într-un vas de formă cilindrică se toarnă 3,7209 kg alcool. La ce înălțime se ridică alcoolul în vas, știind că diametrul bazei este  $d = 20 \text{ cm}$ ?

**R:**  $h = 0,15 \text{ m}$ .

**83.** Într-un bazin de formă paralelipipedică, apa a înghețat formând un bloc cu înălțimea de 2 m. Să se calculeze înălțimea stratului de apă ce se formează prin topirea gheții. **R:**  $h = 1,8 \text{ m}$ .

**84.** Un vas cilindric are apă până la înălțimea de 1224 cm. Să se afle înălțimile coloanelor de ulei și mercur, dacă în vas se toarnă pe rând cantități egale din aceste lichide. **R:**  $h = 0,9 \text{ cm}$ .

**85.** În două pahare cilindrice, identice, se toarnă în cantități egale 158 g de apă și alcool. Suprafața bazei paharului are aria de  $25 \text{ cm}^2$ . În care din cele două pahare înălțimea coloanei de lichid este mai mare și cu cât? **R:**  $\Delta h = 1,68 \text{ cm}$ .

**86.** Câte kilograme de glicerină încap într-o sticlă ce se umple cu 1 kg de petrol? **R:**  $m = 1,575 \text{ kg}$ .

**87.** O potcoavă din fier are volumul de  $50 \text{ cm}^3$  și masa de 390 g; o lingură din aluminiu are masa de 148,5 g și volumul egal cu  $55 \text{ cm}^3$ . Din ce este confecționat un cârlig metalic care are volumul egal cu  $0,4 \text{ cm}^3$  și masa cu 3,12 g?

**R:**  $\rho = 7,8 \text{ g/cm}^3$  (din fier).

**88.** Un corp din zinc cântărește 355 g. Cât va cântări o placă din sticlă cu același volum?

**R:**  $m = 125 \text{ g}$ .

**89.** Un butoi cilindric, având diametrul  $D = 80 \text{ cm}$  și lungimea  $l = 1 \text{ m}$ , conține benzină. Când butoiul stă culcat, nivelul benzinei este  $h' = 40 \text{ cm}$ . Ce cantitate de benzină conține butoiul? Care va fi nivelul benzinei din butoi dacă acesta va fi așezat în picioare?

**R:**  $m = 175,84 \text{ kg}$ ,  $h = 0,5 \text{ m}$ .

**90.** Într-un vas se află lichid cu densitatea  $\rho_1$  și volumul  $V_1$ . După adăugarea unui lichid cu densitatea

de  $k$  ori mai mare, volumul final al amestecului a crescut de  $N$  ori față de volumul inițial. Să se afle densitatea și masa amestecului.

**R:**  $\rho = \rho_1 V_1 [1 + k(N-1)]$ ,  $\rho = (\rho_1 / N) [1 + k(N-1)]$ .

**91.** Să se afle masa unui cilindru de cupru gol în interior care are înălțimea  $h = 4 \text{ m}$ , diametrul interior  $d = 2,5 \text{ cm}$ , iar cel exterior de două ori mai mare decât diametrul interior. **R:**  $m = 5,24 \text{ kg}$ .

**92.** O sferă din aluminiu, cu pereții de grosime  $i = 3 \text{ mm}$ , conține ulei. Să se afle masa totală dacă raza interioară a sferei este  $r = 15 \text{ mm}$ . **R:**  $m = 27,77 \text{ g}$ .

**93.** Dintr-o bucată de plută cu masa 85 g au fost confecționate 10 dopuri cilindrice cu înălțimea de 0,04 m și aria bazei  $0,001 \text{ m}^2$ . Să se afle masa și volumul plutei neutilizabile. **R:**  $m = 5 \text{ g}$ ,  $V = 25 \text{ cm}^3$ .

**94.** Un cilindru din platină cu masa de 67,51 g și înălțimea  $h = 1 \text{ cm}$  i se adaugă un strat de argint (numai pe suprafața laterală) de grosime  $i = 1 \text{ cm}$ . Să se afle masa corpului astfel obținut. **R:**  $m = 166,42 \text{ g}$ .

**95.** Un bloc de marmură, de formă cubică, are masa egală cu 2700 kg. Din bloc se taie un cub cu latura de 0,5 m. Cât devine masa bucății de marmură rămasă? **R:**  $m = 23621,5 \text{ kg}$ .

**96.** Un obiect metalic prezintă goluri ce conțin  $m' = 110 \text{ g}$  apă. În urma determinărilor experimentale se află că volumul exterior al obiectului este  $V_{\text{ext}} = 210 \text{ cm}^3$ , iar masa lui  $m = 1 \text{ kg}$ . Să se calculeze densitatea substanței din care este alcătuit obiectul.

**R:**  $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$ .

**97.** Un model din fontă cu volumul exterior  $2,51 \text{ dm}^3$  are masa 17,5 kg. Să se stabilească dacă există goluri în model și care este volumul lor.

**R:**  $V_f = 2,5 \text{ dm}^3$ ,  $V_g = 0,01 \text{ dm}^3$ .

**98.** Într-un vas de forma unui paralelipiped, cu dimensiunile interioare:  $L = 15 \text{ cm}$ ,  $l = 10 \text{ cm}$ ,  $h = 5 \text{ cm}$ , se găsesc două bile de raze egale, confecționate din plumb, respectiv din cupru. Peste bile se toarnă apă. Raza unei bile este egală cu  $r = 1 \text{ cm}$ . Să se afle: a) masa de apă necesară pentru umplerea vasului ce conține cele două bile; b) masa totală, dacă pereții vasului sunt din sticlă și au grosimea  $i = 2 \text{ mm}$ .

**R:**  $m_a = 741,63 \text{ g}$ ,  $m_t = 1,033 \text{ kg}$ .

**99.** Un aliaj conține 125 g aur și 25 g cupru. Aflați densitatea aliajului. **R:**  $\rho = 16153 \text{ kg/m}^3$ .

**100.** Se amestecă  $V_1 = 1$  litru alcool cu  $V_2 = 0,25$  litri apă. Să se afle densitatea amestecului obținut. **R:**  $\rho = 832 \text{ kg/m}^3$ .

**101.** Se dă un aliaj din cupru și zinc. Cunoscând

densitatea aliajului,  $\rho = 832 \text{ kg/m}^3$ , să se afle raportul volumelor de cupru și zinc utilizate pentru obținerea aliajului. **R:**  $V_{\text{Cu}}/V_{\text{Zn}} = 3,5$ .

**102.** Reprezentați grafic forțele concurente  $\vec{F}_1$  și  $\vec{F}_2$  știind că  $F_1 = 1,5 \text{ N}$ ,  $F_2 = 4F_1$  iar direcțiile lor formează un unghi de  $30^\circ$ .

**103.** Două forțe concurente,  $\vec{F}_1$  și  $\vec{F}_2$ , acționează pe direcția axei Ox, în sensul pozitiv al acesteia. Modulele lor sunt  $F_1 = 11 \text{ N}$  și  $F_2 = 4 \text{ N}$ . Precizați caracteristicile rezultantei celor două forțe.

**104.** Forțele de  $10 \text{ N}$  și  $14 \text{ N}$ , aplicate în același punct, pot să dea o rezultantă egală cu  $2, 4, 10, 24, 30 \text{ N}$ . **R:** Nu.  $2 \text{ N}$  și  $30 \text{ N}$ .

**105.** Trebuie înlocuită o forță  $F = 5 \text{ N}$  prin două forțe care acționează pe aceeași direcție și în sens contrar. Cea mai mică are modulul  $F_1 = 11 \text{ N}$ . Care este modulul celei mai mari? **R:**  $F_2 = 16 \text{ N}$ .

**106.** Trei forțe concurente  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ , și  $\vec{F}_3$  acționează pe direcția axei Ox și au modulele egale cu  $F_1 = 13 \text{ N}$ ,  $F_2 = 39 \text{ N}$ ,  $F_3 = 26 \text{ N}$ . Calculați modulul rezultantei pentru toate variantele privind sensul forțelor.

**prof. Rodica Luca, Iași**

**107.** Calculați energia cinetică a unei bărci, care împreună cu vâslașul are masa de  $150 \text{ kg}$  și se deplasează cu viteza de  $10 \text{ m/s}$  pe un lac.

**R:**  $E_c = 7,5 \text{ kJ}$ .

**108.** Aflați energia cinetică a unui autoturism, cu masa de  $1 \text{ t}$ , care se deplasează cu viteza de  $72 \text{ km/h}$ . **R:**  $E_c = 200 \text{ kJ}$ ,

**109.** Între orașele Filiași și Craiova apa râului Jiu curge cu o viteză de  $3 \text{ m/s}$ . Aflați energia cinetică a  $2 \text{ m}^3$  de apă, știind că  $\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . **R:**  $E_c = 9 \text{ kJ}$ .

**110.** Aflați greutatea unui corp care se mișcă cu viteza  $3 \text{ m/s}$  și comprimă un resort orizontal, ce are constanta elastică de  $54 \text{ N/m}$ , cu  $0,1 \text{ m}$ . Se dă  $g = 10 \text{ N/kg}$ . **R:**  $G = 0,6 \text{ N}$ .

**111.** Calculați energia potențială a unui elicopter de  $2 \text{ t}$ , în care se află un pilot cu  $m_2 = 70 \text{ kg}$ , aflat la înălțimea de  $500 \text{ m}$ . Se dă  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .

**R:**  $E_p = 10143 \text{ kJ}$ .

**112.** Un corp cu masa de  $3 \text{ kg}$  cade liber de la înălțimea  $h = 50 \text{ m}$ . Se consideră  $g = 10 \text{ N/kg}$ . Să se determine: a) energia cinetică a corpului în momentul atingerii pământului; b) înălțimea la care energia cinetică a corpului este egală cu energia potențială.

**R:** a)  $E_c = 1500 \text{ J}$ , b)  $h' = 25 \text{ m}$ .

**113.** Din punctul A aflat la înălțimea  $h_1 = 10 \text{ m}$  cade liber un corp de masă  $m_1 = 2 \text{ kg}$ . Din punctul C aflat pe sol este aruncat pe verticală în sus un corp cu masa  $m_2 = 4 \text{ kg}$ , astfel încât el întâlnește corpul de masă  $m_1$  în punctul B, aflat la înălțimea  $h_2 = 4 \text{ m}$  față de sol. Calculați: a) energia mecanică a corpului de masă  $m_1$  în punctul A; b) energia cinetică a corpului de masă  $m_1$  în punctul B; c) energia cinetică a corpului de masă  $m_2$  în momentul lansării, știind că în punctul A acesta are viteza  $v = 0$ . (se dă  $g = 10 \text{ N/kg}$ ).

**R:** a)  $E_A = 200 \text{ J}$ ; b)  $E_{c1B} = 120 \text{ J}$ ; c)  $E_{c2C} = 160 \text{ J}$ .

**114.** O rază de lumină cade sub un unghi de incidență  $\hat{i} = 60^\circ$  pe o suprafață ce separă două medii transparente. Cunoscând unghiul format de raza reflectată cu cea refractată  $\alpha = 90^\circ$  și indicele de refracție al primului mediu,  $n_1 = 1,2$ , aflați indicele de refracție al celui de-al doilea mediu. **R:**  $n_2 = 2,076$ .

**115.** O lentilă convergentă are convergența  $C = 5\delta$ . În fața ei, la distanța de  $6 \text{ dm}$  se așază un obiect luminos. Calculați: a) distanța focală a lentilei; b) distanța de la lentilă la imagine; c) distanța de la obiect la imagine.

**R:** a)  $f = 20 \text{ cm}$ ; b)  $p' = 30 \text{ cm}$ ; c)  $p + p' = 90 \text{ cm}$ .

**116.** Convergența unei lentile biconvexe este  $C = 2,5 \delta$ . Un obiect liniar luminos este așezat pe axa optică a lentilei la o distanță de  $60 \text{ cm}$  față de lentilă. a) Care este distanța focală a lentilei? b) Calculați distanța imaginii față de lentilă, c) Construiți grafic imaginea. **R:** a)  $f = 40 \text{ cm}$ ; b)  $p' = 120 \text{ cm}$ .

**117.** Un corp cu înălțimea de  $12 \text{ cm}$  este așezat în fața unei lentile convergente cu distanța focală de  $20 \text{ cm}$ , la o distanță de  $60 \text{ cm}$ . Aflați: a) convergența lentilei; b) distanța imagine-lentilă; c) distanța obiect-imagine; d) mărimea imaginii. **R:** a)  $C = 5 \delta$ ; b)  $p' = 30 \text{ cm}$ ; c)  $p + p' = 90 \text{ cm}$ ; d)  $y_2 = 6 \text{ cm}$ .

**118.** Calculați distanța focală și convergența unei lentile convergente care produce o imagine reală de două ori mai mică decât obiectul care este situat la  $6 \text{ m}$  de lentilă. **R:**  $f = 2 \text{ m}$ ;  $C = 0,5 \text{ m}^{-1}$ .

**119.** Un obiect cu înălțimea de  $40 \text{ cm}$  este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile cu convergența de două dioptrii la distanța de  $150 \text{ cm}$ . Să se calculeze: a) distanța focală; b) poziția imaginii față de lentilă; c) înălțimea imaginii; d) mărimea liniară. **R:** a)  $f = 0,5 \text{ m}$ ; b)  $p' = 75 \text{ cm}$ ; c)  $y_2 = 20 \text{ cm}$ ; d)  $\beta = 0,5$ .

**120.** Distanța de la un obiect la primul focar al unei lentile convergente este de  $8 \text{ cm}$ , iar distanța de la imaginea obiectului la al doilea focar este de  $2 \text{ cm}$ .

Calculați: a) distanța focală a lentilei; b) convergența lentilei. **R:** a)  $f = 4$  cm; b)  $C = 25$  de doptrii.

**121.** Un corp, cu greutatea de 360 N, este ridicat cu ajutorul unui scripete fix, trăgând de capătul sforii trecută peste scripete cu o forță de 400 N. Calculați randamentul mecanic al scripetelui. **R:**  $\eta = 90\%$ .

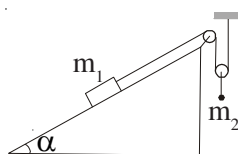
**122.** Cu un scripete compus se ridică o greutate de 50 N la înălțimea de 12 m. Cunoscând că pentru ridicarea greutății este necesară o forță de 26 N, determinați randamentul scripetelui compus.

**R:**  $\eta = 96\%$ .

**123.** Un corp cu greutatea de 800 N este tras pe un plan înclinat cu lungimea de 8 m și înălțimea de 2 m. Forța de frecare dintre corp și plan este 10 N. Determinați: a) cu ce forță trebuie tras corpul ca să urce pe planul înclinat cu viteză constantă; b) care este randamentul planului înclinat.

**R:** a)  $F = 210$  N b)  $\eta = 95, 23\%$ .

**124.** Un corp paralelipipedic cu masa  $m_1 = 900$  g, urcă uniform pe un plan înclinat cu un unghi  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală, acționat de un corp  $m_2 = 1$  kg prin intermediul unui scripete compus, conform figurii. Știind că scripetii au mase neglijabile și  $g = 10$  N/kg,



calculați: a) forța de frecare dintre corp și planul înclinat; b) randamentul urcării.

**R:** a)  $F_f = 0,5$  N; b)  $\eta = 45\%$ .

**125.** Un corp din fier de formă paralelipipedică cu lungimea  $L = 4$  dm, lățimea  $l = 20$  cm și înălțimea  $h = 10$  mm este urcat uniform pe un plan înclinat cu lungimea  $d = 8$  m și înălțimea  $h_1 = 1$  m. Cunoscând densitatea fierului  $\rho = 7,8$  g/cm<sup>3</sup> și  $g = 10$  N/kg, aflați: a) greutatea corpului; b) forța de tracțiune paralelă cu planul, știind că forța de frecare este 20% din greutatea corpului; c) randamentul planului înclinat.

**R:** a)  $G = 62,4$  N; b)  $F = 20,28$  N; c)  $\eta = 38\%$ .

**126.** O macara produce o putere utilă de 85 kW consumând pentru aceasta 1067 kW. Determinați randamentul macaralei. **R:**  $\eta = 80\%$ .

**127.** O turbină construită pe un râu din munți este pusă în mișcare de apa acestuia, ce cade de la înălțimea de  $h = 20$  m, cu un debit de 300 kg/s. Cunoscând randamentul turbinei  $\eta = 90\%$  și  $g = 10$  N/kg, calculați puterea utilă a turbinei. **R:**  $P_u = 54$  W.

*prof. Traian Dănănuș, Filiași*

### ERATĂ

Problemele 1-88, pag. 64-69 din numărul 5-6 (mai-iunie) 2015, revista "EVRIKA!" (fără autor) au fost propuse de prof. Traian Dănănuș, Filiași, jud. Dolj.

## PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

### Clasa a IX-a

**1.** Lumina ajunge de la cea mai apropiată stea ( $\alpha$  Centaur) până la Pământ în timp  $t = 4,3$  ani. Determinați distanța până la această stea.

**R:**  $D = 4,07 \cdot 10^{16}$  m.

**2.** Un dioptru sferic, cu indicii de refracție  $n_1 = 1,42$  și  $n_2 = 1,2$ , având raza  $R = 40$  cm, se află la 50 cm de un obiect înalt de 5 cm. Se cere: a) distanțele focale ale dioptrului; b) poziția imaginii; c) mărirea transversală a dioptrului; d) mărirea imaginii.

**R:**  $f_1 = 2,58$  m,  $f_2 = 52,4$  m,  $\beta = 0,88$ ,  $l_2 = 4,4$  cm.

**3.** Un dioptru sferic, având indicii de refracție  $n_1 = 1,32$  și  $n_2 = 1,52$ , formează imaginea unui obiect aflat la distanța  $x_1 = 40$  cm de dioptru la distanța  $x_2 = 60$  cm de el. Se cere: a) raza de curbură a dioptrului; b) distanțele focale ale dioptrului; c) mărirea transversală a dioptrului.

**R:**  $R = 3,43$  cm,  $f_1 = -22,6$  cm,  $f_2 = 26$  cm,  $\beta = -1,3$ .

**4.** Un dioptru sferic, de rază  $R = 30$  cm, separă două medii de indici de refracție  $n_1 = 1,41$  și  $n_2 = 1,5$ . Determinați: a) la ce distanță de dioptru se formează imaginea unui obiect situat la distanța  $x_1 = 20$  cm de dioptru; b) mărirea liniară transversală a dioptrului; c) distanțele focale ale dioptrului. **R:**  $x_2 = -22,2$  cm,  $\beta = 1,04$ ,  $f_1 = -470$  cm,  $f_2 = 500$  cm.

**5.** Determinați raza de curbură a unui dioptru sferic ce separă două medii cu indicii de refracție  $n_1 = 1,6$  și  $n_2 = 1,4$  și care formează imaginea virtuală a unui obiect situat la distanța  $x_1 = 60$  cm de dioptru, la  $x_2 = 120$  cm de acesta. **R:**  $R = -13,33$  cm.

**6.** Determinați la ce distanță de un dioptru sferic, cu raza de curbură  $R = 25$  cm și indici de refracție  $n_1 = 1,45$  și  $n_2 = 1,5$ , este situat un obiect a cărui imagine



se formează la distanța  $x_2 = 75$  cm de dioptru și care sunt distanțele focale ale dioptrului.

**R:**  $x_1 = 80,55$  cm,  $f_1 = -725$  cm,  $f_2 = 750$  cm.

7. Un dioptru plan separă două medii cu indici de refracție  $n_1 = 1,42$  și  $n_2 = 1,54$ . Pornind de la formula dioptrului sferic, deduceți formula dioptrului plan și stabiliți la ce distanță de dioptru se formează imaginea unui corp aflat la distanța  $x_1 = 40$  cm de acesta. Determinați distanța focală a acestui dioptru și mărirea transversală. **R:**  $f = 43,38$  cm,  $\beta = 1$ .

8. Un dioptru plan, cu indicii de refracție  $n_1 = 1,36$  și  $n_2 = 1,42$ , se află la distanța  $x_1 = 40$  cm de un obiect înalt de 8 cm. Să se determine: a) poziția imaginii; b) mărirea transversală a dioptrului; c) mărirea imaginii. **R:**  $x_1 = 41,76$  cm,  $I_2 = 1,8$  cm.

9. O sursă punctiformă de lumină, cu intensitatea luminoasă  $I_1 = 1000$  cd, se află la înălțimea  $h = 5$  m față de o suprafață plană și orizontală. Să se determine: a) fluxul luminos total emis de sursă; b) iluminarea suprafeței pe verticala sursei, c) iluminarea suprafeței la distanța  $d = 3$  m față de piciorul verticalei; d) înălțimea la care ar trebui dispusă sursa pentru ca iluminarea suprafeței în punctul anterior să fie maximă și valoarea acestei iluminări; e) cum se va modifica iluminarea suprafeței, la punctul f) dacă pe verticala punctului respectiv, la înălțimea  $h = 3$  m, se instalează încă o sursă de lumină cu intensitatea  $I_2 = 400$  cd.

**R:**  $\phi = 4\pi \cdot 10^2$  lm,  $E_0 = 40$  lx,  $E_1 = 25,2$  lx,  $h_1 = 2,115$  m,  $E_2 = 42,7$  lx,  $E'_2 = 69,6$  lx.

10. Un dioptru sferic, cu raza de curbură  $R = 30$  cm și indici de refracție  $n_1 = 1,35$  și  $n_2 = 1,4$ , formează imaginea unui obiect aflat la distanța  $x_1 = 40$  cm de dioptru. Să se determine: a) distanțele focale ale dioptrului; b) poziția imaginii; c) mărirea transversală a dioptrului.

**R:**  $f_1 = -2,5$  m,  $f_2 = 2,8$  m,  $x_2 = -38,6$  cm,  $\beta = 0,86$ .

11. O oglindă convexă, cu raza de curbură  $R = 30$  cm, formează imaginea unui obiect la distanța  $x_2 = 10$  cm de oglindă. Să se determine: a) poziția obiectului; b) mărirea transversală a oglinzii.

**R:**  $x_1 = -30$  cm,  $\beta = 1/3$ .

12. Fie  $n_1 = 1$  și  $n_2 = 1,5$  indicii de refracție ai celor două medii separate de un dioptru de rază de curbură  $R = 0,5$  m și  $x_1 = 1$  m distanța față de vârful dioptrului la care se află un obiect. Să se determine: a) distanța la care se formează imaginea; b) distanțele focale ale dioptrului. **R:**  $x_2 = 0,75$  m,  $f_1 = -1$  m,  $f_2 = 1,5$  m.

13. Indicii de refracție ai celor două medii separate de un dioptru sferic sunt  $n_1 = 1,2$  și  $n_2 = 1,6$ . Depărtarea punctului obiect față de vârful dioptrului

este  $x_1 = 1,5$  m, iar depărtarea punctului imagine față de vârful este  $x_2 = 1,6$  m. Determinați: a) raza de curbură a dioptrului; b) distanțele focale ale dioptrului.

**R:**  $R = 2$  m,  $f_1 = -6$  m,  $f_2 = 8$  m.

14. Demonstrați formula  $\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_2}{x_2} = 1$  și verificați

această formulă, folosind datele numerice din cele două probleme anterioare.

15. Desenați șase cazuri distincte de formare a imaginii unui obiect liniar situat perpendicular pe axul optic principal al unei oglinzi concave (considerați că obiectul se apropie de la infinit către oglindă).

16. Desenați formarea imaginii unui obiect față de o oglindă convexă.

17. Desenați șase cazuri distincte de formare a imaginii unui obiect liniar situat perpendicular pe axul optic principal al unei lentile convergente subțiri (se consideră că obiectul se apropie de la infinit către lentilă). Arătați în ce condiții se poate forma o imagine virtuală într-o lentilă convergentă.

18. Construiți grafic imaginea unui obiect într-o oglindă sferică cu raza de curbură  $R = 24$  cm când aceasta se află la distanța  $x_1 = 36$  cm de oglindă în cazurile: a) oglindă concavă, b) oglindă convexă și calculați și analitic poziția imaginii.

**R:**  $x_2 = -18$  cm,  $x'_2 = 9$  cm.

19. O oglindă convexă, cu distanța focală  $f = 40$  cm, formează imaginea unui obiect de patru ori mai mică decât acesta. Determinați poziția obiectului și a imaginii față de oglindă. **R:**  $x_1 = -120$  m,  $x_2 = 30$  cm.

20. O oglindă convexă, folosită ca retrovizoare, formează imaginea unui obiect la distanța  $x_2 = 20$  cm de oglindă și de cinci ori mai mică decât acesta. Determinați poziția obiectului față de oglindă și raza de curbură a oglinzii. **R:**  $x_1 = -100$  cm,  $R = 50$  cm.

21. Un obiect, înalt de 5 cm, se află la 48 cm de o oglindă concavă, cu raza de curbură  $R = 24$  cm. Să se determine: a) distanța focală a oglinzii; b) poziția și felul imaginii; c) mărirea imaginii.

**R:**  $f = -12$  cm,  $x_2 = 16$  cm reală,  $f_2 = -1,66$  cm.

22. O oglindă concavă, situată la  $x_1 = 60$  cm de un obiect înalt de 10 cm, formează o imagine a obiectului de înălțime  $y_2 = -40$  cm. Determinați poziția imaginii și raza de curbură a oglinzii.

**R:**  $x_2 = -240$  cm,  $R = -96$  cm.

23. O oglindă concavă formează imaginea reală a unui obiect de două ori mai mare ca acesta. Cunoscând distanța dintre obiect și imagine  $d = 15$  cm, să se determine: a) poziția obiectului și a imaginii;

b) raza de curbură și distanța focală a oglinzii.

**R:**  $x_1 = -15$  cm,  $x_2 = -30$  cm,  $R = -20$  cm,  $f = -10$  cm.

**24.** Un obiect înalt de 12 cm se află pe axa optică principală a unei oglinzi concave la distanța  $x_1 = 24$  cm de ea. Așezând, pe axa optică principală a oglinzii concave, o oglindă plană la 72 cm de ea, imaginea obiectului se formează la aceeași distanță de oglindă ca și obiectul. Să se determine: a) distanța focală a oglinzii concave; b) mărimea imaginii.

**R:**  $f = -20$  cm,  $l_2 = -60$  cm.

**25.** Un obiect, cu înălțimea  $g_1 = 5$  cm, este dispus pe axa optică a unei oglinzi concave, cu raza de curbură  $R_1 = 50$  cm, la distanța  $x_1 = 50$  cm de ea. În fața acestei oglinzi, la distanța  $d = 160$  cm, se așează o altă oglindă, concavă, cu raza de curbură  $R_2 = 40$  cm. Să se determine: a) poziția, mărimea și felul imaginii dată de prima oglindă; b) poziția, felul și mărimea imaginii dată de a doua oglindă.

**R:**  $x_2 = -150$  cm reală,  $l_2 = -25$  cm,  $x_2' = -20$  cm virtuală,  $y_2 = -50$  cm.

**26.** Un obiect, cu înălțimea  $y_1 = 10$  cm, se află la  $x_1 = 80$  cm față de o oglindă concavă, cu raza de curbură  $R_1 = 120$  cm. La distanța  $d = 220$  cm de această oglindă, coaxial cu ea, se așează o oglindă convexă, cu distanța focală  $f_2 = 40$  cm. Să se determine: a) poziția, felul și mărimea imaginii dată de prima oglindă, în absența celei de a doua; b) poziția, felul și mărimea imaginii finale. **R:**  $l_2 = -240$  cm reală,  $y_2 = -30$  cm,  $x_2 = -40$  cm reală,  $y_2' = -60$  cm.

**27.** O oglindă concavă, cu raza de curbură  $R = 60$  cm, formează imaginea reală și mai mare a unui obiect. Apropiind obiectul de oglindă cu 5 cm, imaginea sa se depărtează cu 90 cm. Determinați poziția inițială a obiectului și a imaginii. **R:**  $x_1 = -40$  cm,  $x_2 = -120$  cm.

**28.** Un obiect liniar, cu înălțimea  $y_1 = 5$  cm, se află la distanța  $x_1 = 40$  cm față de o oglindă sferică, cu raza de curbură  $R = 15$  cm. Să se determine poziția imaginii față de oglindă și mărimea ei în următoarele cazuri a) oglinda este concavă; b) oglinda este

convexă. **R:**  $x_2 = -\frac{120}{13}$  cm,  $y_2 = -1,15$  cm,  $x_2' = -\frac{120}{19}$ ,

$y_2' = -0,78$  cm.

**29.** Un obiect este așezat la distanța  $x_1 = 30$  cm față de o oglindă concavă. Apropiind obiectul cu 5 cm de oglindă, imaginea sa se depărtează cu  $\frac{5}{3}$  cm de oglindă. Determinați raza de curbură a oglinzii și pozițiile imaginilor în cele două situații.

**R:**  $R = 20$  cm,  $x_2 = -15$  cm,  $x_2' = -\frac{50}{3}$  cm.

**30.** Arătați de câte ori se modifică convergența unei oglinzi concave ținute orizontal, în care se toarnă

apă, cunoscând indicele de refracție al apei,  $n = \frac{4}{3}$ .

**R:**  $\frac{C}{C_0} = \frac{4}{3}$ .

**31.** O oglindă concavă, așezată orizontal, este umplută cu apă,  $n = \frac{4}{3}$ . Raza de curbură a oglinzii

este  $R = 60$  cm. Determinați distanța focală a sistemului. **R:**  $f = -38,5$  cm.

**32.** O oglindă sferică concavă, cu raza de curbură  $R = 50$  cm, se află la distanța  $x_1 = 40$  cm de un obiect cu înălțimea  $y_1 = 10$  cm. Să se determine: a) distanța focală a oglinzii; b) poziția imaginii; c) mărirea transversală a oglinzii; d) mărimea și felul imaginii.

**R:**  $f = 20$  cm,  $x_2 = -66,6$  cm.

**33.** O oglindă sferică concavă formează o imagine reală de trei ori mai mare ca obiectul. Cunoscând că imaginea se formează la distanța  $d = 90$  cm de obiect, să se determine: a) poziția obiectului; b) poziția imaginii; c) distanța focală a oglinzii; d) depărtând obiectul de oglindă cu 22,5 cm, aflați noua poziție a imaginii. **R:**  $x_1 = -45$  cm,  $x_2 = -135$  cm,  $f = 33,75$  cm,  $x_2' = -67,5$  cm.

**34.** Un obiect cu înălțimea  $y_1 = 8$  cm se află, la distanța  $x_1 = 2$  cm, în fața unei oglinzi sferice convexe. Cunoscând înălțimea imaginii  $y_2 = 2$  cm, să se determine: a) poziția imaginii; b) distanța focală a oglinzii; c) apropiind obiectul cu 1 m de oglindă, cu cât se va deplasa imaginea.

**R:**  $x_2 = 50$  cm,  $f = \frac{200}{3}$  cm,  $d = 10$  cm.

**35.** O oglindă sferică concavă, cu raza de curbură  $R = 60$  cm, formează pe un ecran, aflat la 80 cm de obiect, două imagini reale pentru două poziții ale sale față de obiect. Să se determine: a) cele două poziții ale obiectului; b) cele două poziții ale imaginii; c) măririle transversale ale oglinzii în cele două cazuri.

**R:**  $x_1 = -40$  cm,  $x_1' = -120$  cm,  $x_2 = -120$  cm,  $x_2' = -40$  cm,  $\beta = -3$ ,  $\beta' = -\frac{1}{3}$ .

**36.** O oglindă concavă, cu raza de curbură  $R = 80$  cm, formează imaginea unui obiect. Determinați la ce distanță de obiect se află oglinda când imaginea ei este: a) reală și de două ori mai mare; b) reală și de

patru ori mai mică; c) virtuală și de trei ori mai mare. Faceți desenul pentru fiecare caz.

$$R: x_1 = -60 \text{ cm}, x_1' = -200 \text{ cm}, x_1'' = -\frac{80}{3} \text{ cm}.$$

37. Să se calculeze distanța focală și convergența unei lentile cu indicele de refracție  $n =$

$= 1,5$  când lentila este: a) biconvexă cu  $R_1 = R_2 = 20$  cm; b) plan-convexă cu  $R = 10$  cm; c) biconcavă cu  $R_1 = R_2 = 30$  cm; d) plan-concavă cu  $R = 10$  cm.

$$R: f_2 = 20 \text{ cm}, C_2 = 5 \text{ m}^{-1}, f_3 = -30 \text{ cm}, C_3 = -\frac{10}{3} \text{ m}^{-1}, f_4 = -20 \text{ cm}, C_4 = -5 \text{ m}^{-1}.$$

prof. Emilian Micu, Brăila

## Clasa a X-a

1. Definiți următoarele noțiuni, cât și unitățile lor de măsură atunci când este cazul: a) unitatea atomică de masă; b) masa atomică relativă și masa moleculară relativă; c) molul și kilomolul; d) numărul lui Avogadro; e) volumul molar; f) numărul de kilomoli; g) concentrația moleculară.

2. Arătați două concluzii principale privitoare la structura substanței care rezultă din fenomenul difuziei.

3. Cum se explică faptul că introducerea unei substanțe cu miros puternic într-o încăpere, este sesizată imediat.

4. Arătați că difuzia în cazul unor substanțe depinde de densitatea acestora și explicați de ce.

5. Arătați de ce viteza de difuzie depinde de starea de agregare a substanței.

6. Determinați densitățile în condiții normale ale următoarelor gaze: a) hidrogen; b) heliu; c) vapori de apă; d) azot; e) aer; f) oxigen; g) dioxid de carbon, cunoscând nasele moleculare relative în ordinea indicată: 2, 4, 18, 28, 29, 32, 44 cât și volumul molar  $22,4 \text{ m}^3/\text{kmol}$ .

7. Observând rezultatele problemei precedente explicați următoarele: a) de ce în anumite peșteri dacă intră câinii sau animalele mici acestea mor (același lucru s-ar întâmpla și cu omul dacă s-ar așeza în poziție orizontală) - din acest motiv unele peșteri au primit chiar denumiri în acest sens, ca de exemplu "Peștera câinilor"; b) de ce într-o încăpere unde au dormit foarte multe persoane, cu ferestrele închise, dacă așezăm o lumânare aprinsă la podea, aceasta se stinge; c) de ce în unele stațiuni balneare este cunoscut tratamentul numit "mofete". Explicați principiul acestui tratament.

Atenție! Din același motiv nu este indicat să se pună la fermentat mustul, sau alte fructe, în cantități mari, în pivnițe sau încăperi închise, neaerisite. Pot avea loc accidente grave, chiar mortale.

d) arătați care sunt gazele indicate pentru a fi folosite în umplerea baloanelor și a sondelor ascensionale.

8. Se consideră o cantitate  $m = 2 \text{ kg}$  de oxigen

în condiții normale. Se cunosc:  $V_m = 22,4 \text{ m}^3/\text{kmol}$  și masa moleculară relativă 32. Determinați: a) volumul ocupat de gaz; b) numărul de molecule.

$$R: V = 1,4 \text{ m}^3; N = 37,6 \cdot 10^{34}.$$

9. Calculați numărul de kilomoli conținuți în: a)  $3,6 \text{ kg}$  de apă; b)  $43,48 \text{ m}^3$  de oxigen aflat în condiții normale de presiune și temperatură; c) într-un corp care conține  $N = 18,069 \cdot 10^{25}$  molecule.

$$R: 0,2 \text{ kmol}; 1,94 \text{ kmol}; 0,3 \text{ kmol}.$$

10. Se realizează un amestec de trei gaze cunoscând masa fiecărui gaz cât și masa molară. Determinați masa molară aparentă (medie) a amestecului celor trei gaze. Generalizați problema

$$\text{pentru } n \text{ gaze. } R: \left\{ \begin{array}{l} \mu = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2} + \frac{m_3}{\mu_3}} \\ \mu = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n \frac{m_i}{\mu_i}} \end{array} \right.$$

11. A. Definiți: a) sistemul termodinamic; b) starea sistemului termodinamic; c) parametri de stare; d) starea de echilibru; c) transformarea de stare și dați exemple de câteva transformări.

B. Definiți: a) energia internă a sistemului termodinamic; b) lucrul mecanic în termodinamică (arătând interpretarea geometrică); c) căldura.

12. Definiți temperatura empirică și enunțați principiul tranzitivității echilibrului termic.

13. Arătați câte scări de temperatură cunoașteți și care este legătura dintre ele.

14. Enumerați câteva tipuri de termometre.

15. Arătați ce este bolometrul și în ce domeniu este utilizabil.

16. O cantitate  $m = 0,64$  kg de oxigen, la presiune normală, are temperatura  $T = 300$  K. Masa moleculară relativă este 222. Determinați: a) volumul ocupat de gaz; b) densitatea gazului.

**R:**  $V = 0,5$  m<sup>3</sup>;  $\rho = 1,28$  kg/m<sup>3</sup>.

17. Definiți gazul ideal și arătați care sunt parametrii săi de stare.

18. Scrieți câteva formule care să permită determinarea densității unui gaz.

19. O cantitate de azot se află la presiunea  $p = 2$  atm și temperatura  $T = 280$  K. Masa moleculară a azotului este de 28 kg/kmol, iar  $1$  atm =  $10^5$  N/m<sup>2</sup>. Determinați: a) densitatea azotului; b) viteza termică a moleculelor de azot. **R:**  $\rho = 2,4$  kg/m<sup>3</sup>;  $v_T = 500$  m/s.

20. O cantitate de 0,3 kmoli de gaz perfect, ocupă volumul  $V = 8,31$  m<sup>3</sup> la presiunea  $p = 1,5$  atm. Determinați: a) temperatura gazului; b) numărul de molecule. **R:**  $T = 500$  K;  $N = 18,6 \cdot 10^{25}$  molecule.

21. Determinați valoarea temperaturii normale cunoscând volumul molar  $V_m = 22,4$  m<sup>3</sup>/kmol și presiunea normală  $p_0 = 101 \cdot 3^{25}$  N/m<sup>2</sup>. **R:**  $T_0 = 273$  K.

22. O cantitate de 0,1 kmoli de gaz perfect la temperatura  $T = 300$  K, ocupă un volum  $V = 0,831$  m<sup>3</sup>. Determinați: a) presiunea gazului; b) numărul de molecule. **R:**  $p = 3 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup>;  $N = 6,2 \cdot 10^{25}$  molecule.

23. Determinați concentrația  $n$  a moleculelor unui gaz aflat la presiunea  $p = 8,31$  atm și temperatura  $t = 602$  K. **R:**  $n = 5 \cdot 10^{25}$  molecule/m<sup>3</sup>.

24. Un gaz ideal la presiune normală are energia cinetică medie a moleculelor sale  $E_c = 3 \cdot 10^{-21}$  J. Determinați concentrația  $n$  a moleculelor gazului.

**R:**  $n = 5 \cdot 10^{25}$  mol/m<sup>3</sup>.

25. Un gaz are densitatea 1,5 kg/m<sup>3</sup>, viteza termică a moleculelor 500 m/s și temperatura  $T = 290$  K. Determinați: a) presiunea gazului; b) masa molară a gazului (precizând despre ce gaz este vorba); c) concentrația  $n$  a moleculelor gazului).

**R:**  $p = 125 \cdot 10^5$  N/m;  $\mu = 29$  kg/kmol (aer);

$n = 31,25 \cdot 10^{24}$  mol/m<sup>3</sup>.

26. Determinați numărul de molecule conținute într-un gaz ideal, la presiune normală, la temperatura  $T = 301$  K și volumul  $V = 0,831$  m<sup>3</sup>. Se cunoaște numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{26}$  molecule/kmol.

**R:**  $N = 2 \cdot 10^{20}$  molecule.

27. O cantitate  $m = 0,5$  kg de gaz perfect, ocupă un volum  $V = 0,3$  m<sup>3</sup> la presiunea  $p = 2$  atm. Determinați viteza termică a moleculelor gazului. Cunoscând că acest gaz este oxigenul (masa molară 32 kg/kmol) determinați la ce temperatură se află și care este numărul de molecule.

**R:**  $v_T = 60$  m/s;  $T = 461$  K.

28. Determinați viteza termică a moleculelor de aer, la temperatura  $t = 27^\circ\text{C}$  și presiune normală, dacă masa molară este 29 kg/kmol. **R:**  $v_T = 510$  m/s.

29. O cantitate de oxigen are densitatea 1,2 kg/m<sup>3</sup> și viteza termică  $v_T = 500$  m/s. Determinați: a) presiunea la care se află gazul; b) temperatura gazului.

**R:**  $p = 10^5$  N/m<sup>2</sup>;  $T = 327$  K.

30. Un gaz aflându-se la presiunea  $p = 1,2$  atm are concentrația moleculelor  $n = 1,5 \cdot 10^{25}$  molecule/m<sup>3</sup>. Viteza termică a moleculelor este  $v_v = 600$  m/s. Determinați masa unei singure molecule a gazului.

**R:**  $m_0 = 0,67 \cdot 10^{-25}$  kg.

31. Determinați energia cinetică medie a moleculelor unui gaz perfect, cunoscând presiunea gazului  $p = 2$  atm și concentrația moleculelor  $n = 3 \cdot 10^{26}$  molecule/m<sup>3</sup>. **R:**  $E_c = 10^{-21}$  J.

32. Un gaz ideal are energia cinetică medie a moleculelor  $E_c = 6,21 \cdot 10^{-21}$  J. Viteza termică a moleculelor este  $v_T = 300$  m/s iar valoarea constantei lui Boltzmann este  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K. Determinați: a) temperatura gazului; b) viteza unei singure molecule.

**R:**  $T = 300$  K;  $m_0 = 13,8 \cdot 10^{-26}$  kg.

33. O cantitate egală cu 0,8 kg de gaz perfect, aflat la temperatura  $T = 300$  K și presiunea  $p = 7,5$  atm, ocupă volumul  $V = 83,1$  dm<sup>3</sup>. Determinați densitatea gazului și specificați despre ce gaz este vorba. **R:**  $\rho = 9,62$  kg/m<sup>3</sup>, oxigen.

34. Două butelii identice conțin, una oxigen, iar cealaltă dioxid de carbon în aceleași condiții de presiune și temperatură. Determinați raportul maselor

de gaz din cele două butelii. **R:**  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{8}{11}$ .

**prof. Emilian Micu, Brăila**

35. Motorul electric al unui utilaj are o putere de 520 kW și un moment al forței  $M_F = 130$  Nm. Care este perioada de rotație a motorului? **R:**  $T = 0,0157$  s.

36. Un motor electric dezvoltând o putere de 3000 kW, face 4800 rotații într-un minut. Să se calculeze momentul forței dezvoltate de motorul electric. **R:**  $M_F = 5971,33$  Nm.

37. Ce costă mai mult, un kilogram de monede de 10 bani sau un kilogram de monede de 50 de bani?

**R:** Costă la fel. Justificați răspunsul.

38. Un tren pleacă din localitatea A și trebuie să ajungă în localitatea B. După ce a parcurs jumătate din distanța AB, mecanicul lasă pe ajutorul său să conducă trenul și el se culcă. A mers așa până când a

mai rămas de parcurs  $\frac{1}{4}$  din distanța pe care trenul a străbătut-o cât el a dormit. Ce parte din distanța totală a parcurs-o dormind? **R:**  $x = 0,4d$ .

**39.** Avem două termometre. Unul măsoară temperatura în grade celsius, iar celălalt în grade Fahrenheit. Când cele două termometre indică aceeași temperatură. **R:** la  $-40^\circ \text{C}$ .

**40.** Un circuit de curent continuu are o sursă de curent, un generator cu tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$  și rezistența internă  $r$ . Dacă  $R = 3r$ , să se calculeze căderea de tensiune pe rezistența internă  $r$ .

**R:**  $u = 3 \text{ V}$ .

**41.** Într-un circuit electric raportul  $\frac{R}{r} = 9$ . Să se

calculeze  $\frac{I_{sc}}{I}$ . **R:**  $\frac{I_{sc}}{I} = 10$ .

**42.** Într-o incintă de volum  $V$  se află închis un gaz de masă  $m = 10^{-4} \text{ kg}$  și la presiunea  $p = 2 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$ . Dacă viteza termică este de  $600 \text{ m/s}$ , să se calculeze volumul incintei. **R:**  $V = 6 \text{ l}$ .

**43.** De ce apare curcubeul după ploaie?

**44.** Imaginați un experiment prin care demonstrați că gazele au greutate.

**prof. Mihail Caragea, Dobreta Turnu-Severin**

## Clasa a XI-a

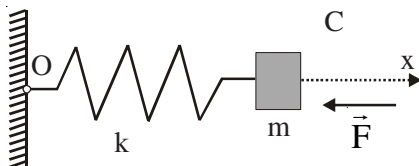
**1.** Se consideră un pendul elastic ideal alcătuit dintr-un resort ideal, ce are la unul din capete un corp de masă  $m_1$ , care oscilează în plan vertical cu o anumită perioadă de oscilație. Ce modificări trebuie adus pendulului, menținând același resort, pentru a mări perioada de oscilație a acestuia de  $n$  ori?

**R:** Se adaugă la corpul de masă  $m_1$  un alt corp de masă  $m_2 = m_1(n^2 - 1)$ .

**2.** Prin compunerea a două mișcări oscilatorii coerente, paralele și cu amplitudinile de  $6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$  și respectiv  $8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ , rezultă o mișcare oscilatorie cu amplitudinea de  $12,16 \cdot 10^{-2} \text{ m} \approx \sqrt{148} \cdot 10^{-2} \text{ m}$ . Să se determine: a) Diferența de fază a celor două mișcări componente; b) Frecvența mișcărilor dacă viteza maximă a primei mișcări este de  $6 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}$ ; c) Vitezele maxime a punctelor ce efectuează prima mișcare, respectiv mișcare rezultantă.

**R:** a)  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ ; b)  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ ; c)  $v_{\max} = 8 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}$ ;  $v_{\max} \approx 12,16 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}$ .

**3.** O forță  $\vec{F}$  a cărei mărime variază sinusoidal în timp cu rol de *excitator* obligă un sistem *receptor* să oscileze forțat cu aceeași frecvență. Receptorul este un oscilator mecanic liniar (vezi, figura!) caracterizat prin  $m$  și  $k$  (masa corpului agățat de un resort ideal cu constanta elastică  $k$ ). Întregul sistem se află într-un mediu vâscos caracterizat prin coeficientul de

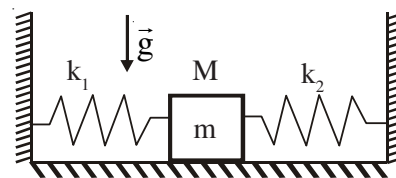


rezistență vâscoasă  $C$ . Știind că amplitudinea forței  $\vec{F}$  este  $F_{\max}$ : a) Să se determine frecvența excitatorului pentru care oscilatorul se află în stare de rezonanță; b) Ce valoare are forța elastică a oscilatorului în cazul rezonanței. Comentarii.

**R:** a)  $v = v_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ ; b)  $F_{e\max} = \frac{F_{\max}}{C} \sqrt{km}$ .

Dacă  $C \ll 1 \Rightarrow F_{e\max} \gg F_{\max}$ , iar în cazul  $C \rightarrow 0$ ,  $F_{e\max} \rightarrow \infty$  (catastrofa la rezonanță - sistemul oscilator este distrus).

**4.** Se consideră sistemul oscilant ideal din figură



aflat inițial în repaus și cu resorturile nedeformate. Cunoscând că raportul dintre masa corpului  $m$  și masa

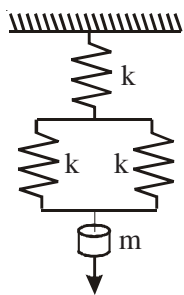
corpului  $M$ , care se așează peste primul corp când acesta revine în poziția de echilibru după ce acesta a fost pus în mișcare printr-un impuls, este egal cu pătratul raportului amplitudinilor oscilațiilor dintre cele două situații (amplitudinea oscilațiilor corpului format de  $m+M$  și respectiv corpului de masă  $m$ ), să se

determine valoarea raportului  $\frac{M}{m}$ . Sistemul se află în

**R:**  $\frac{M}{m} = \varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,618$ , în

care  $\varphi$  este "numărul de aur".

**5.** Se consideră sistemul oscilant din figura



alăturată în care cele trei resorturi ideale sunt identice, fiecare având constanta elastică  $k$ . Corpul de masă  $m$  execută oscilații armonice. Ce frecvență au aceste oscilații?

$$R: v = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3k}{2m}}$$

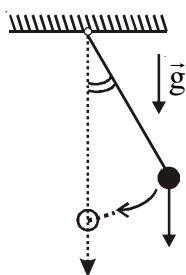
6. O forță exterioară  $F$ , a cărei mărime variază sinusoidal cu pulsația  $\omega$  obligă un sistem receptor să oscileze forțat cu aceeași frecvență. Receptorul este alcătuit dintr-un corp de masă  $m$  legat de un resort ideal de constantă elastică  $k$ , iar întreg dispozitivul se află într-un mediu vâscos ce opune o rezistență  $F_r = -Cv$  în care  $v$  este viteza mișcării iar  $C$  - coeficientul de rezistență vâscoasă a mediului. Luând în considerare că  $F(t) = F_{\max} \sin(\omega t + \varphi)$  să se determine diferența de fază a acestei forțe față de elongația mișcării oscilatorii armonice a elongației oscilatorului aflat inițial în echilibru.

$$R: \varphi = \arctg \frac{C}{\frac{k}{m\omega} - m\omega}$$

7. La 1 iulie 1940, podul peste Cheile Tacoma, de la Puget Sound, Washington - SUA, a fost terminat și deschis pentru trafic. Exact patru luni mai târziu, un vânt puternic a pus podul în oscilație până când arcul principal s-a rupt, rupând cablurile și căzând în apă. De ce s-a distrus podul suspendat pe cablu?

R: Din cauza fenomenului de rezonanță. Detaliați răspunsul.

8. Un pendul gravitațional este alcătuit dintr-un corp de mici dimensiuni asimilat unui punct material suspendat de un capăt al unui fir ideal care are celălalt capăt legat la un tavan. Firul întins se deviază față de poziția de echilibru verticală, cu un unghi de valoare mică după care se lasă liber (vezi, figura!). După timpul  $t =$



$= \frac{1}{3}$  s, amplitudinea unghiulară a oscilațiilor pendulului este de două ori mai mare decât elongația sa. În

aproximația micilor oscilații și considerând  $g \approx \pi^2$  m/s<sup>2</sup>, să se determine perioada pendulului. R:  $T = 2$  s.

prof. Romulus SFICHI, Suceava

9. Factorul de calitate al unui oscilator mecanic

forțat este  $Q = 15$ , iar lățimea benzii de frecvență este de 50 Hz. Să se determine frecvența de rezonanță a oscilatorului. R:  $v_{\text{rez}} = 750$  Hz.

\*\*\*

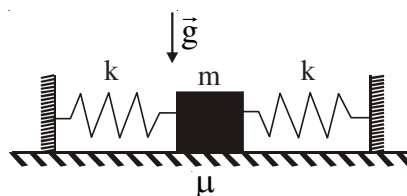
10. Un corp suspendat de un cablu elastic oscilează potrivit legii  $y(t) = A \sin\left(\omega t + \frac{3\pi}{4}\right)$ , în

care  $\langle A \rangle = \text{cm}$ , iar  $\langle \omega \rangle = \text{rad/s}$ . Să se determine: a) amplitudinea  $A$  știind că în momentul inițial ( $t = 0$ ),  $y_0 = 2\sqrt{2}$ ; b) pulsația oscilațiilor știind că frecvența acestora este 10 MHz.

R: a)  $A = 4$  cm; b)  $\omega = 20$  rad/s.

\*\*\*

11. Corpul de masă  $m$ , fixat de două resorturi



mecanice ideale identice (de aceeași constantă elastică) ca în figura alăturată, efectuează mici oscilații, față de poziția de

echilibru, pe o masă orizontală cu coeficientul de frecare la alunecare  $\mu$ . Neglijând frecarea cu aerul și cunoscând accelerația gravitațională constantă  $g$ , să se determine constanta elastică a fiecărui resort dacă două deviații consecutive, de o parte și de alta a poziției de echilibru a corpului sunt  $x_1 > x_2$ . Aplicație numerică:  $m = 0,6$  kg;  $\mu = 0,1$ ;  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>;  $x_1 = 9,0$  cm și  $x_2 = 6,0$

cm. R:  $k = \frac{\mu mg}{x_1 - x_2} = 20$  N/m.

\*\*\*

12. De ce dacă sărim într-un anumit ritm pe o scândură destul de lungă, sprijinită la capete, o putem rupe cu ușurință?

13. De ce un vagon de cale ferată începe să oscileze vertical cu amplitudini mari la o anumită viteză?

14. Un tenor a făcut următoarea demonstrație: el a luat un pahar de cristal, l-a lovit ușor ascultând sunetul produs, apoi ducând paharul în dreptul gurii a cântat acea notă muzicală pe care o putea da și paharul lovit, până când paharul s-a spart. Cum explicați acest fapt?

15. Cum se explică faptul că auzim când zboară o muscă sau un țânțar, dar nu auzim un fluture?

16. Cum explicați faptul că în timpul umplerii unui vas cu apă se aude un sunet a cărui frecvență (înălțime) variază? În ce sens variază frecvența?

17. De un resort elicoidal se suspendă un corp cu masa de 4 kg sub acțiunea căruia resortul se alungește cu 5 cm. Să se calculeze frecvența oscilațiilor unui corp, cu masa de 1 kg, suspendat de același resort. **R:**  $\nu = 4,45$  Hz.

18. Un oscilator liniar cu amplitudinea oscilației de 8 mm se află după 0,01 s de la începerea oscilației la distanța de 4 mm de poziția de echilibru. Să se calculeze: a) pulsația oscilatorului; b) frecvența oscilației; c) perioada oscilației; d) viteza oscilatorului în poziția dată; e) accelerația oscilatorului în poziția dată. **R:**  $\omega = 52,33$  s<sup>-1</sup>,  $\nu = 8,33$  Hz,  $T = 0,12$  s,  $v = 36,25$  cm/s,  $a = 1096,5$  cm/s<sup>2</sup>.

19. Un punct material execută 950 oscilații pe minut, cu o amplitudine  $A = 0,05$  m. Să se calculeze: a) frecvența și pulsația oscilațiilor; b) viteza și accelerația maximă a punctului material, scriindu-se ecuația mișcării oscilatorii, dacă faza inițială  $\varphi_0 = 15^\circ$ ; c) raportul între energia cinetică și energia potențială a punctului material în momentul în care elongația este jumătate din amplitudine. **R:**  $\nu = 2,5$  Hz,  $\omega = 5,7$  rad/s,

$$v_{\max} = 0,785 \text{ m/s}, a_{\max} = 12,32 \text{ m/s}^2, \frac{E_c}{E_p} = 3.$$

20. Un oscilator constituit dintr-un punct material cu masa  $m = 1,6 \cdot 10^{-2}$  kg, atârnat la capătul unui resort, vibrează sub acțiunea forței elastice a resortului,

conform ecuației  $y = 10^{-1} \sin\left(\frac{\pi}{8}t + \frac{\pi}{8}\right)$  (m). Se cere: a)

perioada și frecvența oscilației; b) viteza maximă și accelerația maximă a punctului material; c) valoarea maximă a forței care acționează asupra punctului material; d) relațiile care exprimă dependența de timp a energiilor: cinetică, potențială și totală ale punctului material; e) timpul în care punctul material efectuează

drumul de la jumătatea amplitudinii la  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  din

amplitudine. **R:**  $T = 16$  s,  $\nu = 6,25 \cdot 10^{-2}$  Hz,  $v_{\max} = 3,925 \cdot 10^{-2}$  m/s,  $a_{\max} = 1,54 \cdot 10^{-2}$  m/s<sup>2</sup>,  $F_{\max} = 2,46 \cdot 10^{-4}$

$$\text{N}, t = \frac{4}{3} \text{ s}, E_c = 1,232 \cdot 10^{-5} \cos^2\left(\frac{\pi}{8}t + \frac{\pi}{8}\right) \text{ J}.$$

21. Un punct material cu masa  $m = 10$  g

oscilează după legea  $x = 5 \sin \frac{\pi}{6} t$  (cm). Să se

stabilească: a) timpul  $t_1$  după care este atinsă viteza maximă și timpul  $t_2$  după care este atinsă accelerația maximă; b) forța elastică maximă care acționează

asupra punctului material; c) expresiile pentru energia cinetică, potențială și energia totală. **R:**  $t_1 = 0$  s, 6 s, 12 s ...;  $t_2 = 3$  s, 9 s, 15 s ...;  $F_{\max} = 13 \cdot 10^{-5}$  N,

$$E_c = 3,6 \cdot 10^{-6} \cos^2 \frac{\pi}{6} t (\text{J}),$$

$$E_p = 3,6 \cdot 10^{-6} \sin^2 \frac{\pi}{6} t (\text{J}), E_t = 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ J}.$$

22. Un corp de masa  $m = 2$  g; plecând din repaus, efectuează o mișcare oscilatorie armonică. Se cere: a) să se scrie ecuația de mișcare a corpului, știind că pentru a îndepărta corpul din poziția de echilibru până într-un punct situat la distanța maximă de această poziție se cheltuiește lucrul mecanic  $L = 23 \cdot 10^{-3}$  J, iar forța elastică maximă,  $F_{\max} = 1,15$  N; b) perioada mișcării; c) energia cinetică și energia potențială când corpul trece prin punctul aflat la distanța  $y = 2$  cm de poziția de echilibru.

**R:**  $T = 0,052$  s,  $y = 4 \sin 38,6\pi t$  (cm),  $E_c = 17,25$  mJ,  $E_p = 5,75$  mJ.

23. Un mobil efectuează o mișcare oscilatorie armonică. Știind că pentru elongațiile  $x_1 = 2$  cm și  $x_2 = 3$  cm, mobilul are vitezele  $v_1 = 5$  m·s<sup>-1</sup> și respectiv  $v_2 = 4$  m·s<sup>-1</sup>, să se calculeze amplitudinea și perioada mișcării oscilatorii a mobilului.

**R:**  $A = 4,08$  cm,  $\omega = 13,38$  s<sup>-1</sup>.

24. Accelerația unui punct ce execută o mișcare

oscilatorie armonică este dată de legea  $a = -\pi^2 \sin \frac{\pi}{2}$

t. La momentul inițial punctul se află în centrul de oscilație și are viteza  $v_0 = 2\pi$  m·s<sup>-1</sup>. Să se afle ecuația mișcării oscilatorii și să se reprezinte grafic dependența

de timp a elongației și vitezei mișcării. **R:**  $x = 4 \sin \frac{\pi}{2} t$ .

25. De un resort atâră un astfel de corp încât perioada de oscilație a sistemului este de 0,5 s. Se atâră de resort încă un corp, perioada de oscilație devenind 0,6 s. Să se determine alungirea resortului după adăugarea celui de-al doilea corp.

**R:**  $\Delta l = 2,73$  cm.

26. Un corp suspendat de un resort oscilează armonic cu perioada  $T = 0,2$  s. Se leagă, întâi în serie și apoi în paralel cu resortul, un alt resort, de constantă elastică  $k_2 = 2k_1$ . Calculați perioada de oscilație a sistemului nou format. **R:**  $T_s = 0,245$  s,  $T_p = 0,116$  s.

27. Să se afle raportul  $\frac{T_s}{T_p}$  dintre perioadele de

oscilație ale unui corp suspendat de două resorturi (de masă neglijabilă) de constante elastice  $k_1$  și  $k_2$  legate întâi în serie ( $T_s$ ) și apoi în paralel ( $T_p$ ). Să se arate că perioada  $T_s$  este cel puțin dublul perioadei  $T_p$ .

$$R: \frac{T_s}{T_p} \geq 2.$$

**28.** Un motor cu masa de 128 kg este montat pe patru resorturi identice având constanta elastică  $k = 2 \cdot 10^{14}$  N/m. Să se determine perioada și frecvența de oscilație a sistemului. **R:**  $T = 0,25$  s,  $\nu = 4$  Hz.

**29.** O masă de 10 g suspendată de un fir de cauciuc oscilează cu perioada  $T = 0,2$  s. Din două fire elastice de acest fel se confecționează un arc. Cât se va întinde coarda arcului, dacă o piatră de 5 kg este aruncată la o înălțime de 32 m, vertical, în sus? Se presupune că întreaga energie potențială a corzii se transformă în energie potențială a pietrei.

$$R: \text{Firele în paralel, } x = 0,56 \text{ m.}$$

**30.** Un punct material, de masă  $m = 5$  kg, efectuează o mișcare oscilatorie armonică cu frecvența  $\nu = 0,5$  Hz și amplitudinea  $A = 3$  cm. Să se calculeze: a) viteza  $v$  a oscilatorului în momentul când elongația sa este  $y = 1,5$  cm; b) forța elastică maximă care acționează asupra punctului material; c) energia totală a oscilatorului.

$$R: v = \pm 8,2 \text{ cm/s, } F = 1,49 \text{ mN, } E = 22,1 \mu\text{J.}$$

**31.** Un corp de masă  $m = 8$  kg suspendat de un arc oscilează rectiliniu în jurul poziției de echilibru. Arcul se întinde cu 0,2 m sub acțiunea unei forțe  $F = 98$  N. Se cer: a) perioada de oscilație a corpului; b) frecvența și pulsația oscilațiilor; c) amplitudinea oscilațiilor în absența amortizărilor; d) energia de oscilație a corpului suspendat; e) viteza corpului de masă  $m$  în punctul în care acesta ar fi în echilibru în absența oscilațiilor și viteza corpului în punctul în care elongația este maximă. **R:**  $T = 0,8$  s,  $\nu = 2,5$  Hz,  $\omega = 15,7$  rad/s,  $A = 0,04$  m,  $E_t = 4,577$  J,  $v_{\max} = 0,628$  m/s.

**32.** De un resort elastic,  $k = 10^3$  N·m<sup>-1</sup>, este suspendat un corp cu  $m = 0,1$  kg. Se produc oscilații astfel încât, la distanța  $y_1 = 3$  cm față de punctul de echilibru, impulsul corpului este  $p_1 = 0,3\sqrt{3}$  kgms<sup>-1</sup>.

a) Scrieți ecuația de oscilație a corpului ( $\varphi_0 = 0$ ). b) Calculați valoarea maximă a impulsului corpului în timpul mișcării. c) Calculați energia cinetică și potențială a corpului când elongația mișcării este  $y_2 = 2$  cm. **R:**  $y = 6\sin 100t$  (cm),  $p = 0,6$  Ns,  $E_p = 0,2$  J,  $E_c = 1,6$  J.

**33.** În ce poziție trebuie să se afle un oscilator

liniar armonic față de poziția de echilibru, pentru ca energia lui cinetică să fie egală cu energia potențială. Se presupune cunoscută amplitudinea oscilatorului,  $A$ .

$$R: x = \frac{A\sqrt{2}}{2}.$$

**34.** Un oscilator liniar armonic, după 0,01 s, se află la 3 mm față de poziția de echilibru. Amplitudinea oscilației fiind de 0,6 cm să se calculeze: a) viteza oscilatorului corespunzătoare elongației date; b) raportul dintre energia cinetică și cea potențială corespunzătoare elongației date; c) la ce valoare a elongației energia cinetică va fi egală cu cea potențială.

$$R: v = 25,98 \text{ cm/s, } \frac{E_c}{E_p} = 1/3, y = 4,24 \text{ mm.}$$

**35.** Un punct material descrie o mișcare oscilatorie după legea  $y = A \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ . Să se calculeze: a) momentul în care energia potențială este egală cu energia cinetică; b) energia totală a punctului material de masă  $m$ ; c) forța sub acțiunea căreia corpul descrie mișcarea oscilatorie totală.

$$R: t = \frac{1}{24} \text{ s, } E = 2\pi^2 mA^2.$$

**36.** Un pendul elastic cu masa  $m = 10$  g începe să oscileze. Când elongația sa este jumătate din amplitudine, viteza sa este  $v_1 = \sqrt{17}$  cm/s, iar accelerația sa este  $a_1 = \sqrt{7}$  cm/s<sup>2</sup>. Se cere: a) frecvența și amplitudinea mișcării; b) faza inițială și energia totală a oscilatorului; c) constanta elastică a

pendulului. **R:**  $\nu = 0,17$  Hz,  $A = 4,3$  cm,  $\varphi_0 = -\frac{\pi}{6}$ ,

$$E_t = 1,13 \cdot 10^{-5} \text{ J, } K = 1,23 \cdot 10^{-2} \text{ N.}$$

**37.** Un pendul elastic execută o mișcare oscilatorie armonică având amplitudinea de 8 cm și perioada de 4 s. La momentul inițial pendulul are viteza  $v = 6,28$  cm/s. Să se scrie ecuația acestei mișcări.

$$R: y = 8\sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm).}$$

**38.** O bilă din fier cu raza de 20 mm este suspendată de un resort. Legea de mișcare a sistemului bilă-resort este  $y = A \sin \omega t$ . Să se determine: a) forța care scoate bila din poziția de



echilibru știind că frecvența cu care oscilează bila este 2 Hz; b) energia cinetică a bilei după un sfert de perioadă de la începerea mișcării; c) valorile lui  $t$  pentru care bila are energie cinetică maximă și valoarea energiei cinetice. **R:**  $F \approx 2,561$  N,  $A = 6,25$  cm,  $E_c = 0,04$  J,  $t = n/4$  s,  $E_{cmax} = 0,08$  J.

**39.** Un mobil execută o mișcare oscilatorie armonică dată de legea  $y = A \sin \omega t$ . În momentul în care elongația mișcării este jumătate din amplitudine, un șoc instantaneu face ca viteza mobilului să se dubleze. Calculați noua amplitudine a mișcării.

$$\mathbf{R: } A' = \frac{A\sqrt{13}}{2}.$$

**40.** Un resort elastic cu coeficientul de elasticitate  $k = 100$  N·m<sup>-1</sup> având la capăt o masă de 1 kg e suspendat cu celălalt capăt de tavanul cabinei unui ascensor. Cabina urcă uniform accelerat cu  $a = 5$  ms<sup>-2</sup> timp de 10 s, apoi își continuă mișcarea uniformă. a) Cu cât se va lungi resortul în timpul accelerării? b) Ce valoare are perioada de oscilație a pendulului în timpul mișcării? **R:**  $l_1 = 0,05$  cm,  $T = 0,628$  s.

**41.** Un punct material este supus simultan oscilațiilor  $y_1 = \sin \pi t$  și  $y_2 = 2 \sin \pi(t + 0,5)$ , unde  $y_1$  și  $y_2$  sunt exprimați în cm. Să se afle amplitudinea și faza mișcării rezultante. **R:**  $A = \sqrt{5}$  cm,  $\varphi = \arctg 2$ .

**42.** Se compun următoarele mișcări oscilatorii armonice, paralele:  $x_1 = 2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  și

$x_2 = 3 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm. Să se scrie ecuația mișcării oscilatorii rezultante.

$$\mathbf{R: } x = \sqrt{19} \cos(\pi t + 0,372\pi) \text{ cm.}$$

**43.** Un mobil este supus simultan următoarelor mișcări oscilatorii:  $x_1 = 4 \cos 12 t$ ;

$x_2 = 8 \cos\left(12t + \frac{\pi}{3}\right)$ . Aflați amplitudinea și faza

inițială a mișcării rezultante atât analitic cât și fazorial.

$$\mathbf{R: } A = \sqrt{112} \text{ cm, } \varphi = \arctg \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

**44.** Prin compunerea a două mișcări oscilatorii de aceeași direcție și de aceeași frecvență, cu amplitudinile  $A_1 = 2$  cm și  $A_2 = 4$  cm se obține o oscilație armonică cu amplitudinea  $A = 5$  cm. Să se calculeze diferența de fază dintre cele două mișcări oscilatorii care se compun. **R:**  $\Delta\varphi = 71^\circ 46'$ .

**45.** Un punct material execută o mișcare oscilatorie armonică formată din două oscilații care se propagă pe aceeași direcție și care au ecuațiile:

$y_1 = 4 \sin 2\pi\left(t + \frac{1}{3}\right)$  și  $y_2 = 3 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ . Să se

scrie ecuația oscilației rezultante,  $y$ .

$$\mathbf{R: } y = 6,9 \sin(2\pi t - 72^\circ 50').$$

**A. HRISTEV, N. GHERBANOVSKI și alții,**  
*Probleme de Fizică, 1983*

## Clasa a XII-a

**1.** Determinați la ce viteză relativă, contracția relativistă a lungimii corpului, aflat în mișcare este egală cu 25 % din lungimea corpului aflat în repaus față de observator. **R:**  $v = 198000$  km/s.

**2.** Un mezon, aflat printre particulele care alcătuiesc radiația cosmică se mișcă cu o viteză egală cu 90 % din viteza luminii. Determinați timpul măsurat cu ceasurile de pe Pământ, corespunzător unei secunde a "timpului propriu" al mezonului.

$$\mathbf{R: } \Delta t = 3,2 \text{ s.}$$

**3.** Într-o rachetă, cu lungimea  $l_0 = 30$  m, care se deplasează cu viteza  $v = 0,8c$  ( $c = 3 \cdot 10^8$  m/s) se află un om cu masa  $m_0 = 60$  kg. Să se determine:

a) lungimea rachetei măsurate în raport cu Pământul

pe direcția de mișcare; b) timpul măsurat pe Pământ, după care racheta se întoarce, dacă pentru echipajul rachetei au trecut 30 zile, c) masa omului în timpul mișcării rachetei. **R:**  $l = 18$  m,  $t = 50$  zile,  $m = 100$  kg.

**4.** Două nave cosmice se apropie una de alta cu vitezele  $v_1 = 0,8 c$  și  $v_2 = 0,6 c$  ( $c =$  viteza luminii). Determinați viteza relativă a unei nave în raport cu cealaltă. **R:**  $u = 0,95c$ .

**5.** Determinați viteza care trebuie imprimată unui corp pentru ca masa acestuia să se dubleze.

$$\mathbf{R: } v = c \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

**6.** Unui corp, cu masa  $m_0 = 3$  kg, i se imprimă o viteză  $v = 0,8c$ . Determinați impulsul acestui corp: a)

relativist; b) nerelativist.

**R:**  $p_r = 7,2 \cdot 10^8 \text{ Ns}$ ,  $p_n = 12 \cdot 10^8 \text{ Ns}$ .

7. O navă cosmică, cu lungimea  $l_0 = 100 \text{ m}$ , se depărtează de Pământ cu viteza  $v = 0,8 c$ . Determinați lungimea navei față de Pământ. **R:**  $l = 60 \text{ m}$ .

8. Demonstrați că particulele care se deplasează cu viteza luminii (fotoni, neutrini) au masă de repaus nulă.

9. O riglă, care are lungimea  $a$ , în sistemul propriu, face unghiul  $\alpha = 60^\circ$  cu axa  $Oy$  a acestuia. a) Care va fi lungimea riglei într-un sistem de referință inerțial care se deplasează cu viteza  $u = 0,25c$ , pe o direcție paralelă cu axa  $Oy$  a sistemului propriu, b) care va fi unghiul  $a'$  în sistemul de referință mobil?

**R:**  $a' = \frac{a\sqrt{63}}{8}$ ,  $\text{tg}\alpha' = \frac{4}{\sqrt{15}}$ .

10. Un cub are lungimea laturii  $b$  în sistemul propriu și se deplasează cu viteza  $v_1 = 0,25 c$  pe o direcție paralelă cu axa  $Oy$  a unui sistem fix  $S_1$ . Un alt sistem de referință  $S_2$  se deplasează cu viteza  $v_2 = 0,2c$  față de sistemul fix, pe o direcție paralelă cu viteza cubului, în același sens. Care va fi volumul cubului măsurat în sistemul fix  $S_1$  și în sistemul mobil

$S_2$ ? **R:**  $V_1 = b^3 \frac{\sqrt{15}}{4}$ ,  $V_2 = 0,99b^3$ .

11. Un eveniment se produce într-o navă în intervalul de timp propriu  $\tau$ . Nava se deplasează față de Pământul considerat fix pe o direcție verticală cu viteza  $v_1 = 0,5c$ . Durata evenimentului se măsoară și dintr-o navă care se deplasează cu viteza  $v_2 = 0,2c$  pe o direcție orizontală față de Pământ. Calculați durata evenimentului măsurat de pe Pământ și din a doua

navă. **R:**  $\Delta t_p = \frac{2\tau}{\sqrt{3}}$ ,  $= \frac{5\tau}{3\sqrt{2}}$ .

12. Masa unui corp aflat în mișcare cu viteza  $v_1 = 0,2c$  față de un sistem fix, este de  $k = 2$  ori mai mică decât masa aceluiași corp față de un sistem aflat în mișcare cu viteza  $u$  față de cel fix. Știind că corpul și sistemul se deplasează pe direcții paralele în același sens, să se determine: a) viteza sistemului mobil; b) impulsul corpului față de sistemul mobil dacă se cunoaște masa de repaus  $m_0$ ; c) energia totală a corpului măsurată în sistemul mobil.

**R:**  $p' = 1,4m_0c$ ,  $W = 1,72m_0c^2$ .

13. Densitatea unui corp de formă cubică, aflat în mișcare cu viteza  $v_1 = 0,25c$  față de un sistem de referință fix, este  $r$ . Care va fi densitatea corpului

măsurată dintr-o navă care se deplasează cu viteza  $u = 0,5c$  față de sistemul fix, în aceeași direcție și sens

cu corpul? **R:**  $\rho' = \rho \frac{49}{48}$ .

14. Un corp cu masa de repaus  $m_0$  se mișcă față de un sistem fix pe o traiectorie situată în planul  $xOy$ . Componentele impulsului după cele două axe sunt  $p_x$  și  $p_y$ , iar  $p_x = 2p_y$ . Calculați: a) viteza corpului față de sistemul fix; b) energia totală măsurată dintr-o navă care se deplasează cu viteza  $u$  față de sistemul fix, într-o direcție paralelă cu axa  $Oy$  a acestuia?

15. Un corp descrie o mișcare accelerat față de un sistem de referință fix, cu accelerația  $a_x$ . Calculați accelerația relativistă a corpului măsurată dintr-o navă care se deplasează cu viteza constantă  $u = 0,25c$  în aceeași direcție și sens cu viteza corpului, în momentul când viteza momentană a corpului față de sistemul fix are valoarea  $v = 0,2c$ . **R:**  $a'_x = 1,27a_x$ .

16. Energia unei particule cu masa de repaus  $m_0$ , este  $W = 4 m_0c^2$  față de un sistem fix și  $W' = 2 m_0c^2$  față de o navă care se deplasează cu viteza  $u$  pe aceeași direcție și sens cu particula. a) Care sunt vitezele particulei măsurate în cele două sisteme de referință. b) Care este viteza  $u$  cu care nava se deplasează față de sistemul fix.

**R:**  $v_1 = c \frac{\sqrt{15}}{4}$ ,  $v' = c \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $u = 0,31c$ .

17. Un corp ceresc, cu masa de repaus  $m_0$ , se apropie cu viteza  $v_1 = 0,2c$  de o navă cosmică în mișcare. Nava se deplasează cu viteza  $u = 0,1c$  față de o planetă fixă, pe o direcție paralelă cu corpul ceresc. Se cer impulsurile corpului măsurate față de

navă și față de planetă. **R:**  $p_1 = \frac{m_0c}{\sqrt{24}}$ ,  $p' = 0,1m_0c$ .

18. Este bine cunoscut celebrul "Paradox al gemenilor". În ce constă el? Doi frați gemeni au vârsta de 20 de ani (fiecare). În acest moment unul din frați pornește într-o călătorie cosmică cu o navă ce se deplasează cu viteza  $v = 0,8c$  și se întoarce pe Pământ în momentul în care împlinește vârsta de 45 ani. Aflați ce vârstă va avea fratele său în acest moment.

**R:** 60 ani.

**prof. Emilian Micu, Brăila**  
**Probleme de Fizică pentru liceu**

19. O particulă  $\alpha$  ( $E_0 = 6 \cdot 10^{-10} \text{ J}$ ) se mișcă pe o traiectorie circulară într-un câmp magnetic uniform și are impulsul  $p = 10^{-18} \text{ Ns}$ . Să se determine: a) energia cinetică a particulei; b) raportul dintre masa de mișcare a particulei și masa sa repaus.

$$R: E_c = \frac{E_0}{2} \left[ \sqrt{1 + \left( \frac{pc}{E_0} \right)^2} - 1 \right] \approx 2,2 \cdot 10^8 \text{ eV},$$

$$\gamma = \frac{1}{2} \left[ \sqrt{1 + \left( \frac{pc}{E_0} \right)^2} + 1 \right] = 1,05 \text{ g.}$$

20. Energia totală a unei particule relativiste ce

se mișcă în vid este de  $\frac{3}{k^2}$  ori mai mare decât energia

de repaus a aceleiași particule. Știind că  $k = \frac{v}{c} < 1$ , în

care  $v$  este viteza particulei, iar  $c$  - viteza luminii în vid să se determine valoarea numerică a constantei  $k$ .

$$R: k = \frac{\sqrt{5}}{3} \approx 0,412.$$

*prof. Romulus Sfichi, Suceava*

## FIZICA DISTRACTIVĂ

*prof. Romulus Sfichi, Suceava,  
"Anecdote și istorioare din lumea fizicienilor"*

### ȘTIINȚA AR TREBUI SĂ-I FIE RECUNOSCĂTOARE...

Despre **Maria Sklodowska - Curie** (1867-1934), fiziciană și chimistă franceză de origine poloneză, se știe că a fost o personalitate cu totul excepțională.

Și într-adevăr Marie Curie ne apare astăzi ca o figură parcă legendară, deși nu a trecut decât mai bine de o jumătate de secol de la moartea sa. S-a spus, pe bună dreptate desigur, că printre savanții contemporani a fost, în timpul vieții, personalitatea cea mai cunoscută și cea mai celebră în toate clasele sociale, de pretutindeni. Nenumărate distincții onorifice, de cel mai înalt nivel, atestă aceste aserțiuni. Semnificative în acest sens sunt cele două Premii Nobel (pentru Fizică în 1903 și pentru Chimie în 1911) primite de Marie Curie (cel pentru Fizică împreună cu soțul ei **Pierre Curie**).

Este de reținut că, până la Marie Curie, nici un alt laureat al Premiului Nobel nu fusese distins de două ori cu această înaltă recompensă științifică.

Dar viața Mariei Curie a fost o muncă cu adevărat titanică. Și într-adevăr, așa cum rezultă din lucrările biografice referitoare la viața Mariei Curie, poate că nici o altă mare operă creatoare nu ilustrează mai relevant forța victorioasă a perseverenței, a muncii neobosite, a încrederii nezdruincinate în valoarea proprie, ca realizările acestei savante, care, ca într-un basm, a învins, rând pe rând sau laolaltă, idolii baconieni mereu reînvingați ai forului și ai teatrului, fără să mai vorbim de alte neazuri de care a avut parte în viața ei și care i-au măcinat sănătatea: șovinismul, prejudecățile societății în care a trăit, tradițiile cu totul depășite...

Este semnificativ un episod din tinerețea Mariei Sklodowska-Curie, ce va fi oțelit desigur și mai mult caracterul dârz al savantei de mai târziu.

Astfel, deși Maria își termină studiile secundare cu medalia de aur, din motive de ordin material ea nu se poate înscrie la Universitate fiind nevoită ca din 1885 până în 1891 să lucreze ca institutoare, la Varșovia, în alte orașe, la țară, risipindu-și anii și forțele cu treburi mult inferioare față de capacitatea sa.

Cu această ocupație, la 1 ianuarie 1886 Maria lua drumul micii localități poloneze Szczuki prin Przasnysz, unde urma să devină institutoare în înstărita familie Z. Elevii de care urma să se ocupe erau o fată de 18 ani și doi băieți mai mici. Când fiul cel mare ai soților Z., Casimir Z., student, vine la Szczuki, pentru a-și petrece vacanța, găsește în casă o guvernantă care dansează admirabil, patinează, călărește și care este atât de deosebită de tinerele pe care le cunoaște.

Se înamorează repede de Maria, care, la rândul ei, se îndrăgostește de tânărul foarte frumos, foarte gentil.

Maria are 19 ani, iar tânărul ceva mai mult. Făuresc proiecte de căsătorie. Nimic nu pare să se opună la unirea lor. Dar atunci când Casimir Z. cere părinților săi consimțământul de a se logodi cu Maria, tatăl devine furios, iar mama este gata să leșine: vor pentru fiul lor „o partidă bogată”; nu să ia în căsătorie o guvernantă.

Idolii banului și ai prejudecăților au credințioșii lor...

Certat, apostrofat, tânărul, cu caracter slab, nu are tăria de a trece peste punctul de vedere al părinților.

Se teme de reproșurile, de mânia părinților și rudelor sale. Ca și cum nimic nu s-ar fi întâmplat, Maria, lipsită de alte mijloace, rămâne mai departe institutoare în casa Z., până în 1889.

În septembrie 1891, Maria se află în vacanță la Zakopane, unde urmează să-l revadă pe Casimir Z. Între două plimbări în munți, cei doi tineri au o explicație definitivă. Cum, pentru a suta oară, studentul îi mărturisește ezitățile, temerile sale, Maria, exasperată, pronunță cuvintele care puneau capăt acestei idile:

**“Dacă nu vezi mijlocul de clarificare a situației noastre, nu sunt eu cea care trebuie să ți-l arăt”.**

La puțin timp după aceasta, când Maria avea deja 24 de ani, aceasta pleacă pentru studii la Paris urmând apoi ascensiunea grea dar sigură către cele mai înalte culmi ale științei. Este greu de presupus cum ar fi evoluat viața Măriei dacă idila cu tânărul Casimir Z. s-ar fi transformat într-o căsătorie.

În orice caz, știința, într-un fel, ar trebui să-i fie recunoașcătoare prostuțului tânăr pentru lipsa sa de hotărâre...

## LA BANCHET

Pe când au fost la Londra, celebrii oameni de știință **Pierre și Marie Curie**, în onoarea acestora a fost dat un banchet. În timpul banchetului **Marie Curie**, se uita discret dar cu mare interes la bijuteriile, care, cu strălucirea lor, înfrumusețau doamnele mondene, în taină față de soție, cu același interes examina și **Pierre Curie** bijuteriile doamnelor respective. Întorcându-se de la banchet Marie l-a întrebat pe soț:

- **Cu ce s-ar putea explica purtarea ta bizară de la banchet?**

- **Neștiind cu ce să mă ocup** - i-a răspuns Pierre, **am găsit o distracție. Am început să calculez câte laboratoare s-ar fi putut construi cu pietrele prețioase care încolăceau gâtul fiecărei din doamnele prezente.**

## NEVOIA DE LABORATOR

Când Pierre Curie deveni celebru în știință, i se conferi ordinul „Legiunea de onoare”. Savantul, se spune că ar fi refuzat această distincție zicând: **„Vă mulțumesc din suflet, dar nu am nevoie de distincții, ci de laborator”.**



## Sub soarele Toscanei

ing. **Constanța Mitea, Brăila**

Așa a fost denumită această destinație surprinzătoare din Italia, pe care am avut privilegiul și fericirea de a o vizita.

Toscana este așezată în mijlocul Italiei, iar fluviul Arno, cel mai mare fluviu din regiune, străbate tot ținutul. Acesta este presărat cu minunate coline toscane renumite pentru plantațiile viticole și culturile de măslini.

Toscana este considerată a fi punctul de pornire al Renașterii, datorită unor nume mari ca Donatello, Michelangelo sau Leonardo da Vinci. Este, de asemenea, cunoscută ca și leagănul limbii și culturii italiene. Poeți și scriitori ca Dante Boccacio sau Machiavelli și-au lăsat amprenta pe aceste locuri.

Șase localități toscane au fost desemnate ca făcând parte din Patrimoniul Mondial UNESCO: centrul istoric al Florenței, centrul istoric al Sienei, piața catedralei din Pisa, centrul istoric din San Gimignano.

Toscana are o veche, dar și nouă tradiție muzicală și a oferit lumii mulți compozitori și muzicieni, cum ar fi Giacomo Puccini și Pietro Mascagni.

Sudul Toscanei este însă diferit față de restul regiunii, în Maremma fiind marea albastră, plajele lungi, rocile negre, dealurile acoperite de păduri, mlaștinile și terenurile netede, băile termale naturale.

Toscana este renumită în lume și pentru vinurile sale de calitate. Am vizitat podgoriile unde se produc clasicele vinuri Chianti și vinuri albe aromate precum Vernacia di San Gimignano.

1. **În Florența** sunt monumente cum ar fi: biserica Santa Croce, Piazza della Signoria cu fântâna lui Neptun, Palazzo Vecchio, Galerile Uffizi, Catedrala Santa Maria dell Fiore, Baptisteriul, Palatul Pitti, Ponte Vecchio.

În cel mai mare muzeu de artă din lume, Galeria Uffizi, sunt picturi de Leonardo da Vinci, Rafael, Michelangelo și alți mari artiști ai Renașterii.

*Chianti* - oferă peisaje unice, cu dealuri blânde, verzi, acoperite cu podgorii vaste și plantații de măslini, cu sate mici de piatră, parohii caracteristice și case rurale din piatră. Am vizitat cramele atât de renumite în lume.

2. *Cinque Terre* și *Genova* ne-au oferit o plimbare de neuitat pe Sentiero Azero care leagă cele cinci orașe: Riomaggiore, Manarola, Corniglia, Vernaza și Monterosso al Mare. Acestea se întind între două promontorii pe țărmul stâncos al coastei ligurice din nord-vestul Italiei. Orașul-port *Genova* este înscris în lista Patrimoniului Mondial UNESCO. Am vizitat centrul vechi, Catedrala San Lorenzo, Acvariul, Palatul Ducal, casa lui Cristofor Columb și Galeonul din Portul Vechi.

3. În *Pizza* am vizitat Piața Miracolelor, considerată mândria Pisei, unde se află Turnul Înclinat, Baptisteriul și Domul.

4. *Insula Elba* este cea mai mare, cea mai frumoasă și mai bogată din Arhipelagul Toscan. Este încărcată de mii de ani de istorie, panorame uluitoare, povești despre oameni și civilizație. Găsim amintiri ale trecutului glorios, de la descoperirile arheologice din muzee până la fortărețele impresionante și construcțiile militare, cum ar fi reședința lui Napoleon din anii 1800.

5. *San Gimignano* - faimos prin arhitectura sa medievală și a turnurilor care oferă o priveliște impresionantă asupra orașului și prin vinul său alb Vernaccia de San Gimignano.

6. *Siena* este citadela medievală perfectă a Italiei. Un principal obiectiv este Domul din Siena, una din cele mai frumoase catedrale din Italia.

7. *Assisi*, orașul natal al Sfântului Francisc, este un oraș atrăgător, împânzit de biserici, galerii de artă, străzi presărate cu flori și clădiri medievale decorate cu marmură roz. Bazilica sa, formată din două biserici gemene, împodobite cu operele celor mai renumiți pictori, este una dintre cele mai importante lăcașe religioase din punct de vedere artistic.

8. *Padova* - oraș de o frumusețe neașteptată, unde arta, natura, cultura, știința și spiritualitatea sunt un amestec unic. Cel mai important obiectiv este

Piazza del Santo cu Basilica di San Antonio, unde este înmormântat Sf. Anton de Padova.

9. *Veneția* poate fi considerat unul dintre cele mai frumoase orașe din lume. Am făcut o plimbare de neuitat pe mare până în Piața San Marco cu Basilica San Marco și Palatul Dogilor, Puntea Suspinelor, Turnul cu Ceas, Procurațiile vechi și noi.

10. *San Marino* - republica independentă, este a treia cea mai mică țară din Europa, după Vatican și Monaco. Am vizitat Cetatea, Palatul Căpitanilor Regenți și Muzeul Torturii.

11. *Ravena* - fosta capitală a Imperiului Roman de Apus, portul, bisericile paleocreștine: San Francesco, Mormântul lui Dante Alighieri.

În tot acest periplu am fost alături de turiști de nivel superior, care au călătorit foarte mult, interesați de toate obiectivele, cu o comportare civilizată. Am legat prietenii, simpatii, ne-am făcut cunoștințe.

La masa care reunea 11 persoane, dimineața și seara am discutat interesant, frumos, iar în ultima seară, când un pahar a fost ridicat, urmat de o urare de "*să ne fie de bine plimbarea*", alte zece pahare s-au ciocnit, mesenii s-au ridicat în picioare și, pe dată, Antoneta noastră a început să cânte "*Mulți ani trăiască!*", la care s-au adăugat vocile celorlalți. Întreg restaurantul a încremenit pentru o clipă, neștiind despre ce poate fi vorba. Era sentimentul de bucurie și împlinire a unor oameni în vârstă care își mai adăugau în jurnalul călătoriilor o pagină frumoasă.

Câteva minute, apoi, nimeni nu ar fi vrut să se așeze. Atunci, tot draga noastră Antoneta a dat tonul cântecului "*Ciobănaș cu trei sute de oi*", urmată de mesenii noștri. Am constatat că acest cântec este foarte cunoscut și fredonat în Europa. Așa am dat ultima pagină a excursiei.

Este demn de amintit că la Florența, când am vizitat Baptisteriul dotat cu o acustică desăvârșită, pentru a proba acest lucru, la îndemnul ghidului am început să cântăm *Hristos a Înviat*, cu o dăruire și cu un patos care au făcut să răsunе și să vibreze zidurile, dar și inimile noastre.

## Ce știm despre...

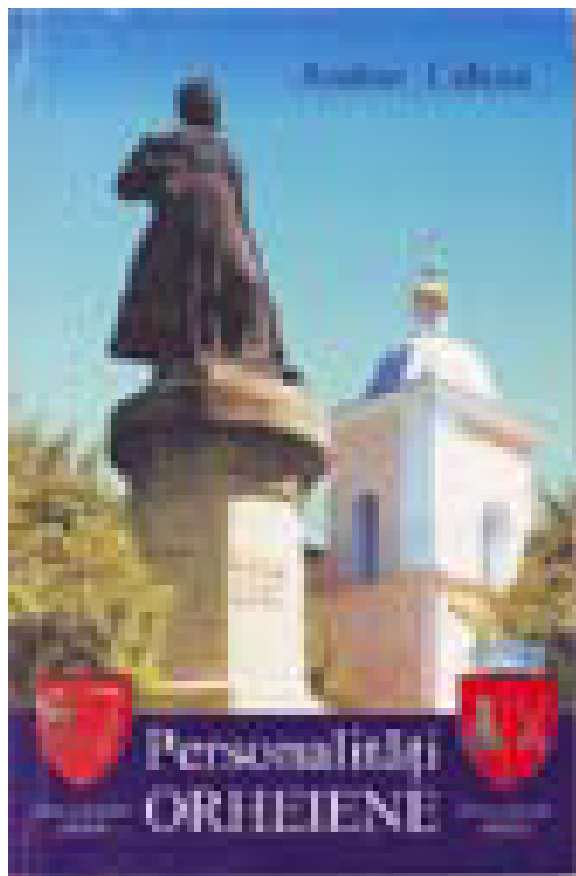
### **Stimulatorul cardiac (pacemaker)**

A fost descoperit de către inginerul american Wilson Greatbatch. Acesta lucra la crearea unui circuit care să ajute la înregistrarea bătăilor mai rapide ale inimii. Din greșeală, a luat din cutia cu materiale un alt rezistor decât ceea ce căuta. A observat că circuitul a început să pulseze timp de 1,8 milisecunde după care se oprea timp de o secundă. Acest ritm se repeta în mod regulat. Sunetul era de fapt o reproducere identică a bătăilor inimii.

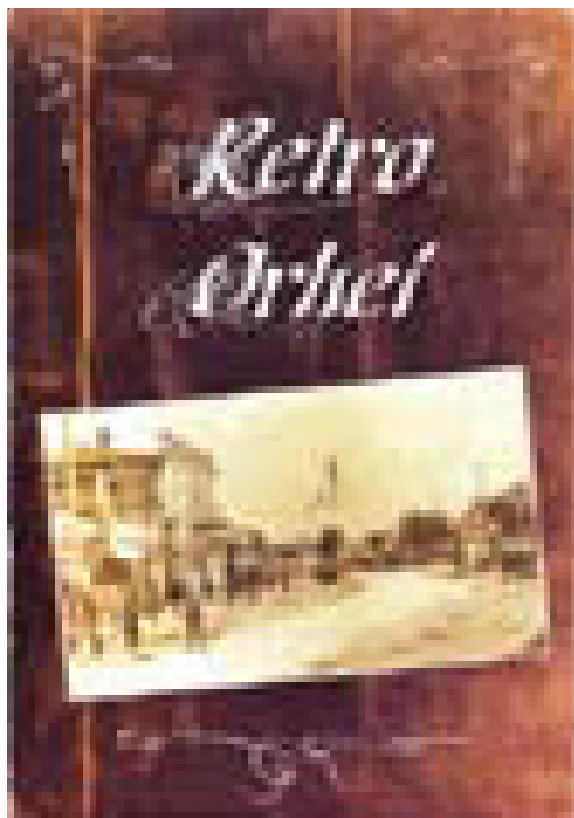
**prof. Aida Dumitrescu, Școala nr. 70, București**

## APARIȚII EDITORIALE

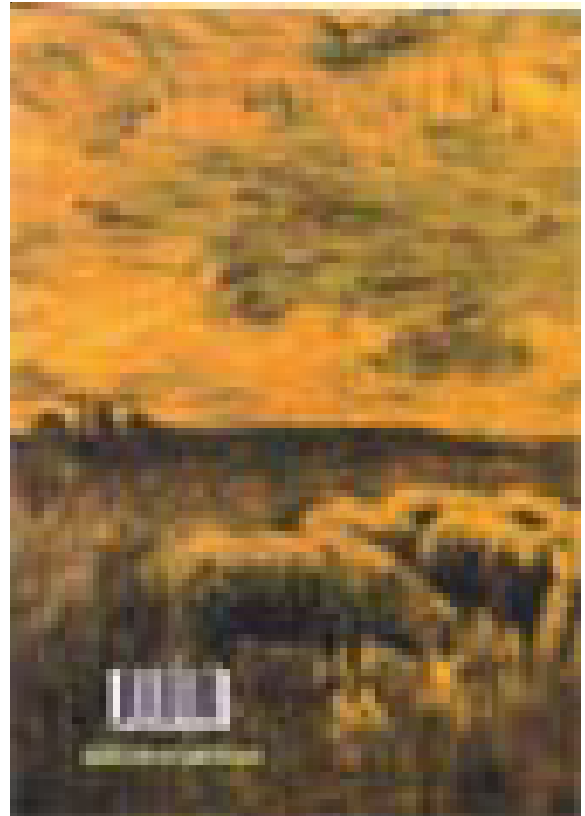
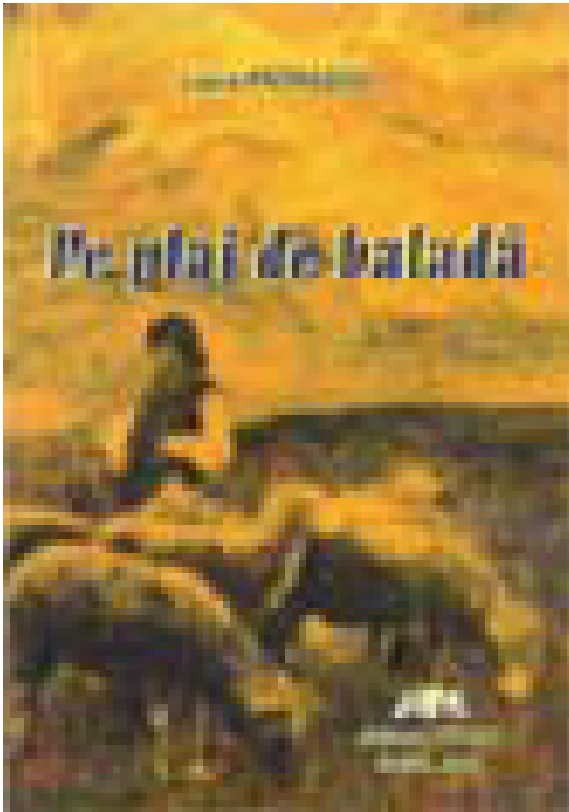
*Andrei Calcea, Personalități ORHEIENE*



*Andrei Calcea, Retro Orhei*



*Lucia Pătrașcu, Pe plai de baladă*



**VOCEA A TREIA**

*Revistă editată de Clubul Seniorilor din Învățământ Brăila*



**Clasa a VII-a - CHIMIE****Subiectul 4 (20 puncte)**

A. Se consideră schema de reacții:

- (1)  $a + b \rightarrow c$
- (2)  $c + \text{Ag NO}_3 \rightarrow d \downarrow + e$
- (3)  $\text{KClO}_3 + c \rightarrow \text{KCl} + b \uparrow + f$
- (4)  $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{KCl} + g \uparrow$
- (5)  $a + g \rightarrow f$
- (6)  $\text{Na} + f \rightarrow h + a \uparrow$
- (7)  $\text{Ag NO}_3 + \text{KCl} \rightarrow d \downarrow + i$

Se cere:

1. Identifică substanțele notate cu litere din schema dată, știind că:

- substanța notată cu litera b este un gaz galben verzui;

- substanța notată cu litera d este un precipitat alb brânzos, care în prezența luminii se înnegrește (este fotosensibil);

- substanța notată cu litera f este o substanță compusă, mediu de viață pentru viețuitoarele subacvatice și este indispensabilă vieții;

- substanța notată cu litera h are denumirea uzuală sodă caustică.

2. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă.

3. Precizează tipul reacțiilor (2) și (6).

B. Aranjează în ordinea crescătoare a procentului de oxigen substanțele:  $\text{Ag NO}_3$  și  $\text{KClO}_3$ .

**Subiectul 5 (20 puncte)**

A. Se dau elementele chimice A și B care au suma numerelor atomice egală cu 28, iar elementului B îi lipsește un electron pentru a avea pe stratul M structură stabilă de octet.

Se cere:

1. Determină numerele atomice Z ale celor două elemente chimice.

2. Stabilește poziția fiecărui element chimic în tabelul periodic.

3. Scrie ecuațiile reacțiilor de ionizare ale celor două elemente chimice.

4. Precizează caracterul chimic și electrochimic al celor două elemente chimice.

B. Prin fierberea a 400 g soluție de zahăr de concentrație procentuală 20%, se formează o soluție de zahăr de concentrație procentuală de 25%. Calculează masa apei evaporate în urma fierberii.

Se dau:

Mase atomice: N – 14; O – 16; Cl – 35,5; K – 39; Ag – 108.

Numere atomice: H – 1; Li – 3; C – 6; N – 7; O – 8; F – 9; Na – 11; Mg – 12; Al – 13; P – 15; S – 16; Cl – 17; Ca – 20.

Subiectele au fost propuse de:

**Daniela Bogdan, inspector general MECS**

**Tudora Baltac, Școala Gimnazială**

**“Alexandru D. Ghica”, Oltenița**

**Genoveva Elena Dogaru, Liceul Teoretic**

**“Ștefan Odobleja”, București**

**Izabella Irsai, Școala Gimnazială**

**“Serafim Duicu”, Târgu-Mureș**

**Ileana Petruțiu, Colegiul Național**

**“Iancu de Hunedoara”, Hunedoara**

**Florica Stoica, Școala Gimnazială**

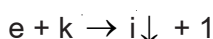
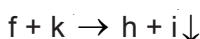
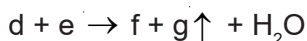
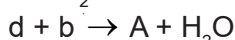
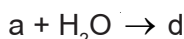
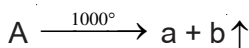
**“Sfânta Maria”, București**

**Gabriela Ungureanu, Colegiul Național**

**“Traian”, Drobeta Turnu Severin**

**Clasa a VIII-a - CHIMIE****Subiectul 4 (15 puncte)**

Se consideră schema de reacții:



Se cunosc următoarele date despre unele dintre substanțele din schemă:

- A conține 40%Ca, 12%C, 48%O;

- e are denumirea tehnică de țipirig;

- g este gaz toxic cu miros înțepător;

- k, reactiv numit și „piatra iadului”, este utilizat pentru identificarea anionului Cl<sup>-</sup>;

- j colorează turnesolul în roșu.

Se cere:

a) identificați substanțele notate cu litere, specificând pentru fiecare literă substanța corespunzătoare;

b) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din schemă;

c) precizați importanța practică a reacțiilor (1) și (2).

**Subiectul 5 (25 puncte)**

A. Se amestecă 200g soluție NaCl de concentrație 10%, 2 moli NaCl și 100 g apă.

Să se calculeze:



a) concentrația procentuală a soluției finale; b) numărul moleculelor de apă din soluția finală; c) masa de apă care trebuie eliminată pentru ca soluția finală să-și dubleze concentrația. (15 puncte)

**B.** 260g Zn reacționează total cu o soluție de HCl de  $c = 18,25\%$  ( $\rho = 1,194\text{g/cm}^3$ ).

Să se calculeze:

a) volumul soluției de HCl de concentrație 18,25%; b) concentrația procentuală a sării obținute în soluția finală. (10 puncte)

Se dau:

**Mase atomice:** H-1; C-12; O-16; Na-23; Cl-35,5;

Ca-40; Zn-65.

**Numărul lui Avogadro:**  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  particule/mol

Subiectele au fost propuse de:

**Daniela Bogdan, inspector general MECS**

**Dumitru Monica, Colegiul Național**

**"Mircea cel Bătrân", Constanța**

**Robe Alina, Colegiul Tehnic**

**"Tomis", Constanța**

**Dragomir Ana, Școala Gimnazială nr. 3,**

**Slobozia**

**Bratu Luminița, Școala Gimnazială**

**Nicolae Iorga", Pitești**

**Velica Manuela,**

**Colegiul Național "Al. I. Cuza", Corabia**

## Fenomene ale naturii extraterestre încă neexplicate de știința actuală

*George Enescu, California, SUA*

Studiul teoretic și experimental al spațiului extraterestru a constituit întotdeauna un proces de observare atentă și a dat naștere la multiple ipoteze cu privire nu numai la alcătuirea Cosmosului ci și la corelația între natură așa cum o observăm pe Pământ și cum se prezintă ea extraterestru. Și astăzi interesează la fel locul pe care îl ocupă Pământul în Cosmos și ce anume din legile și elementele considerate cunoscute la nivelul științific pământean al momentului pot fi regăsite în natura spațiului Cosmic.

Evident, în cele ce urmează ne rezumăm numai la nivelul actual al cunoștințelor noastre și la posibilitățile pe care le întrezărim în prezent de a face ipoteze și eventual a da răspunsuri cu privire la câteva întrebări importante: dacă există viață și în alte locuri și dacă este plauzibilă aplicarea cunoștințelor noastre în situațiile extraterestre.

În prezent se poate considera că studiul Cosmosului se pretează a fi extins teoretic și experimental însă rezultatele ce se pot obține se mențin esențial încă la stadiul de pure ipoteze și pentru motivul că anumite întrebări, cum vom vedea, nu au primit răspuns valabil nici pentru evenimentele de pe Terra.

### 1. Poziția și locul Pământului în Cosmos

Instrumentele terestre, cele puse pe orbite extraterestre și cele aflate pe stații trimise pentru explorarea spațiului din Sistemul Solar constituie singurele mijloace la nivelul tehnologiei actuale ce pot fi folosite experimental și pe baza cărora s-au putut analiza datele disponibile.

După imaginile transmise de cosmonauții ce s-

au deplasat pe Lună și în care Pământul se prezenta ca un glob albastru pe care încă se mai observau bine detalii ale reliefului terestru, au apărut noi imagini luate de pe telescopul Hubble în mișcarea circumvolută Pământului sau de pe navele lansate spre alte corpuri ale Sistemului Solar, în care globul pământesc apare ca un singur punct luminos. Desigur, este uluitor, straniu sau chiar deziluzionant să observi sau să zărești planeta pe care locuiești sub această formă sau să-ți imaginezi că măbind distanța de la care îl privești ajungi mai întâi să nu-l mai poți individualiza sau să dispară complet. La toate aceste impresii trebuie adăugat faptul că dimensiunile Pământului sunt extrem de mici comparate chiar cu planete din Sistemul Solar.

Mai mult decât atât, distanțele cosmice evaluate de astronomi, prin metode de spectrografie pe baza fenomenului Doppler, sunt exprimate în *ani-lumină*, *unități astronomice* sau *parseci* (pentru a ne putea face o idee foarte aproximativă a descrierii anterioare, trebuie să cunoaștem raportul dintre diferite mărimi fizice utilizate; *anul-lumina* = distanța parcursă de lumina într-un an =  $300000 \text{ km/s} \cdot 60 \text{ s} \cdot 60 \text{ min} \cdot 24 \text{ h} \cdot 365 \text{ zile}$ ; *unitate astronomică* = distanța Pământ-Soare =  $1500000 \text{ km}$ ; *megaparsec* =  $10^6$  parseci =  $3,2$  milioane de ani-lumină). Și, desigur, trebuie să ținem seama și de valoarea extrem de grosieră, mediată a acestor distanțe. Aceste date ne determină în mod sigur să constatăm prezența reală, dar total nesemnificativă, a planetei noastre în contextul cosmic, Pământul fiind parte a sistemului Solar (4 ani-lumină diametru), iar acesta este parte a galaxiei Calea

Laptelui (100000 ani-lumină diametru), care este parte a Universului - observabil - (cu o dimensiune de 28000 mega parseci) și acesta la rândul său ar putea fi parte a Multiuniversului (total necunoscut).

În mod cert prima călătorie în afara spațiului pământesc, aselenizarea, a fost o premieră și un mare succes însă ținând seama de distanțele despre care s-a discutat anterior și de timpul de viață caracteristic omului, speranța de a efectua călătorii interplanetare, este sever limitată în primul rând de aceste considerente.

## 2. Spațiul extraterestru

Acest termen definește spațiul în afara atmosferei Pământului. Prin călătoria astronautilor s-a creat pentru prima dată posibilitatea unei extinderi, este adevărat restrânsă, a experimentelor directe. Acestea s-au desfășurat pe multiple planuri:

a) s-a realizat, s-a concretizat și s-a verificat un important progres tehnic și tehnologic pe baza datelor teoretice cunoscute de știință, a funcționării ireproșabile a tuturor dispozitivelor utilizate pentru ajungere, aselenizare și întoarcerea în condiții de siguranță specifice celor două corpuri cerești Pământul și Luna.

b) s-au recoltat, analizat și verificat prin probele lunare colectate la fața locului de către cosmonauți compoziția solului lunar, posibilitățile de deplasare și lucru ale pământenilor în condiții extraterestre, lunare.

În acest mod s-a verificat corectitudinea cunoștințelor noastre teoretice și tehnologice. S-a obținut o confirmare a etapei actuale a științei și tehnologiei pe baza căreia s-ar putea avansa în studiul spațiului nostru solar. Odată verificate mijloacele de deplasare și accesoriile științifice necesare s-a putut decide extinderea prin aparatura științifică disponibilă a continuării cercetării solului și spațiului exterior unor alte planete cum ar fi Venus, Marte, precum și a altor sateliți naturali ai planetelor din Sistemul Solar.

În studiul spațiului extraterestru se include și câmpul gravitic caracteristic masei corpurilor, existent conform teoriei clasice newtoniene. La aceasta trebuie adăugate elementele determinate de teoria relativității, după care în spațiul înconjurător unui corp extraterestru există o deviație calculabilă a oricărei radiații ce îl parcurge, fapt care a apărut clar cu ocazia confirmării teoriei einsteiniene și de care se ține seama în astronomie. Nu există infirmări teoretice cu privire la acest proces la nivel cosmic.

Studiul spațiului extraterestru se face în fond în cea mai mare parte indirect, pe baza observării de pe Pământ cu aparatele optice și radiotelescoapele

construite în acest scop. Din aceeași categorie, o importantă contribuție o are spectrografia efectuată cu spectrorafele terestre.

a. Spațiul extraterestru, nu este vid complet. Acolo se află extrem de multe corpuri de masă nenulă, care se deplasează cu viteze diferite și a căror traiectorie poate fi calculată dar nu determinată complet, cel puțin pentru a prevedea dacă ele pot avea impact cu planeta noastră, fapte deja constatate în cazurile mai mult sau mai puțin recente de cădere de meteoriți. Aceste situații sunt uneori periculoase.

b. În acest spațiu există, cu o foarte mică densitate, diverse corpuri de mici dimensiuni dar și de dimensiuni atomice și moleculare. Tot aici se mai află materie și sub formă de plasmă la densități de asemenea extrem de mici. În spațiul extraterestru sunt radiații de natură electromagnetică, câmp magnetic și neutrini. Multe dintre aceste radiații determină când ajung pe Pământ procese observabile, dar ale căror cauze nu sunt perfect cunoscute.

c. În Cosmos, aproximativ 90% dintre corpuri, care nu se știe exact din ce sunt formate, se numesc generic "materie neagră" și nu pot fi observabile, iar din punct de vedere al conceptului masă-energie, așa-zisa "energie neagră" este extrem de puțin înțeleasă, cu excepția numitelor "găuri negre", care au început să fie concepute ca locuri în care întreaga masă ce se apropie este absorbită, pierzându-și urma. Chiar galaxiile sunt alcătuite predominant din spațiu intergalactic, care nu apare pe imaginile cu care operează de obicei astronomii. În consecință, întrebarea generală, "ce se află de fapt în cosmos?" apare astăzi ca fiind prematură.

## 3. Posibilități de viață în spațiul extraterestru

Nu de mult timp s-au făcut cunoscute păreri plauzibile ale unei importante pleiade de oameni de știință cum sunt Carl Sagan și Stephen Hawking care afirmă clar că nu există nici un motiv corect de a crede că singurul loc în care au apărut viața și ființele vii este Pământul. De altfel, cum s-ar putea nega o asemenea opinie fără să putem să luăm în considerare măcar unele idei, logic credibile:

a) noi nu cunoaștem exact care sunt condițiile concrete pe un anumit corp ceresc și dacă aceste condiții sunt asemănătoare cu cele terestre;

b) noi nu avem argumente de a afirma că nu este posibilă apariția vieții în cu totul alte condiții decât cele terestre;

c) noi nu avem certitudinea că evoluția vieții pe alt corp ceresc, dacă ea există, este aceeași cu cea de pe Pământ;

d) noi nu putem fi deloc siguri că alte ființe, posibil existente în altă parte a spațiului cosmic, au aceeași structura psiho-fizică cu a noastră?

În acest domeniu se poate lucra doar cu ipoteze bazate pe cunoașterea acelorași forme de viață care există pe Pământ, iar tot raționamentul nostru se bazează pe teoriile cunoscute de noi și care au fost alcătuite având la origine materialele (fosilele) și experimentele (încrucișările de specii, modificări genetice etc.) efectuate concret pe planeta noastră. În plus evaluările de timp sugerate în științele biologice sunt extrem de aproximative și discutabile. În fond, la întrebările anterioare, nu suntem capabili să dăm un răspuns satisfăcător, deoarece chiar teoria pe care ne-am baza întâmpină încă numeroase și importante critici și modificări permanente. Îar tot raționamentul, chiar dacă ar fi corect, s-ar sprijini exclusiv pe teoriile imaginate, având la origine materialele și experimentele efectuate concret numai pe planeta noastră.

Totuși pe baza cunoștințelor noastre, imaginația și deducția cu care suntem acreditați a făcut unii pași înainte formulând unele posibilități:

A. Luând în discuție rezultatele aproximative ale unor experimente astronomice s-a apreciat că situația fizică de pe Marte, Venus, satelitul Europa al lui Jupiter, sateliții naturali ai lui Saturn, Titan și Enceladus este apropiată de cea existentă pe Pământ (origine, NASA). Chiar a fost evaluat un posibil număr de locuri cerești pe care s-ar respecta condițiile de mai înainte. Au fost înregistrate și inițiative de fi întrebate unele guverne în legătură cu această chestiune, bănuindu-se că ar exista un anumit secret militar, dar răspunsul a fost negativ, spunându-se că "nu a apărut nici o situație în care să se detecteze urme posibile de viață în sistemul solar". Probabil că dacă s-ar considera definitiv că un astfel de corp ceresc din Sistemul Solar ar îndeplini cu certitudine condiția de similaritate, atunci cu siguranță se va încerca un experiment direct prin expedierea unei probe lansată spre acel loc.

B. S-au relevat însă unele legături cu forme viabile de viață prezentate de anumite științe care afirmă că similitudinea ar putea conduce la supoziția existenței pe alte corpuri cerești a unor condiții asemănătoare. Astfel, în biochimie se descriu o serie de procese chimice și biologice care asigură continuitatea și posibilitatea reală de a se efectua reacțiile chimice necesare în formarea substanțelor și a condițiilor necesare apariției vieții. Și deși aceste lanțuri de reacții sunt efectuate în laboratoare, rezultatele în privința apariției vieții sunt absolut nule! În mod similar, se încearcă în laboratoare diferite

procedee pentru același scop, să se ajungă la realizarea vieții, însă cu aceleași rezultate negative. Nu s-a reușit până acum să se creeze măcar o celulă vie! Singură natura este în stare să realizeze o nouă viață combinând genetic două vieți existente. Altcineva, nu! Cel puțin deocamdată, deși cu nivelul extrem de avansat cunoscut în tehnologie.

Cu toate argumentele prezentate și acceptate actualmente de lumea științifică există cel puțin două argumente care nu pot fi contracarate:

a) Deși multe dintre "dovezile" experimentale par a fi reproductibile în laborator, toate încercările rămân la stadiul de pure ipoteze și nimic altceva decât "încercări". Pe Pământ nu s-a reușit niciodată să se recreeze viața în laborator chiar urmând metodele la care biochimia și alte discipline fac apel. Aceasta fiind clar situația, este rațional să propunem să descoperim cum s-a produs viața pe alte planete când noi nu cunoaștem acest răspuns chiar pentru planeta noastră? Deși avem tehnologie de vârf noi nu suntem capabili să creem nici cea mai simplă ființă. Această situație constituie după părerea noastră o stare care deocamdată nu pare a fi deloc promițătoare.

b) Nici în privința biologiei nu avem o situație mai bună. Deși există teorii formal acceptate, însă mereu modificate, rediscutate sau contestate parțial sau total, care încearcă să explice evoluția lumii animale și vegetale și varietatea ei, acestea rămân totuși, oricât s-ar strădui biologii să spună altfel, pure ipoteze de lucru. Nici în acest caz nu s-a reușit să se accepte cu adevărat că una dintre teoriile prezentate este cel puțin satisfăcătoare pentru a explica originea și varietatea vieții pe Pământ. Dacă nici aici lucrurile nu stau altfel, atunci cum putem noi spera să ajungem să explicăm originea vieții, evoluția ei și varietatea corespunzătoare pe o alta planetă?

Aceste situații principiale fac după părerea noastră, deocamdată, fără efect, atât încercarea de a explica cum s-ar putea forma viața cât și cum s-ar diversifica ea pe alte planete din Cosmos.

Cum ne așteptam, este prezentă și în acest domeniu, o bogată literatură științifico-fantastică, iar problema credibilității ei care nu poate fi chiar ignorată pentru că sunt în știință multe exemple de situații imaginate și care s-au realizat miraculos și în practică (Jules Verne, H. G. Wells).

Chiar și în acest domeniu au existat oameni de un mare prestigiu științific ca marele fizician Nikola Tesla care a crezut sincer că a transmis și a recepționat electronic mesaje de la extraterestri. Documentele dispărute la sfârșitul vieții sale dau de bănuț că în

această privință s-au ridicat tot felul de întrebări. Totuși credibilitatea afirmațiilor lui Tesla se lovește de întrebări la care este imposibil de răspuns cum ar fi:

a. În ce limbaj este transcrisă o comunicare de pe un alt corp ceresc pentru a fi înțeleasă de un pământean care nu cunoaște nici limbă nici un eventual cod?

b. Care ar putea fi conținutul mesajului scris de un extraterestru?

Ar mai trebui să adăugăm ca renumitul fizician contemporan Stephen Hawking își exprima chiar îngrijorarea că în cazul unei eventuale posibile comunicări s-ar pune serios problema dacă acest gest nu ar putea avea consecințe contrare.

## LA MULȚI ANI domnule profesor!

*Nu demult, reputatul nostru colaborator și redactorul-șef adjunct al revistei "EVRIKA!", respectiv redactor-șef al revistei "CYGNUS", Romulus SFICHI, a trecut pragul venerabilei vârste de 80 de ani. De peste 60 de ani slujește cu devotament învățământul, tehnica și tehnologia prin preocupările sale, de o perseverență și tenacitate rar întâlnite și, în același timp, de o mare diversitate.*

*Reținut în a se confesa, până acum, cu privire la viața și activitatea sa pe parcursul anilor, de data aceasta am putut avea o convorbire (întrebări și răspunsuri) cu distinsul nostru coleg și prieten pe care o redăm în cele ce urmează.*

### **Redacția revistei "EVRIKA!" (Red):**

*Domnule profesor, mulți colegi (astăzi mulți dintre ei pensionari) vă cunosc ca nume dn paginile unor publicații privind învățământul preuniversitar al Fizicii și Matematicii de mai bine de jumătate de veac. Ca urmare, dumneavoastră ați rămas printre pușinii "veterani", dacă nu chiar cel mai longeviv colaborator al revistelor școlare de profil științific din țară. Ce ne puteți spune despre dumneavoastră și începuturile activității dvs. în aceste domenii?*

### **Prof. Romulus SFICHI (Prof. R.S.):**

Vă mulțumesc pentru întrebare, domnule coleg, cu atât mai mult cu cât nu mai țin minte de când nu mi-am făcut autobiografia (?!). Am apărut pe lume în anul în care a plecat spre viața veșnică cea mai celebră doamnă din domeniul științelor, dublă laureată a Premiului Nobel - doamna Marie Curie (Sklodovska). O coincidență, desigur întâmplătoare, fără nicio semnificație dar de care mi-am amintit mereu în viață. Eram mezinul unei familii de țărani, cu patru copii, din satul Călugăreni, comuna Adâncata, județul Suceava.

Fiind la o diferență de 11 ani de unicul meu frate (cele două surori erau ceva mai în vârstă), m-am trezit singur în casa părintească - numai cu părinții - la o vârstă la care astăzi copiii sunt preșcolari (la grădiniță) - pe atunci, cel puțin în mediul sătesc, nici nu se auzea de așa ceva.

Ascultam poveștile tatălui meu - un om blând, duios, cu fizicul și inima unui Jean Valjean - care avea doar două clase primare.

La vârsta de 4-5 ani priveam cu jind la copiii care treceau pe ulița noastră către și de la școală și mereu o întrebam pe mama când voi putea pleca și eu la școală. Mai mult, plin de "invidie" față de copiii care mergeau la școală, deseori ieșeam la poarta curții casei părintești, înaintea lor, care se întorceau acasă, provocându-i prin comportamentul meu agresiv, ros de necazul că nu merg și eu cu ei.

De fiecare dată însă, înaintea de a-l putea striga pe tata, copii îmi aplicau corecția necesară până când, într-o zi, am ieșit în întâmpinarea lor cu câinele în lanț. De data asta am băgat spaima în copii, iar seara tata a trebuit să dea explicații părinților copiilor înspăimântați de dulăul ciobănesc pe care dacă nu-l țineam strâns de lanț putea să facă, într-adevăr, nenociri.

Am fost certat dar nu mi s-a administrat tratamentul pe care îl aplicau, de regulă, în astfel de situații, alți țărani copiilor lor. Eram, așa cum am menționat, cel mai mic copil din familie, adorat de părinți și de către ceilalți membri ai familiei, plecați de la vârste tinere în lume, spre a-și găsi norocul. Înainte de a împlini vârsta la care puteam pleca la școală, în primăvara anului 1941 (începuseră ostilitățile celui de al doilea război mondial), n-am mai putut răbda și, într-o bună zi, fără știrea părinților, am plecat la școală și m-am prezentat la învățătorul aflat în sala de clasă, în fața școlarilor (era vorba de un sat mic cu populație școlară ce se preta la clasele comasate), căruia i-am cerut aprobarea de a veni la școală prin întrebarea: "*dacă am și eu loc în școală?*".

Întâmplarea constituia un caz unic, fără precedent, după relatările învățătorului, care în cariera sa (destul de lungă) nu mai întâlnise un asemenea caz, iar vestea a făcut rapid înconjurul micii localități rurale dintre păduri ("*un copil a fugit la școală!*").

Am fost, bineînțeles, primit, testat (știam să citesc și să scriu pe baza lecțiilor tatălui meu și a fraților mei

mai mari) și apreciat corespunzător. A urmat apoi școala primară făcută în timpul războiului (cu întrerupere datorată refugiului învățătorilor), astfel încât în primăvara anului 1945 am dat examenul de admitere pentru clasa I-a la Liceul “Ștefan cel Mare” din Suceava (astăzi “Colegiu Național”) - unicul liceu teoretic (de băieți - pe atunci neexistând “licee mixte”) din oraș cu o frumoasă tradiție și, după câte aveam să constat mai târziu, deosebit de sever în privința pregătirii elevilor (se putea rămâne repetent inclusiv la examenele de corigență - restanță) și cu profesori renumiți sub aspectul profesionalismului lor.



Elev în clasa I-a de liceu  
1945-1946

În perioada 1945-1952 am urmat acest liceu la început (foto 1) mai greu dar în final fiind clasat între primele trei locuri ai frunzașilor clasei. Pe parcursul liceului (durata de șapte ani) am fost confruntat cu consecințele Reformei învățământului din 1948 (reforma ministrului comunist Vasilachi) când, la trecerea de la opt ani la șapte ani ca durată a liceului (înainte de aberația liceului cu zece clase), clasele

a III-a și a IV-a (an școlar 1947-1948) au fost comasate, astfel încât în clasa a VIII-a (echivalentă astăzi cu a IX-a) am devenit coleg cu cei ce făcuseră clasa a IV-a, eu fiind din rândul celor de clasa a III-a. Am promovat alt examen de admitere, în acest context, pentru clasa a VIII-a (1948) și am parcurs cele patru clase (cursul superior) VIII-XI ale liceului, urmate de *examenul de maturitate* (astăzi - bacalaureat) în primăvara anului 1952 (foto 2).

Dispunând de o temeinică pregătire, mai ales la disciplinele de profil științific (reforma școlară din 1948 desființase departajarea profilului real de cel umanist din licee), admiterea în învățământul tehnic superior (1952) la Institutul Politehnic “Gh. Asachi” din Iași n-a inclus niciun fel de emoții. Începând cu 1953, în paralel, am urmat la f.f. (cursuri fără frecvență) facultatea de matematică și fizică (așa era pe atunci) de la Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” Iași. Astfel, pe durata a 5-6 ani (foto 3) am ajuns, la o vârstă relativ tânără, inginer electrotehnic, și, în același timp, profesor de matematică și fizică. A fost o perioadă



Student în 1956

de studii grea, plină de tot felul de privațiuni și cu eforturi considerabile de ordin intelectual de care îmi amintesc și astăzi (vise cu coșmaruri) după atâți ani.

La Facultatea de Inginerie (curs de zi) am fost întotdeauna printre preminați (în anul II de studii fiind primul pe an). Repartizat în producție (așa era pe atunci...) în industria lemnului din orașul Fălticeni, regiunea

Suceava, mi-am început cariera de inginer, în paralel cu cea de profesor de Fizică (prin cumul) la Liceul “Nicu Gane” din același oraș, în anii 1957-59.

Cu preocupări încă din perioada anilor de liceu și în cei de universitate, prin anii 1959-60 mi-am început activitatea publicistică - sistematică - care continuă și astăzi în domeniul învățământului preuniversitar (Fizică și, respectiv, Matematică), precum și în domeniul științelor ingineresti (energetică generală, electroenergetică, hidroenergetică, surse noi și regenerabile de energie ș.a.). Preocupările științifice în domeniul științelor ingineresti erau, practic, o continuare a activității mele în cercurile științifice studențești din perioada anilor 1954-1957.

Concomitent, am început și o activitate ziaristică în presa vremii (ziare și reviste) cu preocupări în sociologie, economie și politică economică pe teme de interes tehnico-economic și tehnico-științific. Făceam parte din cercul inovatorilor și inventatorilor la nivel de T.I.L. Fălticeni (Trustul Industriei Lemnului), astfel încât la vârsta de 24 de ani ocupam funcția de inginer-șef la una din subunitățile acestui trust.

**Red:** *Din câte am înțeles din ce ați publicat până acum în acest domeniu, n-ați zăbovit prea mult în orașul lui Nicu Gane. Ce a urmat apoi în viața și activitatea dumneavoastră?*

**Prof. R.S.:** Într-adevăr, după aproape trei ani am fost transferat (nu la inițiativa mea) ca inginer energetic în serviciul mecanizări, la Direcția Regională a Economiei Forestiere (D.R.E.F.) Suceava, care coordona tot sectorul forestier (inclusiv silvicultura) din raza regiunii Suceava (ce includea teritoriile de astăzi ale județelor Suceava și Botoșani). Era o avansare, dar pe care n-o dorisem. Mă obișnuisem cu târgul Fălticeniilor, pe locurile în care au trăit Sadoveanu, Creangă, Gane, Labiș și alte vârfuri ale literaturii române, înscrise în “galeria oamenilor de seamă” amenajată în casa Lovineștilor din Fălticeni.

Aici (la D.R.E.F. Suceava) am rămas doar un



Absolvent de liceu  
1952

an, de unde - prin demisie, de data aceasta inițiată de mine (deoarece nu mi s-a aprobat transferul) - am fost angajat la noua întreprindere atunci înființată (1961), I.R.E. (Întreprinderea Regională de Electricitate) ca șef al Serviciului Utilizarea Energiei Electrice (U.E.E.), cu derogare de vechime. Aici, trecând prin mai multe funcții și servicii, am lucrat până la pensionare. Concomitent, am continuat activitatea de profesor în municipiul Suceava, în regim de cadru didactic asociat, pe întreaga scară de educație și învățământ, începând cu școlile profesionale de maiștri, licee teoretice de profil (inclusiv la liceul pe care l-am urmat, pe perioada 1945-1952), învățământ postliceal și terminând cu învățământul universitar de la Suceava (actuala Universitate "Ștefan cel Mare"). Numai educator în învățământul preșcolar și învățător nu am fost și nu-mi pot da seama dacă m-aș fi putut descurca în această postură...



Inginer și profesor în anii maturității 1968-1990

Dar, având în vedere rezultatele copiilor mei cred, totuși, că aș fi putut face față l(foto 4)...

**Red.:** *Ați avut în viața profesională avantajul de a lucra concomitent atât în industrie cât și în învățământ. Ce v-a pasionat mai mult și cum caracterizați învățământul actual din România privind profilul tehnico-științific?*

**Prof. R.S.:** Da, într-adevăr, prin calificările dobândite am lucrat de-a lungul anilor (așa cum relatam și în paginile revistei "CYGNUS") atât ca inginer energetic în industria energetică și mai ales în activitatea de proiectare (rețele electrice de transport și distribuție, surse noi și regenerabile de energie etc.) cât și în învățământ, ca profesor de Fizică, în primul rând, și apoi ca profesor pentru diverse discipline de profil tehnic și tehnologic. Ca profesor de Fizică și Matematică am fost și continuu a fi pasionat de Fizică pe care, cu ani în urmă, am numit-o "*nava amiral a științelor tehnice și tehnologice*".

Convingerea mea, rezultată din munca de o visață, este aceea că Fizica a fost și rămâne fundamentală pentru activitățile ingineresti, un depozit (portofoliu) de idei, invenții și descoperiri ce deschid căile de progres în tehnică, tehnologie și nu numai. Astăzi există însă și domenii în care Fizica și tehnica nu au între ele o delimitare rigidă astfel încât ele fac cu adevărat corp comun. Activitatea inginerescă mi-a procurat multe satisfacții dar și dezamăgiri. Nu este

locul să mă refer aici la această latură a activității mele, dar fie și numai în treacăt amintesc că în țară și în afară am publicat peste 100 de articole și memorii originale, mulți ani am fost membru în Colegiul de redacție al revistei naționale și de schimb cu străinătatea, ENERGETICA, și am reprezentat România, cu o lucrare științifică de profil, la una din Conferințele Internaționale ale CIGRE - Paris 1994 (Conferința Internațională a Marilor Rețele Electrice). În perioada anilor 1970-1992 am inițiat, organizat și condus ca moderator, aproape în exclusivitate (cu prea puțin aport din partea altora) o sesiune de comunicări tehnico-științifice în domeniul "*producerii, transportului, distribuției și utilizării energiei*" (zece ediții ce se succedau o dată la doi ani), care prin anvergura sa dobândise notorietate și caracter național (participau proiectanți, cercetători, cadre didactice universitare și specialiști din activitatea de exploatare a instalațiilor energetice din toată țara). Revista ENERGETICA a consemnat de-a lungul anilor cronicile acestor manifestări care pentru energeticienii din România anilor respectivi însemna, de fapt, o "*conferință națională*". Manifestarea a fost inițiată de Comisia Inginerilor și Tehnicienilor din cadrul I.R.E. Suceava, al cărei președinte eram eu în anii respectivi. Această manifestare, ce avea deja o tradiție, a dispărut după 1992, concomitent cu pensionarea mea din activitatea inginerescă (din învățământ am ieșit mai târziu). Poate în alte ocazii și, eventual, în alte împrejurări, mă voi confesa mai detaliat asupra acestor lucruri prea puțin băgate în seamă de către cei ce se aflau la cârma activităților de resort din timpul respectiv în România.

Activitatea la catedră a reprezentat totdeauna o relaxare pentru mine care eram confruntat în permanență cu duritatea activităților ingineresti, mai ales în relațiile interumane ierarhice, pe care trebuia să le prestez și să le suport din motive ce vizau asigurarea unui trai mai decent pentru creșterea și educarea celor patru copii pe care mi i-a dat Dumnezeu și care astăzi se află la locurile pe care mi le-am dorit eu, dar mai ales ei.

Cât privește învățământul tehnico-științific de nivel preuniversitar mă înscriu, la opinie, pe linia părerilor celor mai sincere și autorizate voci din țară și nu prin imitație sau spirit de "*turmă*" ci prin propria experiență: *la nivel preuniversitar, în ultimii 20 de ani, deprecierea acestui învățământ a atins cote alarmante, cu consecințe ale căror efecte au început a fi resimțite în viața economico-socială a țării*. Încă nu este prea târziu, cred, să apăsăm mai viguros pe pedala pragmatismului și să racordăm din mers acest

învățământ (ca și cel superior de resort) la cerințele și exigențele reclamate de piața muncii de astăzi și de mâine de la noi și de aiurea.

**Red.:** *Având în vedere afirmațiile făcute, cum priviți viitorul învățământului tehnico-științific, în general, și al Fizicii, în special, așa cum credeți că ar trebui să fie oglindit în publicațiile de specialitate din România?*

**Prof. R.S.:** Știința și tehnica având drept avangardă Fizica, Chimia, Biologia, Matematica, Astronomia, Informatica ș.a., cum ar fi ingineria genetică și neuroștiințele, științele și disciplinele fundamentale din domeniul vieții economico-sociale, reprezintă suportul indispensabil, respectiv, structura de rezistență a supraviețuirii seminției umane aici pe Pământ și în Cosmos. Ca urmare, cred că învățământul tehnico-științific este și va continua să fie decisiv în contextul asigurării necesităților de ordin primar și vital privind continuitatea vieții oamenilor, cu bune și mai puțin bune, aici pe Pământ și în afara lui. A nu înțelege acest adevăr sau a-l ignora înseamnă autocondamnare la dispariție și, respectiv, prematură apocalipsă.

Dacă e vorba să punctăm în mod concret ceea ce se întâmplă astăzi în învățământul românesc, indiferent de profil și nivel, cred că trebuie să subliniem deprecierea acestuia pe toate fronturile în cadrul unui consistent relativism moral.

Am devastat pur și simplu învățământul profesional astfel încât, astăzi, găsim din ce în ce mai greu un meseriaș de calificare corespunzătoare într-un domeniu sau altul și cu deosebire în sfera serviciilor. Am desființat școlile tehnice de maiștri, școlile ce pregăteau personal tehnic de nivel mediu (altădată denumite de arte și meserii) și tot ce ținea mai ales de industria țării - indiferent de profilul acesteia - dat fiind că am demolat într-o autentică veselie tot ce ținea de latura industrială a economiei țării. Și ce am pus în loc? S-ar părea că, în ultimul timp, am început totuși a ne trezi din această dăunătoare euforie, dându-ne seama că numai prin stimularea turismului nu vom putea compensa industria extractivă, cea de prelucrare a materiilor prime indigene (masa lemnoasă, produse agricole, etc.), industria ușoară ș.a. Aceasta implică revigorarea învățământului tehnic și tehnico-științific corelată cu nevoia reclamată de piața muncii. Din acest punct de vedere ar trebui, totuși, să știm încotro trebuie să meargă țara (!).

Învățământul trebuie să pregătească forțe de muncă și nu poate fi conceput și privit decât prin prisma economico-socială a evoluției și dezvoltării economico-sociale. Un aspect asupra căruia aș vrea să mă opresc

fără a mă feri s-o spun pe undă directă, constă în ostilitatea (dincolo de dezinteres) ce se manifestă astăzi față de acest învățământ, de profil tehnic, tehnologic și științific de parcă am vrea să transformăm țara cu tot dinadinsul în una a festivalurilor, a avocaților și contabililor.

Alternanța la putere a partidelor politice a adus la conducerea ministerului de resort, în majoritate, oameni din domeniul științelor umaniste care, probabil, s-au întrebat mereu de ce mai avem ingineri de vreme ce țara nu mai are nevoie de ei? Situația devine din ce în ce mai gravă și e bine că Societatea Civilă începe să aibă un cuvânt din ce în ce mai greu de spus pe această direcție.

Să privim adevăratul miracol chinez de astăzi dar unde țara nu e condusă nici de avocați și nici măcar de istorici sau filozofi (care desigur au rolul lor bine definit) ci de oameni cu temeinică pregătire tehnico-economică, de oameni cu picioarele pe pământ, cum se spune. Organele și organismele de conducere ale poporului chinez sunt puternic profesionalizate. Orice comentariu în acest sens devine de prisos. Susținerea publicațiilor tehnico-științifice, difuzarea acestora și cultivarea, respectiv stimularea aptitudinilor tinerilor (a unui procent cât mai substanțial) în domeniul producției bunurilor materiale necesare vieții este o necesitate ce nu se poate contesta de nicio altă variantă.

Armonizarea relației om-natură, protejarea mediului de viață și atenția sporită cu privire la noile provocări ce ne survin din partea naturii: schimbări climaterice în creștere, încălzirea globală (departe de a mai fi socotită drept o ficțiune) ș.a. precum și creșterea demografică (a lumii de pe Terra), inclusiv dezvoltarea tehnologiilor aero-spațiale, explorarea tot mai profundă a spațiului cosmic etc., nu pot rămâne în afara obiectivelor unui învățământ ce trebuie să se caracterizeze printr-un pronunțat caracter pragmatic. Toate considerațiile făcute nu pot fi privite ca drept un afront pentru învățământul umanist, ci dimpotrivă. Cu cât vom avea o bază tehnico-materială mai bună, mai stabilă cu atât ne vom putea permite mai mult să dezvoltăm și să susținem artele, literatura, manifestările cultural-sportive și alte asemenea plăcute activități ce vin a ne face viața mai frumoasă, mai plăcută, care și așa este atât de scurtă aici, pe Pământ. Oricum, cred că trebuie să ne mai punem și întrebarea: *ce lăsăm totuși și celor ce vin după noi?*

**Red.:** *După aceste incursiuni în domeniile "de altădată și acum", să revenim la preocupările dumneavoastră publicistice. Când și cum au început?*

**Prof. R.S.:** Activitatea mea publicistică (foarte

plăcută pentru mine) a început, așa cum precizam mai înainte, în domeniul Fizicii și al Matematicii aplicate, în urmă cu mai bine de jumătate de veac, mai precis în anii '59-'60 ai secolului trecut (*foto 4*) la revistele vremii din România de pe atunci. Gazeta de matematică și fizică, seria B, Revistele de fizică și chimie seria B (după desprinderea de Gazeta matematică seria B) și, respectiv, seria A (care se adresa, prioritar, studenților și profesorilor), Buletinul de fizică și chimie și alte reviste a căror durată de viață a fost mai scurtă, cum ar fi "Învățământul liceal și tehnic profesional" ș.a. În același timp am avut, cum spuneam, și o activitate ziaristică locală (la Suceava) și centrală, precum și la revistele de profil sociologic și politic ale vremurilor pe care le-am parcurs, cu subiecte din domeniul științei și învățământului și mai ales al preocupărilor de ordin ingineresc.

Aș vrea să subliniez aici faptul că a putea publica lucrări (exclusiv cu caracter științific chiar, în vremurile la care mă refer, și mai ales cărți din același domeniu) nu era un lucru prea ușor. Orice articol sau problemă propusă nu putea vedea lumina tiparului fără viza (recenzia și verificarea) a doi-trei specialiști recunoscuți și de calibru greu ai domeniului.

Mi-aduc aminte de reacția fostului meu profesor de matematică din liceu, Vasile Bujdei (un profesionist rar întâlnit - Dumnezeu să-l odihnească!) care întâlnind o problemă propusă de mine în "Gazeta matematică - seria B" a rămas profund surprins și emoționat: "*ți-am găsit o teză publicată la gazetă!*" Fraza a fost pronunțată cu atâta emoție dar și admirație (eram deja prieteni) încât, pentru cineva neavizat ar fi dat impresia că aș fi primit nu știu ce distincție internațională!

Vă spun toate aceste lucruri pentru a sublinia cât de serioasă și cât de apreciată erau școala și slujitorii ei în acele vremuri. Nu vreau să fiu și nici nu sunt nostalgic al vremurilor considerate "*de tristă amintire*", dar nu pot trece cu vederea sau ignora și lucrurile bine făcute în acele vremuri. În colaborare, dar mai ales singur, am publicat în acele vremuri (1959-1989) peste 300 de articole, peste 800 de probleme propuse și trei volume, unul în două ediții, care reprezintă probleme de fizică și matematică aplicată, enunțate și rezolvate. Participam cu regularitate la Consfăturile anuale ale Societății de Științe Fizice și Chimie din România, care administra și revistele de fizică și chimie seriile A și B, inclusiv "Buletinul de Fizică și Chimie" (cu apariție anuală) - apărut mai târziu decât revistele menționate - și prin intermediul cărora se realiza un util și eficient schimb de experiență și idei între profesorii participanți (în majoritate de nivel

preuniversitar dar și universitar) și la care Ministerul Educației și Învățământului - prin specialiștii investiți cu putere de decizie - era prezent ceea ce dădea mai multă importanță și greutate acestei manifestări naționale cu caracter metodic, didactic și științific. În treacă fie spus, actualul Colocviu anual de Fizică sunoscut sub denumirea "EVRIKA! - CYGNUS" reprezintă, de fapt, o continuare (după anul 1989) a fostelor Consfătuiri care au fost abandonate după anii 1989-90 ai veacului trecut. În 1994, când am propus domnului profesor Emilian MICU, colocviul de Fizică "EVRIKA!", ajuns astăzi la a XXI-a sa ediție anuală (în 2015), m-am gândit la reluarea fostelor consfătuiri anuale ce se organizau de S.S.F.Ch. din România până în 1989.

**Red.:** *Apropos, cum v-au găsit anii '89 ai veacului trecut în legătură cu preocupările de care ați vorbit?*

**Prof. R.S.:** Evenimentele din anii '89 ai veacului trecut, pentru că am impresia că la aceasta vă referiți, m-au găsit în plină activitate atât în domeniul învățământului cât și în cel ingineresc. Cu excepția unor mici altercații cu "*unii*" ce se credeau în măsură a mă sancționa și/sau cel puțin a mă marginaliza (pentru ce?), n-am simțit niciun șoc și nici n-am fost marcat în niciun fel de aceste evenimente (nu deținusem funcții de conducere cu implicații politice, probabil pentru că nu prezentam suficient atașament și încredere), dar am intuit atunci o depreciere treptată a învățământului tehnico-științific pe fondul căderii economice a țării pe toate fronturile, dar mai ales pe cel al industriei românești. Astăzi îmi pare rău că această premoniție a fost confirmată...

**Red.:** *Aceasta nu v-a determinat să vă opriți din activitatea publicistică în domeniile de care ne-ați vorbit?*

**Prof. R.S.:** Nu! Dimpotrivă, activitatea mea a continuat chiar mai intens în domeniul învățământului, mai ales privind latura publicistică în care, se înțelege, evenimentele de ordin politic nu-și aveau locul. Cu aceeași intensitate activitatea mea publicistică în domeniul ingineresc a cunoscut noi domenii și valențe (revista "ENERGETICA", revistă departamentală a Ministerului Energiei Electrice, "Transportul și distribuția energiei electrice" și alte publicații și reviste printre care și cele editate de subunitățile județene ale ministerului de resort).

Dar... din nefericire revistele de Fizică și Chimie (seriile A și B) la care aveam o colaborare ritmică de ani și ani de zile, au început a da semne de slăbire treptată atât ca apariție cât și din punctul de vedere al calității conținutului. Încă de atunci, adică din anii 1991-



'92, mă gândeam la o revistă de performanță cu profil de Fizică și Matematică aplicată de nivel preuniversitar dar încă nu existau condiții deși, în țară, apăruse o adevărată explozie de publicații - unele periodice - inclusiv din sfera învățământului științelor exacte printre care matematică, fizică, chimie ș.a. Timpul și viața însă, au dovedit cu prisosință că această avalanșă de reviste și alte publicații, mai ales cele locale, a fost meteorică și, vorba poetului, "cum venită se făcură tot o apă și-un pământ". Întâlnirea mea cu revista "EVRIKA!" (foto 5) cu profil de Fizică, fondată în 1990 de către reputatul profesor brăilean Emilian MICU, a prilejuit o lungă și prolifică colaborare, care continuă și astăzi.



Profesor după anii  
1990

Mi-aduc aminte cu nostalgie dar și cu plăcere de anul 1991 când mai tânărul meu coleg, și prieten, și colaborator, profesorul Tiberiu ȚUGUI (Dumnezeu să-l odihnească!) mi-a pus în mână revista "EVRIKA!" aflată într-o ținută modestă atât ca design cât și conținut, ceea ce i-a făcut pe unii sau alții să nu-i poată intui, atunci, evoluția spre succes, spre consacrare. Eu am înțeles însă, spre deosebire de alții (fie-mi iertată lipsa de modestie) că revista trebuie susținută și încurajată de către cei ce pot și au încredere într-o inițiativă ca cea a profesorului Emilian MICU, care se dorește a fi de folos școlii românești. Cu delicatețea și generozitatea ce îl caracterizează, profesorul Micu a fost încântat de colaborarea mea (mă cunoștea din paginile revistei R.F.Ch.), punându-mi la dispoziție spațiul editorial din paginile revistei. Astăzi, mă bucur că am contribuit la afirmarea revistei și că "EVRIKA!" a devenit o publicație periodică utilă, cunoscută și apreciată în întreaga țară, precum și peste hotare (mai ales în Republica Moldova), iar cei ce au avut rețineri la începuturile ei - desigur, fără nicio rea intenție - s-au putut convinge că prin perseverență, tenacitate și pasiune se poate realiza un vis al celui ce a fondat publicația, ajutat fiind de colaboratori devotați profesioniști de dascăl în domeniul științei. Mă simt onorat de faptul că de mai mulți ani sunt redactor-șef adjunct al acestei publicații, chiar dacă nu mă pot achita de obligațiile ce-mi revin așa cum aș dori și cum cred că ar fi normal. Încerc să compensez aceste obligații printr-o colaborare personală perseverentă la conținutul revistei, fără discontinuități, în măsura în

care publicația are nevoie de aportul meu.

**Red.:** Și totuși...

**Prof. R.S.:** Și totuși gândurile mele au continuat a rămâne cantonate în jurul ideii unei publicații de performanță în domeniul Fizicii și Matematicii aplicate care să se adreseze cu precădere aceluși segment al populației școlare interesat de aceste discipline la nivel competițional reclamat de cerințele unor concursuri, olimpiade, admitere în învățământul superior, centre de excelență ș.a., confruntări de acest gen care implică solide cunoștințe în respectivele domenii și, în același timp, să reprezinte o punte de trecere la interfața învățământului preuniversitar și cel universitar al Fizicii.

Domnul profesor Emilian MICU - redactorul-șef al revistei "EVRIKA!" - la sugestia, probabil, și a altor colaboratori de marcă pe aceeași idee, a venit în întâmpinarea acesteia scoțând un SUPPLEMENT al revistei "EVRIKA!", dar care, după cum se știe, n-a putut rezista mult timp din motive de ordin financiar. Concomitent, tot în spiritul acelorași idei, pentru o scurtă perioadă de timp (3 numere de revistă) am fost redactor-șef al revistei "DELTA(L)" Craiova (pentru colegii și licee) fondată de doamna prof. Doina TURCITU și care, deși la început părea că se află pe drumul cel bun, n-a putut supraviețui prea mult și a dispărut din presa de specialitate din motive ce nu cred că astăzi ar mai prezenta interes.

Întâlnirea mea (acasă, la Suceava) cu Societatea Științifică CYGNUS, Centru UNESCO Suceava (de tip O.N.G.), fondată pn anii 2000-2001, a dus la apariția, cu zece ani în urmă, a revistei de Fizică "CYGNUS" (ulterior a devenit și de matematică aplicată) cu două apariții anuale, care se editează în complementaritate cu "EVRIKA!", sub egida Comisiei Naționale a României pentru UNESCO.

Asupra acestor lucruri nu voi insista prea mult, dat fiind că în paginile revistei "CYGNUS" - 2(21)/2014 s-au făcut, cu același prilej, mai multe referiri de detaliu. Oricum, pentru mine această revistă a însemnat realizarea unui vis, a unei aspirații pe care, la un moment dat, le abandonasem cu resemnarea ca atare. Așa cum spuneam și în paginile revistei "CYGNUS", s-a confirmat și de această dată zicala românească veche, că "nu aduc anii ce poate aduce ziua" și că "speranța dacă moare, moare ultima". Din aceeași perioadă, Colocviul Național (cu participare internațională) de Fizică "EVRIKA!" a devenit "EVRIKA! - CYGNUS", iar desfășurarea sa anuală a ajuns, în 2015, la a XXI-a ediție. Așadar, suficiente motive de satisfacție și care nu se pot evalua numai de cânt în bani.

**Red.:** *Și în aceste condiții colaborați perseverent cu ambele reviste. Nu se suprapun activitățile?*

**Prof. R.S.:** Nu se suprapun ci se completează, așa cum am afirmat mai înainte. CYGNUS-ul se străduiește a se situa în vârful piramidei din punctul de vedere al gradului de dificultate al problemelor propuse, adresându-se unui anumit segment, mai restrâns, al populației școlare care vizează performanța, excelența, în timp ce "EVRİKA!" - cu apariție lunară și tiraje mai mari - este revista "tuturor posibilităților", așa cum o caracteriza cândva distinsul prof. univ. dr. Dan IORDACHE, de la Universitatea Politehnică București. CYGNUS-ul, în viziunea mea, va continua, deocamdată, să fie "sora mai mică" a revistei "EVRİKA!". Este un tandem care, în opinia mea și a altor colegi, cititori și colaboratori, și-a dovedit, fie și numai parțial, eficiența și utilitatea de-a lungul anilor pentru toți cei interesați: elevi, studenți, profesori și alți cititori pasionați de problemele Fizicii clasice și, mai ales, moderne, de aplicare a matematicii în fizică și alte domenii, chiar și la nivelul preuniversitar al studiilor.

**Red.:** *Să revenim, domnule profesor, la activitatea dumneavoastră concomitentă la cele două publicații la care sunteți redactor-șef adjunct, respectiv, redactor-șef. Cum corelați cele două atribuții?*

**Prof. R.S.:** Corelarea se face aproape tacit dar corect, zic eu, prin domnul prof. Emilian MICU - editorul și redactorul-șef al revistei "EVRİKA!". Evităm, pe cât posibil, suprapunerile neproductive, iar activitatea mea, mai ales la "EVRİKA!", se materializează prin contribuțiile perseverente privind conținutul revistelor (probleme propuse, comentate și rezolvate, articole etc.). Dacă ar fi să fac o statistică, fie ea și aproximativă, după 1990 am oferit celor două reviste peste 3000 de variante de probleme propuse din Fizica și Matematica aplicată și peste 700 de articole, note, comentarii, etc.

**Red.:** *Considerați că revistele la care vă referiți se pot încadra în exclusivitate în categoria publicațiilor de popularizare a științelor?*

**Prof. R.S.:** În viziunea mea și, desigur, nu numai a mea, orice revistă cu conținut direct și bine intenționat reprezintă, ca editare, un act de cultură. Fără îndoială că prin intermediul revistelor respective se face și popularizarea științei dar, în primul rând, aceste publicații se constituie într-o literatură auxiliară manualelor școlare de uz curent și, ca atare, fac parte din literatura didactică și metodică unde ineditul și aportul original își fac apariția ca rezultat al activității practice, la catedră, a profesorilor, a activităților cercurilor de elevi, a cercetărilor efective făcute de

profesori și elevi, precum și a cercetărilor solitare ale unor profesori pasionați din domeniu, sau al unor elevi de excepție.

Prin urmare, revistele la care facem referire nu pot fi considerate exclusiv de informare și popularizare ci ele comportă și o nuanță mai mult sau mai puțin pronunțată și uneori chiar surprinzătoare din punctul de vedere al creației tehnico-științifice, al inventivității și predicției ce depășesc sfera instrucției și învățământului.

**Red.:** *Puteți concretiza câteva aspecte din cele enumerate ce se pot regăsi în scrierile dumneavoastră publicate în aceste reviste?*

**Prof. R.S.:** La această întrebare bine ar fi fost să răspundă, poate, altcineva care mi-a lecturat toate lucrările de-a lungul anilor. Cum acest lucru este mai greu, voi încerca să creionez doar vreo câteva aspecte pe care le consider mai relevante din scrierile mele. În primul rând, miile de probleme propuse de mine din domeniul Fizicii și Matematicii aplicate preuniversitare poartă amprenta apropierei de utilitatea practică aplicativă din lumea tehnici, tehnologiei și a altor domenii de interes practic. Legătura cu practica este, în viziunea mea, caracteristica dominantă a problemelor pe care le-am publicat în reviste și în cărțile mele. De aici utilitatea și eficiența lor în legătură cu ecuația *teorie - experiment - practică*. În acest context *Problemele de limită și extrem în Fizică* (de maxim și minim) incluse în marea clasă a *Problemele de optimizare* pe care însăși natura le rezolvă, iar omul prin imitație, ori pe calea *contemplării - abstractizării - aplicației*, le folosește în activitatea sa, constituie o bună parte din problemele pe care le-am propus de-a lungul anilor. În acest sens, în primul rând am sintetizat și în mare parte sistematizat, mai ales, metodele elementare matematice de optimizare aplicate la problemele de Fizică prin prima carte în literatura românească ce include exclusiv astfel de probleme ("*Probleme de limită și extrem în Fizică*" - E.D.P. București - 1979, ediția I-a), iar în al doilea rând cred că am reușit să sensibilizez pe cei interesați în astfel de probleme în legătură cu forța și tăria matematică în sensul aplicării în viața practică (dovada apariției în acest sens, după mine, și a multor alți autori de astfel de probleme). Legătura cu calculul variațional și, respectiv, *principiul minimei acțiuni* în Fizică, cu toate variantele sale aplicative, a constituit sursa multor probleme propuse. Aprofundând aceste aspecte aplicative ale principiilor derivate sau alăturate principiului minimei acțiuni, am stabilit în domeniul studiului circuitelor electrice clasice RLC, serie sau

paralel de curent alternativ, așa-zisele, de acum, "Relațiile SFICHI", care exprimă valorile pulsațiilor (frecvențelor) tensiunii sinusoidale de alimentare pentru care puterile elementelor conservative din circuitele considerate, au valori extreme stabilind noi aspecte legate de fenomenul de rezonanță în astfel de circuite.

În treacăt amintesc că astfel de probleme m-au condus și la optimizarea parametrilor filtrelor de absorbție pentru compensarea concomitentă a regimurilor reactive și deformante ce se manifestă în rețelele sistemelor electromagnetice - pe linia preocupărilor ingineresti. În același context, tot în domeniul ingineresc, am elementarizat calculul rețelelor electrice pe criteriul consumului minim de metal din conductoare - tratat în manualele universitare prin utilizarea multiplicatorilor lui Lagrange - cu utilizarea inegalității algebrice Cauchy - Buniakowski - Schwartz, respectiv identitatea lui Lagrange.

Înscrise în aceeași categorie, a problemelor de optimizare în Fizică și tehnică, se găsesc în cadrul problemelor mele cele care se referă la apariția, uneori total neașteptată, a "numărului de aur" (proporția

divină) -  $\varphi = (1 + \sqrt{5}) / 2 \approx 1,618$  - și care a constituit, pentru o bună bucată de vreme, o obsesie pentru mine. Și din acest punct de vedere consider activitatea mea publicistică ca purtând amprenta noutății, originalității și creației.

În ultimul timp am găsit corelații, pe care nu le-am aflat de altundeva, între "numărul de aur" și numărul biblic nefast ("al diavolului") - 666 - în cadrul unei clase destul de largi a problemelor de Fizică. Este, de asemenea, o noutate în problemele îmbrăcate într-o aură de dilemă și mister pe care ni le oferă natura și societatea. Aprofundând în sens filosofic principiul minimei acțiuni ca drept cea mai profundă și generală lege a naturii, opinia mea este că însăși omul reprezintă o creație evolutivă optimă - concept ce nu contravine celor afirmate, la vremea lui, de către Leibnitz în acest sens: "dintre toate lumile posibile, Dumnezeu a creat-o pe cea mai bună".

Desigur, problema implică o profundă meditație în despre cele spuse, în sensul incontestabilului cod al vieții.

Perseverând pe direcția căilor, metodelor și mijloacelor de rezolvare a problemelor de Fizică am ajuns la emiterea, explicarea și aplicarea conceptului privind "Metodele EXPERT" de rezolvare a unei clase, de asemenea, destul de largi a problemelor de Fizică. Privit cu indiferență și rețineri la început, s-ar părea că în ultimul timp conceptul a început a fi folosit la

rezolvarea problemelor de Fizică de către rezolvatorii pasionați.

Ar mai fi încă multe de adăugat în sensul răspunsului la această întrebare dar prefer a mă opri aici, lăsând calea liberă celor pe care, eventual, i-ar interesa activitatea și aportul meu acum dar mai ales atunci când voi trece la cele veșnice...

Asta nu înseamnă nici într-un caz că aspir la nemurire.. ori poate că mă consider o personalitate în domeniile amintite. Fără niciun gen de falsă modestie!

**Red.:** *Domnule profesor, v-a mers vestea de-a lungul anilor, că sunteți o persoană mult prea exigentă în legătură cu lucrările publicate ale colegilor noștri, mai ales la revista "EVRIKA", dar și în "CYGNUS". Care-i realitatea?*

**Prof. R.S.:** Da, într-adevăr, de-a lungul anilor am manifestat o atitudine critică dar constructivă, zic eu, fără niciun proces de intenție, în legătură cu unele erori strecurate în enunțurile și/sau soluțiile unor probleme de Fizică date ca drept probe de concurs la diverse competiții de nivel județean sau național ca și alte probleme din culegeri, manuale, reviste etc. Unii dintre colegi mi-au înțeles demersul, alții însă s-au supărat considerând comentariile mele ca drept atentate sau atacuri la adresa reputației lor profesionale (adresându-mi-se, de către unii, scrisori de amenințare), ceea ce, evident, n-a fost și nu este adevărat. Sunt conștient că "errare humanum est" și de aceea în cazul când unele probleme concepute și propuse de mine au fost criticate nu numai că nu m-am supărat atunci când critica se dovedea a fi întemeiată, dar chiar am mulțumit celor ce au făcut-o, considerând-o drept un ajutor efectiv în munca și activitatea mea, bucurându-mă, în același timp, de faptul că publicațiilor mele li se dă atenție.

N-am fost și nu sunt însă de acord cu nicio formă de plagiat (furt intelectual) criticând, într-adevăr, în termeni ceva mai duri cazurile în care plagiatul era flagrant, mai mult decât evident, repetând mereu, atunci când era cazul, ceea ce spunea cândva marele nostru scriitor și filosof Lucian BLAGA: "Cu penele altuia tu te poți împodobi dar nu poți zbura". Mi-aș permite a adăuga eu că și în situația în care ai putea zbura pentru început, dar mai devreme sau mai târziu penele fiind "de ceară" acestea se vor topi și te vei prăbuși precum legendarul ICAR. În finalul acestui răspuns aș vrea să mai fac încă două precizări: în primul rând regret că aproape niciodată n-am primit vrea replică pe măsură ca atare (de ce?, vă dați dvs. seama), iar în al doilea rând regret faptul că sunt aproape unicul "lup sanitar" din țară, așa cum mă

denumea în glumă regretatul conf. univ. dr. Mihai Marinciuc de la Universitatea Tehnică a Moldovei din Chișinău, Republica Moldova când, ar fi necesar și am putea fi mai mulți cei care ar putea presta o asemenea activitate pentru a creea un curent de opinie favorabil eradicării molimei plagiatului care a pătruns inclusiv (sau poate mai ales) în mediul academic cu implicații, așa cum se vede și se constată, în mediul politic. Subliniez aici faptul că, așa cum am mai afirmat și altădată, pentru nivelul unor publicații de interes școlar nu este vorba decât de anvergura lucrărilor ce trebuie protejate de plagiat (nici aceasta nu-i de nebagat în seamă) ci, mai ales, de implicațiile de ordin educativ, moral și comportamental al celor ce slujesc învățământul inclusiv cel preuniversitar (și poate, mai ales, acesta). Dacă elevul (studentul) care-și face ucenicia de viitor om de știință, să zicem, la aceste publicații, constată că domnul profesor X sau Y publică lucrări ce nu-i aparțin (plagiate) ce exemple i se oferă? Cu ce tărie morală mai putem pretinde elevilor și/sau studenților noștri să nu copieze la la lucrările scrise, de exemplu, sau să folosească alte procedee ce vizează înșelătoria dacă noi înșine, cei care-i instruiem și educăm, nu respectăm cerințele normelor elementare de deontologie profesională?

**Red.:** *Domnule profesor, din câte se știe, niciodată n-ați fost stimulat, fie și măcar moral pentru ceea ce faceți și ați făcut pentru învățământul românesc și, de ce nu, pentru tehnica și tehnologia românească. Nu vă deranjează acest lucru?*

**Prof. R.S.:** Nu mă deranjează câtuși de puțin. Dimpotrivă, mă bucur că sunt lăsat în pace. V-am mai spus aici sau cel puțin reiese din cele spuse: sunt un optimist incurabil, că să spun așa. N-am făcut rău nimănui în viața mea, chiar și atunci când aș fi avut motive întemeiate, dar am avut parte de multiple adversități și mi s-au creat destule necazuri de către alții (unii total ingrați). Aceasta, bineînțeles, nu în învățământ ci mai ales în activitatea de bază - cea inginerească. Peste toate însă, am trecut cu răbdare și credință. Am avut permanent în vedere că răbdarea mai devreme sau mai târziu duce la succesul adevărului, la triumful acestuia, la *mântuire*, în timp cei care ți-au cauzat necazuri pe nedrept din invidie, pizmă și orgoliu vor ajunge acolo unde le este locul - la lada de gunoi a istoriei. Viața dovedește cu prisosință adevărul acestor gânduri. N-am cerut niciodată nimic nimănui și nici n-am dat ocazia, cred, a se înțelege că aș pretinde recompense, avantaje, elogii sau aprecieri pe seama activităților mele. Dimpotrivă, am fost întotdeauna circumspect în legătură cu laudele sau

elogiile ce mi-au fost aduse uneori, gândindu-mă mereu la ceea ce spunea, nu mai rețin care gânditor, că atunci când lumea, în general, dar mai ales dușmanii (să le zicem, adversarii) te laudă trebuie să-ți verifici comportamentul pentru a vedea unde anume ai greșit. La cele de mai înainte spuse aș adăuga faptul că, din acest punct de vedere, trebuie să-i dau dreptate lui Confucius care spunea că *"nu trebuie să fii trist că n-ai fost remarcat. Trist trebuie să fii atunci când conștientizezi că n-ai făcut nimic remarcabil"*.

Dacă vreodată mi-au făcut și mie plăcere vorbele sobre dar frumoase scrise despre mine (...sunt și eu om!) acestea sunt, mai ales, cele din volumul *"ȘTIINȚA ÎN BUCOVINA"*, în care sunt inclus ca făcând parte din panoplia oamenilor de seamă pe care i-a dat această parte a Moldovei, țării (prezentarea unei scurte biografii însoțită de o selecție succintă din lucrările publicate de-a lungul anilor, cărți și articole). Lucrarea (volumul) a fost editată de către Biblioteca județeană Suceava în anul 1984<sup>\*)</sup>.

Satisfacția vieții, în opinia mea, și aș vrea să cred că nu numai a mea ci și a multor oameni - indiferent de domeniul în care activează - rezidă, până la urmă, în ceea ce lași după tine potrivit unei cugetări cunoscute cu multe variante și relativ frecvent repetate: *"Cine n-a sădit o floare, n-a adus pe lume un copil ori n-a scris o carte, degeaba a făcut umbră pe pământul pe care a trăit"*.

Cred că oamenii de știință, și de cultură în general, sunt cu adevărat MARI atunci când scrierile lor, ca și realizările, mai cu seamă cele de ordin spiritual, înving scurgerea timpului. Aceștia sunt puțini, sunt rari, dar... sunt, în timp ce oamenii ce se cred *mari* în viață (pe seama funcțiilor deținute vremelnic), în marea majoritate a lor nu reprezintă decât simpli călători în timpul nemilos de scurt dar fără pagini... și cărora oricine le dorește, în cel mai bun caz, până la urmă, *"drum bun în eterna uitare"*.

Oricum, repet, sunt puțini cei peste a căror scrieri și alte realizări în plan spiritual, nu se așterne uitarea și nepăsarea. O uitare care în dese cazuri se dovedește a fi nedreaptă. Dar pentru cei plecați fără întoarcere, aceasta nu știu dacă mai poate conta...

**Red.:** *În contextul întrebării precedente ar fi interesant de știut ce ați apreciat, prețuit și admirat mai mult în viața de până acum?*

**Prof. R.S.:** Pertinentă și interesantă întrebare, ce poate fi pusă oricărui om aflat la o vârstă de bilanț a vieții. Excluzând orice gen de stereotipie, am apreciat totdeauna simplitatea, sinceritatea, adevărul și dreptatea în comportamentul oamenilor. Am apreciat

și apreciez modestia nedisimulată, nealterată de falsitate și perversiune, comportamentul omului vertical, demn, care nu se cramponează de interese meschine și mărunte. Am admirat și admir înțelepciunea, inteligența și spontaneitatea în a judeca și aprecia o anumite situație care, la un moment dat, pare a nu avea soluții de rezolvare. Stăpânirea de sine, toleranța rațională, altruismul sincer și judecata dreaptă sunt calitățile umane care întotdeauna m-au fascinat. De aici, probabil, și înclinarea mea spre paradox, aforisme, butade, maxime și cugetări celebre ale spiritelor de elită care *“mă pun sub tensiune”* prin profunzimea și, în același timp, concluzia lor pe plan spiritual.

Am apreciat întotdeauna spiritele de elită admirând oamenii ce au făcut și fac mai mult pentru alții decât pentru ei în raport cu oligarhia căreia trebuie să ne supunem din obligația respectării legilor de ordin social.

Am apreciat, apreciez și admir tot ce se pare pentru binele comun, pentru înțelegerea între oameni dincolo de orice tentativă de confruntare violentă pe bază de forță, brutalitate și dictat căci, într-adevăr, *“dacă dragoste nu e nimic nu e”*.

**Red.:** Prin revers, ce nu vă place și nu v-a plăcut în viață vis à vis de apreciere și admirație?

**Prof. R.S.:** Nu sunt singurul căruia nu-i plac și nu i-au plăcut, în cadrul relațiilor interumane minciuna (deseori motivată de *“diplomație”*), pizma, invidia, perversitatea, râca, ura și disprețul. Înfumurarea, îngâmfarea, aroganța, lăcomia și trufia precum și manifestările inchizitoriale îmi creează o stare de disconfort spiritual, de repulsie, iar în unele cazuri, chiar de indignare. Nu admit și n-am admis în viață că aș putea să mă dau mare asociindu-mi numele cu altele de rezonanță și reputație (inclusiv prin practica de *“cumetrie”* premeditată) dar, în același timp, am refuzat, atât cât mi-a stat în putință, să muncesc pentru triumful unor indivizi care voiau să facă impresie și să pozeze în altceva decât erau în realitate, prin munca altora.

Slugărnicia vicleană, umilința cu substrat, lingușirea abjectă, egoismul afișat sau subtil au fost totdeauna pentru mine cele mai urâte și respingătoare fațete ale relațiilor dintre oameni. Am cunoscut în viață multiple cazuri în care indivizi cu astfel de *“calități”* au urcat treptele ierarhice sociale dar, în cele mai multe cazuri, când coborârea acestora - uneori prin prăbușire - a survenit, situația a devenit foarte neplăcută, uneori chiar cu urmări dramatice pentru cei aflați în acest angrenaj social. Din acest punct de vedere mereu m-am gândit la ceea ce spunea filozoful antic grec Socrate *“cunoaște-te pe tine însuși”*. Am condamnat totdeauna impostura și amestecul ignoranței, prostiei,

brutalității și primitivismului în știință și cultură.

**Red.:** Cum priviți retrospectiv, din aceste puncte de vedere, viața dumneavoastră?

**Prof. R.S.:** Departe de a mă considera drept *“vagabondul vieții mele”* așa cum precum cânta cândva regretatul mare actor român Gheorghe Dinică, totuși sunt de acord, în ceea ce mă privește, că n-am obținut de la viață tot ce aș fi vrut dar, în același timp, recunosc că nu am dat vieții atât cât aș fi putut. M-am străduit ca, în tot ce fac și am făcut să nu fiu părtinitor, pătimăș, ferindu-mă atât cât am putut de atitudinile subiective și cultivând obiectivitatea, raționalul. Dacă am reușit sau nu este o chestiune discutabilă. N-am purtat și nu port pică celor ce mi-au făcut rău în viață și n-am avut pe nimeni care, eventual, să mă protejeze când, ca tot omul, am avut necazuri. Chiar dacă pentru un moment am fost supărat, nu m-am răzbunat pe nimeni, atunci când puteam s-o fac, și i-am iertat pe toți cei ce mi-au produs necazuri fără niciun temei. Nu este și nu a fost un comportament defensiv sau care include lașitatea. O dovedesc, cred, intervențiile mele în combaterea plagiatului ca unul din comportamentele corupției intelectuale alături de alte aspecte ale acestei molime (flagel) de care suntem mereu apostrofați de către partenerii noștri occidentali (care, desigur, au și ei necazurile lor mai ales în legătură cu etica și morala). În plus, verticalitatea și dârzenia comportamentului meu în susținerea adevărului și dreptății nu o dată m-au adus până la muchia cuțitului deși, după aceea, când deja era târziu pentru mine, de fiecare dată mi s-a confirmat faptul că am avut dreptate într-o problemă sau alta. N-am acceptat niciodată, atunci când aveam dreptate, zicala *“capul plecat sabia nu-l taie”* sau că *“vorba dulce mult aduce”*. Din păcate însă, acestea au fost și continuă încă a rămâne căile cele mai ușoare de ascensiune pe scara ierarhiilor sociale - de regulă însă vremelnice și uneori cu *“rădăcini amare”*.

Deseori m-am gândit la faptul că trebuie să fiu OM și atunci când nimeni nu mă monitorizează (vede) și că *“a lăsa loc de bună ziua”* este una din calitățile ce trebuie avute în vedere pentru oamenii investiți cândva cu puterea de decizie asupra vieții altora. Oricum, fără nicio doză de modestie falsă, nu prea îmi găsesc niciun motiv de a-mi reproșa ceva cu privire la răul pe care l-aș fi pricinuit semenilor mei. Asta mă face să rămân senin și fără remușcări în fața inevitabilului sfârșit... atunci când va fi aici pe Pământ.

**Red.:** Regreți ceva și ați regretat ceva în viață?

**Prof. R.S.:** Regretul include prin excelență părerea de rău. Dacă e să privesc retrospectiv, mi-a părut rău și am suferit enorm la trecerea la cele veșnice

a părinților mei. Pe biata mamă care, deși era analfabetă, nutrea profunde sentimente de stimă, prețuire și respect pentru *“oamenii cu carte”*, n-o pot uita, în lucruri mărunte, nici astăzi după atâția ani. De câte ori trec pe lângă locul lor de veci din cimitirul satului, involuntar simt lacrima stingheră ce mi se prelinge pe obrazul brăzdat de trecerea anilor...

Rău mi-a părut și după fratele și surorile mele trecuți și ei în veșnicie. Dacă e însă să privesc prezentul și cu deosebire viitorul, regret că nu voi mai putea apuca ziua când geniul uman va reuși în exodul omului pe alte planete și când va veni vremea întâlnirii altor civilizații extraterestre. Atunci se va putea dovedi dacă suntem sau nu cobaii universului (cunoscut) - ipoteză pe care unii scriitori de literatură SF, și nu numai, o tot propagă în ultimii ani. Multe ar fi de regretat dacă e să privim în perspectivă. Dacă ceva mă îngrijorează totuși în legătură cu spectrul viitorului, aceasta este problema autodistrugerii civilizației terestre, a dispariției seminției umane, din cauza însuși omului. Dar speranța că nu va fi așa îmi asigură seninătatea și calmul care are la bază, până la urmă, resemnarea care face parte și ea din legile omenești nescrise în niciun cod juridic a niciunei națiuni din lume.

**Red.:** *Domnule Profesor, ne apropiem de finalul convorbirii noastre și, dacă nu suntem prea indiscreți, vă mai întrebăm ce mai faceți astăzi dincolo de publicistica pe care o continuați cu perseverență?*

**Prof. R.S.:** Nu este nimic de ascuns. De o bună bucată de vreme, de când sunt pensionar, m-am retras pe locurile natale, pe sfoara de pământ pe care o moștenesc de la părinții mei și unde, în liniștea zonei ample împădurite, pot citi, scrie și medita fără niciun fel de perturbații. Pentru a nu mă plictisi totuși și combata monotonia, am pe lângă mine câteva specii de animale din cele mai mari sau mai mici care fac parte integrantă din viața mea. Cred că din răspunsurile date transpiră dragostea mea față de copii și de tineret, de oamenii demni de astfel de sentimente. În aceeași măsură iubesc tot ce-i viu (natura) și mai ales animalele, caii (*foto 6*) constituind o adevărată slăbiciune alături de cei mai fideli prieteni ai omului - câinii.

Readaptarea la stilul de viață rural nu mi-a creat nicio problemă. Mi-am amintit de anii copilăriei care, cu toate vicisitudinile și precaritățile specifice vremurilor respective, rămâne totuși o perioadă fericită din viața mea. Mai greu s-au obișnuit cu mine unii dintre consătenii mei, în comunitatea cărora am revenit neașteptat, contrariați fiind de faptul că un *“domn”*, un orășean (după părerea unora, de mare calibru) se stabilește la țară abandonând din proprie voință avantajele pe care ți le conferă habitatul urban. Pe seama aceasta s-au emis diverse ipoteze ce mi-au



Cu caii din gospodărie

ajuns la ureche, unele atingând paroxismul legat de integritatea mintală a *“inginerului”*. Cu timpul, însă, spiritele s-au calmat, oamenii s-au obișnuit cu prezența mea, iar nu demult (2014), organele de conducere colectivă ale comunei natale mi-au decernat diploma de *“cetățean de onoare”* al localității.

Oricum viziunea mea idilică, alimentată și de unele mari spirite din cultura românească, în legătură cu faptul că *“veșnicia s-a născut la țară”* a cam pălit, uneori chiar până la dispariție.

În general, astăzi lumea satelor - departe de a mai fi cea de altădată - confruntată cu viața modernă a fost contaminată și de racilele și apucăturile abjecte ale unor segmente din populația urbană situată la periferia comportamentului decent și a moralității. Aceasta mă face ca uneori să devin mai puțin comunicativ cu cei din jurul meu, asumându-mi riscul, neplăcut pentru oricine cred, de a fi considerat drept înfumurat și disprețuitor, ceea ce desigur nu reflectă adevărul. Pentru cei ce mă cunosc, sau vor să mă cunoască, mă pot găsi într-o mică localitate rurală amplasată în lungul DN 29 A Suceava - Dorohoi (sat Călugăreni, comuna Adâncata, județul Suceava), în imediata vecinătate a hotarului ce delimita cândva Bucovina de sub tutela Imperiului Austro-Ungar, de vechiul regat al României. M-am întors acolo de unde am plecat, cât mai aproape de părinții mei, de a căror sinceră afecțiune nu m-am îndoit niciodată.

**Red.:** *Domnule Profesor, este greu de predicționat modul în care posteritatea va recepta și evalua opera dvs. (căci, în viziunea noastră, cel puțin, dumneavoastră dispuneți de o operă scrisă) dar pentru noi rămâneți o personalitate marcantă care timp de peste o jumătate de veac ați onorat învățământul preuniversitar românesc al Fizicii cu o pasiune, dăruire și fidelitate cum rar pot fi întâlnite. În încheiere, vă dorim viață lungă, finalizarea proiectelor începute (pe care*

sperăm a ni le expune cu o altă ocazie) și un sincer și respectuos "LA MULȚI ANI!".

\*) Sub acest aspect relatarea este preluată de către N. Ciobanu în cartea sa "ADÂNCATA LA JUMĂTATE DE

MILENIU" - Suceava 2014, unde pe mai multe pagini este expusă viața și activitatea mea, în contextul prezentării și a altor biografii profesionale.

**A consemnat convorbirea, în numele Redacției,  
prof. Emilian MICU, Brăila**

## Reprezentări grafice utilizate într-o „metodă expert” de rezolvare a unei probleme de întâlnire

prof. Anton Pantelimon, Constanța

Reprezentările grafice ale funcțiilor au constituit întotdeauna o modalitate sugestivă deosebit de utilă în studierea variației anumitor mărimi fizice ca funcții de altele considerate variabile independente.

Este ușor de înțeles faptul că ele apar în foarte multe probleme de fizică, fie în enunțul acestora când din ele se extrag date necesare rezolvării, fie ca o cerință a lor.

Vom studia în continuare însă o problemă în care nu apar reprezentări grafice nici în enunțul acesteia și nici ca o cerință a ei, însă ideea utilizării acestora va permite găsirea unei metode rapide de rezolvare a problemei.

În [2] Domnul profesor Romulus Sfichi arăta că „metodele expert” sunt metode care utilizând analogia, simetria, particularizarea și generalizarea etc conduc la găsirea soluției unei probleme de fizică pe calea cea mai scurtă.

În cele ce urmează vom prezenta modul în care și utilizarea reprezentărilor grafice permite găsirea unei „metode expert” de rezolvare a acesteia.

Pentru a putea constata cât de laborioasă este metoda care ne este sugerată de enunțul problemei în comparație cu „metoda expert” la care se ajunge prin utilizarea reprezentărilor grafice vom prezenta ambele metode de rezolvare ale următoarei probleme :

Două corpuri sunt aruncate vertical în sus din același punct de pe suprafața Pământului cu vitezele  $v_{01}$  și  $v_{02}$ , al doilea la un interval de timp  $\tau$  după primul.

a) Determinați între ce limite trebuie să fie cuprins pentru ca cele două corpuri să se întâlnească în aer.

b) În situația în care  $v_{01} > v_{02}$ , determinați intervalul de timp  $\tau$ , astfel încât corpurile să se întâlnească în aer după un timp minim de la aruncarea primului corp.

### Metoda I de rezolvare:

a) Dacă notăm cu momentul întâlnirii socotit din momentul lansării primului corp, momentul întâlnirii

socotit din momentul lansării celui de-al doilea corp este

Condiția de întâlnire va fi ca coordonata primului corp la momentul  $t$  să fie egală cu coordonata celui de-al doilea corp la momentul  $t - \tau$  :

$$y_1(t) = y_2(t - \tau) \text{ sau:}$$

$$v_{01}t - \frac{gt^2}{2} = v_{02}(t - \tau) - \frac{g(t - \tau)^2}{2},$$

unde este accelerația gravitațională.

Rezolvând această ecuație, exprimăm momentul întâlnirii  $t$  în funcție de  $\tau$  :

$$t = \frac{g\tau^2 + 2v_{02}\tau}{2(g\tau + v_{02} - v_{01})}. \quad (1)$$

Este suficient să punem condiția ca în acest moment primul corp să se afle în aer, deoarece în momentul întâlnirii corpurile se află în același loc, deci și al doilea corp se află în aer:

$$0 \leq t \leq \frac{2v_{01}}{g} \text{ sau:}$$

$$0 \leq \frac{g\tau^2 + 2v_{02}\tau}{2(g\tau + v_{02} - v_{01})} \leq \frac{2v_{01}}{g}.$$

Cele două inecuații se scriu :

$$\frac{g\tau^2 + 2v_{02}\tau}{2(g\tau + v_{02} - v_{01})} \geq 0 \quad (2)$$

și:

$$\frac{g^2\tau^2 - 2g\tau(2v_{01} - v_{02}) + 4v_{01}(v_{01} - v_{02})}{2g(g\tau + v_{02} - v_{01})} \leq 0. \quad (3)$$

Pe de altă parte vom avea în vedere că :

$$\tau \geq 0, \quad (4)$$

deoarece primul corp este lansat înaintea celui de al doilea.

Rezolvarea sistemului de inecuații presupune studierea semnului fracțiilor din primul membru al celor trei inecuații.

Pentru a putea plasa corect pe axa numerelor în raport cu 0 valorile care conțin diferența  $v_{01} - v_{02}$  este necesar să rezolvăm pe rând sistemul celor trei inecuații în două situații:

1. pentru  $v_{01} > v_{02}$
  2. pentru  $v_{02} > v_{01}$
1. În primul tabel din fig.1 este reprezentat faptul

că numărătorul  $A_1(\tau)$  al fracției  $F_1(\tau)$  din membrul întâi al inecuației (2) se anulează pentru:

$\tau$	$-\infty$	$\tau_2$	$\tau_1 = 0$	$\tau_3$	$\tau_5$	$\tau_4$	$+\infty$					
$A_1(\tau)$	+	+	+	+	⊖	+	+	+	+	+	+	+
$B(\tau)$	-	-	-	-	-	⊖	+	+	+	+	+	+
$F_1(\tau)$	-	-	⊖	+	+	+	+	+	+	+	+	+

$\tau$	$-\infty$	$\tau_2$	$\tau_1 = 0$	$\tau_3$	$\tau_5$	$\tau_4$	$+\infty$						
$A_2(\tau)$	+	+	+	+	+	+	⊖	-	-	-	⊖	+	+
$B(\tau)$	-	-	-	-	-	⊖	+	+	+	+	+	+	+
$F_2(\tau)$	-	-	-	-	-	+	⊖	-	-	-	⊖	+	+

$\tau$	$-\infty$	$\tau_2$	$\tau_1 = 0$	$\tau_3$	$\tau_5$	$\tau_4$	$+\infty$					
$\tau$	-	-	-	-	⊖	+	+	+	+	+	+	+

fig.1

$$\tau_1 = 0 \text{ și } \tau_2 = -\frac{2v_{02}}{g},$$

iar numitorul acesteia se anulează pentru:

$$\tau_3 = \frac{v_{01} - v_{02}}{g}.$$

Domeniul de valori ale lui  $\tau$  pentru care funcția  $F_1(\tau) \geq 0$  va reprezenta soluția inecuației (2) indicată în partea de jos a acestui tabel prin zona hașurată:

$$\tau \in \left[ -\frac{2v_{01}}{g}; 0 \right] \cup \left( \frac{v_{01} - v_{02}}{g}; +\infty \right).$$

În al doilea tabel din fig.1 este reprezentat faptul că numărătorul  $A_2(\tau)$  al fracției  $F_2(\tau)$  din membrul întâi al inecuației (3) se anulează pentru:

$$\tau_4 = \frac{2v_{01}}{g} \text{ și } \tau_5 = \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g},$$

iar numitorul acesteia  $B(\tau)$  se anulează pentru:

$$\tau_3 = \frac{v_{01} - v_{02}}{g}.$$

Domeniul de valori ale lui  $\tau$  pentru care funcția  $F_2(\tau) \leq 0$  va reprezenta soluția inecuației (3) indicată în partea de jos a acestui tabel prin zona hașurată:

$$\tau \in \left( -\infty; \frac{v_{01} - v_{02}}{g} \right) \cup \left[ \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g}; \frac{2v_{01}}{g} \right].$$

În sfârșit, în partea de jos a celui de-al treilea tabel din fig.1 este indicată printr-o zonă hașurată soluția inecuației (4):  $\tau \in [0; +\infty)$ .

Din fig.1 se poate observa ușor soluția sistemului celor trei inecuații care este intersecția celor trei intervale, adică zona de suprapunere a celor trei intervale.

Valorile pe care le poate lua  $\tau$ , în situația în care  $v_{01} > v_{02}$ , pentru ca cele două corpuri să se poată întâlni în aer sunt cuprinse în intervalul indicat prin dreptunghiul hașurat din partea de jos a fig.1:

$$\tau \in \left[ \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g}; \frac{2v_{01}}{g} \right].$$

2. În această situație funcțiile  $A_1(\tau)$ ,  $B(\tau)$  și  $A_2(\tau)$  se vor anula pentru aceleași valori:  $\tau_1$  și  $\tau_2$ ,  $\tau_3$  și respectiv  $\tau_4$  și  $\tau_5$ , dar dispunerea acestora pe axa numerelor va fi cea a tabelului din fig.2.

Se observă din fig.2 că în această situație inecuația (2) este satisfăcută pentru:

$$\tau \in \left[ -\frac{2v_{02}}{g}; \frac{v_{01} - v_{02}}{g} \right) \cup [0; +\infty),$$

inecuația (3) este satisfăcută pentru :

$$\tau \in \left( -\infty; \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g} \right] \cup \left( \frac{v_{01} - v_{02}}{g}; \frac{2v_{01}}{g} \right],$$

iar inecuația (4) pentru:  $\tau \in [0; +\infty)$ .

Intersecția celor trei intervale arată că valorile pe care le poate lua  $\tau$ , în situația în care  $v_{02} > v_{01}$ , pentru ca cele două corpuri să se poată întâlni în aer



sunt cuprinse în intervalul indicat prin dreptunghiul hașurat din în partea de jos a fig.2:

$\tau$	$-\infty$	$\tau_2$	$\tau_5$	$\tau_3$	$\tau_1 = 0$	$\tau_4$	$+\infty$									
$A_1(\tau)$	+	+	0	---	---	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$B(\tau)$	---	---	---	---	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$F_1(\tau)$	---	0	+	+	+	+	---	0	+	+	+	+	+	+	+	+

$\tau$	$-\infty$	$\tau_2$	$\tau_5$	$\tau_3$	$\tau_1 = 0$	$\tau_4$	$+\infty$								
$A_2(\tau)$	+	+	+	+	+	0	---	---	---	0	+	+	+	+	+
$B(\tau)$	---	---	---	---	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$F_2(\tau)$	---	---	---	0	+	---	---	---	0	+	+	+	+	+	

$\tau$	$-\infty$	$\tau_2$	$\tau_5$	$\tau_3$	$\tau_1 = 0$	$\tau_4$	$+\infty$						
$\tau$	---	---	---	---	0	+	+	+	+	+	+	+	+

fig.2

$$\tau \in \left[ 0; \frac{2v_{01}}{g} \right].$$

b) Relația (1) exprimă momentul întâlnirii celor două corpuri:

$$t = \frac{g\tau^2 + 2v_{02}\tau}{2(g\tau + v_{02} - v_{01})} = f(\tau).$$

Calculăm derivata acestuia în raport cu  $\tau$  și, după efectuarea calculelor, obținem:

$$f'(\tau) = \frac{g^2\tau^2 - 2g\tau(v_{01} - v_{02}) + 2v_{02}^2 - 2v_{01}v_{02}}{2(g\tau + v_{02} - v_{01})^2}.$$

Aceasta se anulează pentru:

$\tau$	$-\infty$	$\tau_7$	$\tau_1 = 0$	$\tau_5$	$\tau_6$	$\tau_4$	$+\infty$								
$f'(\tau)$	+	+	+	+	+	0	---	---	0	+	+	+			
$f(\tau)$	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘

fig.3

$$\tau_6 = \frac{v_{01} - v_{02} + \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g} \text{ și:}$$

$$\tau_7 = \frac{v_{01} - v_{02} - \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}.$$

În fig.3 este studiat semnul derivatei și monotonia funcției.

Evident, aflându-ne în situația  $v_{01} > v_{02}$ ,  $\tau$  poate lua valori în intervalul:

$$\tau \in \left[ \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g}; \frac{2v_{01}}{g} \right],$$

indicat prin dreptunghiul hașurat din partea de jos a fig.3.

Se observă că funcția:  $t = f(\tau)$  admite un minim în acest interval pentru:

$$\tau = \tau_6 = \frac{v_{01} - v_{02} + \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}.$$

Corespunzător, înlocuind  $\tau = \tau_6$  în relația (1) și făcând calculele algebrice, obținem:

$$t_{\min} = \frac{v_{01} + \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}.$$

Metoda a II – a de rezolvare:

a) O modalitate foarte rapidă pentru a rezolva problema este aceea în care utilizăm reprezentările grafice ale coordonatelor celor două corpuri aruncate pe verticală în raport cu timpul.

După cum se cunoaște, în intervalul de timp în care cele două corpuri sunt în aer, coordonatele acestora se reprezintă prin două arce de parabolă cu

deschiderile pe axa timpului  $\frac{2v_{01}}{g}$  și respectiv  $\frac{2v_{02}}{g}$

și cu înălțimile  $\frac{v_{01}^2}{2g}$  și respectiv  $\frac{v_{02}^2}{2g}$ . Dacă corpurile

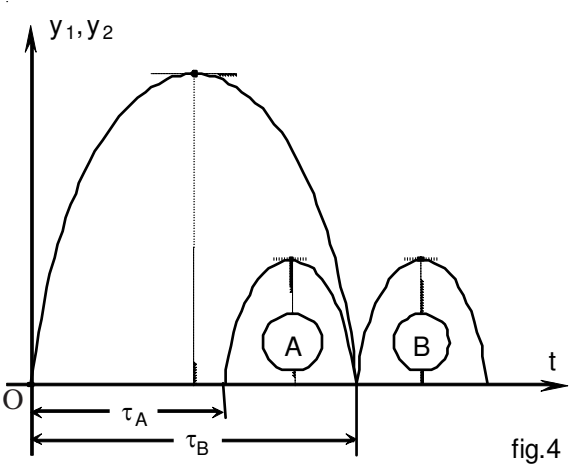


fig.4

se întâlnesc în aer, atunci cele două arce de parabolă se vor intersecta.

Vom trasa un arc de parabolă fix trecând prin origine, care reprezintă coordonata primului corp, iar arcul de parabolă care reprezintă coordonata celui de-al doilea corp mobil pe axa timpului. Intervalul de timp  $\tau$  este intervalul de timp între extremitatea din stânga a arcului de parabolă care reprezintă coordonata celui de-al doilea corp și origine.

1. În situația în care  $v_{01} > v_{02}$  se observă ușor din fig.4 că pentru orice poziție intermediară a arcului de parabolă mobil, cuprinsă între pozițiile (A) și (B)

deplasate față de origine cu  $\tau_A = \frac{2v_{01} - 2v_{02}}{g}$  și

respectiv  $\tau_B = \frac{2v_{01}}{g}$  arcele de parabolă se taie, deci

cele două corpuri se întâlnesc în aer.

Înseamnă că în cazul în care  $v_{01} > v_{02}$ , corpurile se vor întâlni în aer dacă:

$$\tau \in \left[ \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g}; \frac{2v_{01}}{g} \right].$$

2. În situația în care  $v_{02} > v_{01}$  se observă din fig.5 că pentru orice poziție a arcului de parabolă mobil cuprinsă între pozițiile (A) și (B), deplasate față de

origine cu orice valoare cuprinsă între 0 și  $\tau_B = \frac{2v_{01}}{g}$

cele două arce de parabolă se taie, deci cele două corpuri se întâlnesc în aer.

Înseamnă că în cazul în care  $v_{02} > v_{01}$ , corpurile se vor întâlni în aer dacă:

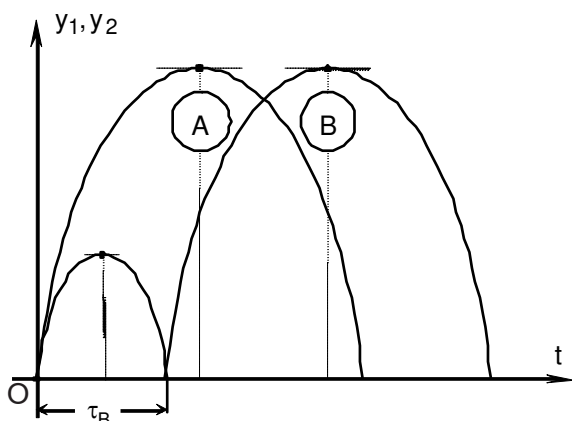


fig.5

$$\tau \in \left[ 0; \frac{2v_{01}}{g} \right].$$

b) Fiind vorba de situația în care  $v_{01} > v_{02}$  reprezentarea grafică a coordonatelor celor două corpuri va fi asemănătoare celei din fig.4 în care arcul de parabolă care reprezintă coordonata celui de-al doilea corp va fi situat într-o poziție cuprinsă între pozițiile (A) și (B) din această figură.

Pentru ca cele două corpuri să se întâlnească în aer după un timp minim de la aruncarea primului corp trebuie ca întâlnirea să se producă în momentul în care al doilea corp se găsește la înălțimea maximă la care poate ajunge, așa cum se vede în fig.6.

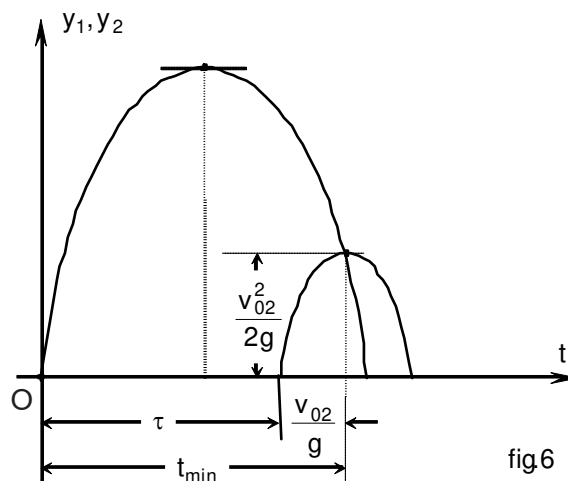


fig.6

Putem deci scrie relațiile:

$$v_{01}t_{\min} - \frac{gt_{\min}^2}{2} = \frac{v_{02}^2}{2g}, \quad (5)$$

$$t_{\min} = \tau + \frac{v_{02}}{g}. \quad (6)$$

Relația conduce la:

$$g^2t_{\min}^2 - 2v_{01}gt_{\min} + v_{02}^2 = 0, \text{ de unde:}$$

$$t_{\min} = \frac{v_{01} \pm \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}$$

și înlocuind în relația:

$$\tau = \frac{v_{01} - v_{02} \pm \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}.$$

Singura soluție posibilă pentru  $\tau$  va fi cea pozitivă:

$$\tau = \frac{v_{01} - v_{02} + \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}$$