

## EDITORIAL

### 2019 – AN ANIVERSAR PENTRU COLOCVIUL INTERNAȚIONAL DE FIZICĂ EVRIKA-CYGNUS ȘI PENTRU REVISTA NAȚIONALĂ CYGNUS



*Prof. Victor ȘUTAC –  
Președinte  
Societatea Științifică CYGNUS-Centru  
UNESCO Suceava*

Societatea Științifică CYGNUS – Centru UNESCO Suceava este constituită încă din 1999, dar sub denumirea de fundație, cu aviz de funcționare din partea Agenției Naționale pentru Știință, Tehnologie și Inovare din România. Ca fundație, Societatea Științifică CYGNUS este înregistrată în anul 2000 în registrul special al instanței privind persoanele juridice, în baza sentinței Tribunalului Suceava. În anul 2001, fundația obține dreptul de editură și primește avizul din partea Federației Române a Asociațiilor, Cluburilor și centrelor UNESCO de a deveni **centru UNESCO**. În fine, la 7 februarie 2002 – organizația își schimbă denumirea în „**Societatea Științifică CYGNUS – centru UNESCO**” sub care funcționează și astăzi.



CYGNUS este o organizație non-guvernamentală ce are drept scop promovarea valorilor științifice și culturale românești și face parte, firesc, din societatea civilă din România, iar toate acțiunile pe care le inițiază și promovează sunt non-profit.

Întâlnirea cu Colocviul Național de Fizică EVRIKA a avut loc în anul 2004 prin intermediul domnului Prof. Romulus SFICHI din Suceava, care era (este și astăzi) redactor șef adjunct la revista de Fizică „EVRIKA” din Brăila, fondată de cunoscutul Prof. Emilian MICU și care, în cadrul Editurii cu același nume, demara, din 1994, Colocviul Național de Fizică, cu periodicitate anuală, la propunerea domnului Prof. Romulus SFICHI.

Ultimul Colocviu sub denumirea de EVRIKA are loc în anul 2004 (a 10-a ediție) după care, de atunci și până astăzi, celelalte 15 ediții anuale au loc sub denumirea EVRIKA –

CYGNUS ca urmare a unei colaborări de tip parteneriat între Editura EVRIKA – BRĂILA și Soc. Șt. CYGNUS – SUCEAVA.

Colocviul capătă o extindere cu caracter internațional și se desfășoară, în afară de Suceava, la Bârlad, Bușteni, Ploiești și Comarnic (jud. Prahova), la Tulcea, Constanța, Iași, Chișinău, Craiova, iar acum, la a 25-a ediție (jubiliară), la Vatra Dornei, jud. Suceava. Pe parcursul anilor, tematica principală a manifestării a fost diversă dar gravitând în jurul unui anume scop: modernizarea învățământului preuniversitar pe tărâm științific, tehnic și tehnologic din lumea contemporană și respectiv apropierea de cerințele sociale ale acesteia pe diverse căi, printre care interdisciplinaritatea, accentuarea pragmatismului în studiu și urmărirea integrării cu cercetarea și producția de bunuri și servicii.

Nu putem afirma că, în toate domeniile abordate, am contribuit în totalitate prin această manifestare dar, oricum, s-a făcut tot ce a fost posibil ca manifestarea să-și dovedească utilitatea.

Ne face plăcere să precizăm aici că, în acțiunea noastră, am fost sprijiniți de către Inspectoratele Școlare județene din zonele ce au constituit locațiile anuale ale Colocviului, de către o serie de instituții de învățământ superior din aceste localități (Univ. Baia Mare, Univ. Iași, Craiova, Univ. Tehnică a Moldovei Chișinău, Univ. Suceava). Avem colegi care au fost prezenți la toate edițiile manifestării sau la majoritatea dintre ele. Tuturor le mulțumim și pe această cale și le dorim succese de vârf la care presupunem că aspiră în mod firesc. Este de precizat că, la toate edițiile, participanților – autorilor de lucrări – li s-au decernat diplome de participare și, în funcție de opțiuni, o bună parte din aceste lucrări s-au publicat în revistele EVRIKA și CYGNUS.

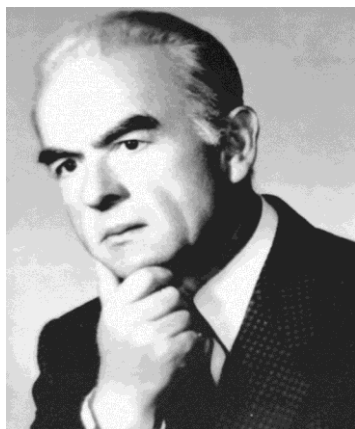
Pentru cele mai consecvente participări active la organizarea și desfășurarea acestei manifestări, s-au decernat de către Soc. Șt. CYGNUS – centru UNESCO Suceava 3 (trei) diplome speciale cu caracter jubiliar.

Spre final, cred că trebuie să facem din nou precizarea că participarea la această manifestare s-a făcut din inițiativă personală, fără nici un gen de obligații. Cât de eficiente și utile au fost și sunt astfel de întruniri, rămâne la aprecierea fiecăruia dintre participanți.

Impresia, dacă nu chiar convingerea noastră, este aceea că o astfel de manifestare este necesară și utilă pentru cei dornici a participa la schimburi de păreri și opinii privind creșterea randamentului școlar al Fizicii în învățământul preuniversitar, sporirea calității acestui învățământ, oglindite în pregătirea pentru muncă și viață a tineretului. Dacă ar fi să ne gândim la viitorul acestei

manifestări, care are deja o tradiție de un sfert de veac în România și Republica Moldova, există păreri, bine motivate, că întrunirea în cauză trebuie să continue prin lărgirea ariei de participare activă a tuturor celor interesați și implicarea mai intensă a factorilor oficiali de răspundere pe linie de învățământ public din cele două țări.

Se spune, așa cum se menționează și în cronicile (editorialele) manifestării care au apărut cu regularitate în revistele EVRIKA și CYGNUS de-a lungul anilor, că astfel de întâlniri nu sunt frumoase numai în sine, ci mai ales, prin amintirea acestora. Să sperăm că așa va fi și că manifestarea nu se va opri aici, ci va continua la niveluri tot mai performante în acord cu adâncirea cunoașterii tehnico-științifice omenești în folosul ridicării calității vieții, a bunăstării, armoniei și păcii pe planeta care ne adăpostește cu atâta generozitate.



**CUVÂNTAREA DOMNULUI PROFESOR ROMULUS SFICHI  
LA DESCHIDERA LUCRĂRILOR CELEI DE-A 25-A EDIȚII  
A COLOCVIULUI INTERNAȚIONAL DE FIZICĂ  
„EVRIKA-CYGNUS”**

**- 30.08.2019-01.09.2019, Vatra Dornei, jud. Suceava, România -**

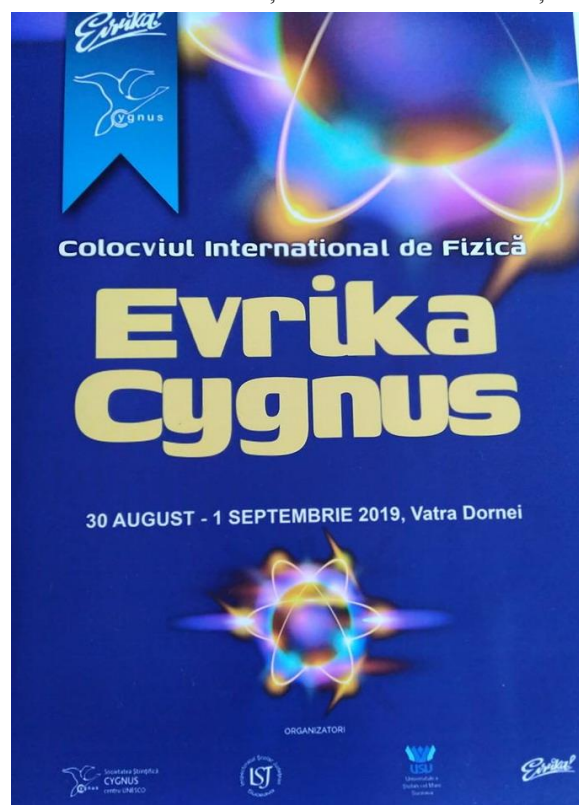
*Onorat Prezidiu,  
Doamnelor și  
Domnilor colegi,*

Iată-ne, așadar,  
ajunși la un sfert  
de veac de când,

în fiecare an școlar, ne întâlnim în cadrul organizat al unei manifestări pe care o numim ”Colocviul Național (cu participare internațională) de Fizică EVRIKA-CYGNUS” și care se adresează prioritar profesorilor din învățământul preuniversitar din România, din Republica Moldova (Basarabia) și din alte țări doritoare a lua parte la întrunirea ca atare. Este unica manifestare de acest gen și cu acest specific din România anilor de după 1989, ce se organizează din inițiativă neguvernamentală.

Începutul manifestării sub denumirea ”Colocviul Național de Fizică EVRIKA” aparține anului 1994 când, la propunerea semnatarului acestor rânduri, domnul Prof. Emilian MICU – fondatorul și redactorul șef al revistei de Fizică EVRIKA – a acceptat organizarea (ocupându-se efectiv de aceasta) primei ediții a manifestării la Brăila. Acțiunea

devenea al treilea obiectiv al editurii EVRIKA, după revista EVRIKA și Concursul anual interjudețean de Fizică inițiat tot de domnul Prof. Emilian MICU și care astăzi se desfășoară



tot anual la Brăila, de nivel național, dar în organizarea și conducerea Ministerului Educației și Cercetării din România.

A urmat apoi a doua ediție a manifestării, care s-a desfășurat în orașul Gura Humorului, jud. Suceava, în 1995 și, după aceea, s-a intrat într-un ritm normal anual al întrunirii. Astfel, până la a 11-a sa ediție, Colocviul a avut drept locație orașele Baia Mare, Chișinău (Republica Moldova), Buzău, Târgoviște, din nou Gura Humorului, jud. Suceava și Suceava. Este de remarcat sprijinul Inspectoratelor Școlare județene din România pentru organizarea și desfășurarea lucrărilor Colocviului, a unor licee și colegii de prestigiu, precum și sprijinul universitar din Chișinău (Republica Moldova) și Baia Mare. Începând cu anii 2004-2005 (edițiile a 10-a, respectiv a 11-a), locația, pentru câțiva ani, a manifestării în cauză devine municipiul Suceava, iar cu a 11-a ediție Colocviul capătă denumirea EVRIKA-CYGNUS ca urmare a asocierii în regim de parteneriat a Editurii EVRIKA Brăila cu Societatea Științifică CYGNUS-centru UNESCO Suceava. Concomitent, apare, la Suceava, revista de Fizică Cygnus (bianuală), în complementaritate cu revista EVRIKA. De la un an la altul, locația anuală a Colocviului se schimbă, astfel încât, în afară de Suceava, acesta își desfășoară lucrările la Bușteni, Ploiești și Comarnic (jud. Prahova), Tulcea, Constanța, Iași, Chișinău (Republica Moldova), Craiova, iar acum, la un sfert de veac, a 25-a ediție (jubiliară), la care participăm, are loc aici, la Vatra Dornei din jud. Suceava. După 9 numere (volume) de apariție bianuală, revista Cygnus și-a completat profilul devenind revistă de Fizică și Matematică aplicată. Astăzi aniversăm, într-un anume fel, și 15 ani de apariție bianuală neîntreruptă a acestei publicații aflată la cel de al 30-lea volum.

Profilul acestei manifestări include, prin conținutul ei, probleme de metodică a predării Fizicii în școala preuniversitară, probleme de conținut științific și pedagogic privind disciplina de Fizică în context interdisciplinar, de schimb de experiență și opinii pe seama acestor tematici care, în ansamblu, au vizat și vizează obiectivul major al învățământului Fizicii, ce constă în creșterea nivelului eficienței și a randamentului școlar în condițiile progresului tehnico-științific fără precedent din lumea contemporană. Aceasta pentru a se putea răspunde cerințelor zilei de astăzi și, mai ales, a

celeia de mâine, relativ la o societate marcată esențial de provocări ale adâncirii cunoașterii și de aplicare, ca atare, a acestor cunoștințe în viața practică.

Pe parcursul anilor, Colocviul a inclus și participarea unor valoroase cadre didactice universitare, care, prin aportul lor, au contribuit la ridicarea nivelului de abordare al tematicilor manifestării. Ne face plăcere să amintim aici de contribuția unor cadre didactice universitare și de cercetare din centrele universitare București, Chișinău și Bălți (Republica Moldova), Iași, Baia Mare, Cluj, Craiova și, bineînțeles, Suceava. De la un an la altul, tematica principală (de bază) a manifestării a fost racordată cerințelor majore de etapă ale procesului de eficientizare și modernizare a învățământului Fizicii de nivel preuniversitar, în pas cu creșterea volumului de cunoștințe oglindit în mari realizări de ordin practic-aplicativ cu rol esențial în ceea ce înțelegem prin calitatea vieții.

Nu putem să nu amintim aici și de conținutul educativ al manifestării, de faptul că Fizica și însușirea ei, la nivel preuniversitar, face parte din cultura generală a omului de astăzi și, cu atât mai mult, a celui de mâine. În acest sens, rolul profesorului în procesul instructiv-educativ este și trebuie să fie esențial în orientarea profesională, de îndrumare funcție de aptitudini, opțiuni, oportunități etc. a celor ce urmează a-și alege o cale (drum) în viața profesională.

### *Doamnelor și Domnilor colegi,*

Parcurgem astăzi vremuri exponențiale ale evoluției cunoștințelor umane oglindite, așa cum spuneam, în realizări științifice și de ordin practic-aplicativ ce nu-și pot găsi locul în trecut decât în literatura de anticipație, în povești și basme care ne-au încântat anii copilăriei nouă, celor care astăzi am ajuns la vârsta deplinei maturități, inclusiv la vârsta a treia, așa cum se spune. Gândirea prospectivă deține o pondere tot mai pronunțată în raport cu gândirea istorică în conținutul gândirii umane. Cunoștințele noastre se învechesc de la o zi la alta, astfel încât, pentru a putea ține pasul cu progresul, mai ales cel din domeniul științelor exacte, al tehnicii și tehnologiilor, ni se cere un efort continuu de informare și perfecționare profesională prin diversele forme de reciclare și împropățare a cunoștințelor generale și de specialitate. Manifestarea noastră deține,

credem, un rol bine definit din acest punct de vedere. Ne-am străduit și ne străduim ca, prin tematicile de bază ale Colocviului, să ne încadrăm în actualitatea zilelor noastre, a dezideratelor ca atare și să privim cu încredere spectrul viitorului marcat de apariția dominantă a unor discipline științifice cu totul noi față de un trecut nu chiar atât de îndepărtat: neuroștiințele, genetica, automatizarea împinsă spre limitele temutei și controversatei inteligențe artificiale (AI), până la însăși spiritualizarea materiei. În toate acestea, Fizica va continua să rămână nava amiral, portdrapelul cunoașterii, dacă va ști să cultive interdisciplinaritatea și spiritul integrator al științelor umane puse în slujba calității vieții, a păcii și armoniei între națiuni și popoare și care, până la urmă, vor trebui să se sprijine pe o solidaritate planetară în contextul progreselor uimitoare de explorare a spațiului cosmic și de descoperire a altor lumi.

Lăsând însă la o parte, deocamdată, prospectarea la cotele cele mai înalte ale viitorului și revenind la zilele noastre, trebuie să reținem, cred, că omul, oricât de cerebral ar fi, dacă este redus la condiția sa biologică de ființă rațională, el se confruntă cu nevoile de ordin primar: hrană, îmbrăcăminte, locuință, mediu de viață ș.a., iar toate acestea au în vedere cele două mari condiționări existențiale: conservarea și perpetuarea speciei. S-ar putea ca cineva să-mi atragă atenția că aceste așa-zise condiționări ar fi exclusiv de ordin instinctual. Da, într-adevăr, inteligența umană nu poate exclude instinctul, ci îl include. Dar asta nu-i treaba Fizicii ci, mai curând, a Psihologiei. Cert este că știința și tehnica, în care rolul Fizicii este unul esențial, constituie structura de rezistență în asigurarea continuității vieții pe Pământ și în cosmos, iar cine ignoră acest adevăr, mai devreme și nu prea târziu, va dispărea.

De aici zicem noi că derivă interesul unor națiuni și popoare în a dezvolta, încuraja și stimula studiul științelor exacte începând cu matematica, fizica, chimia, biologia, științele tehnice și ingineresti (și care, spre deosebire de altele care asistă neputincios ori inconștient la scăderea interesului tinerelor generații pentru aceste domenii) vor avea hegemonia absolută a viitorului pentru că au știut și știu cum să-și orienteze preocupările privind rolul de bază în învățământ al științei pentru a răspunde corespunzător provocărilor viitorului. Mă abțin să fac referiri, cel puțin acum, la situația din

România. Am făcut astfel de referiri mai ales în cadrul editorialelor revistei EVRIKA.

Și totuși nu mă pot abține să nu spun că nu cu festivaluri ale clătitelor, plăcintelor și altor specialități culinare (care, desigur, au rolul și importanța lor) vom putea construi *o țară ca afară* așa cum, până nu demult, se cânta pe posturile noastre de Radio-TV. Nici prin supraestimarea rolului legendarului *Dracula* (vezi turismul) nu vom reuși ca *din zori și până-n seară să dezvoltăm o țară*, așa cum o spunea reputatul actor Victor Rebenciuc (sloganul cu din zori...) pentru a mai câștiga și el un ban. În condițiile globalizării, centrifuga valorilor și competențelor va deveni atât de dură încât amatorismul, superficialitatea și toți neaveniții, care se învârt astăzi în centrele de putere, vor dispărea...

În fine, dar nu în ultimul rând, aș vrea să mă mai refer pe scurt, în cele ce urmează, la încă două aspecte. Unul este acela care istoria ne confirmă cum că progresele Fizicii pot constitui un instrument al morții dacă ajung pe mâna unor decidenți iresponsabili (ca să nu le spunem altfel și așa cum s-ar cuveni) și al doilea, un adevăr, credem, de care trebuie să ne amintim mereu, cum că noi, pământeni, continuăm a fi pasagerii unei astronave cu peste 7 miliarde de oameni la bord și că această navă interastrală nu este pilotată de nimeni. Cât de responsabili suntem față de ea în legătură cu fragilitatea vieții de pe aceasta? În contextul ultimei referiri se situează, fie și numai parțial, tematica de bază a actualei ediții a Colocviului EVRIKA-CYGNUS la care participăm și care include și avertismentul privitor la ultimele două aspecte la care ne-am referit mai înainte. Este vorba de protecția și conservarea mediului ambiant, de schimbările climatice, probleme ale Fizicii Pământului, de rolul și importanța Fizicii ca disciplină de învățământ și știință, de implicațiile acesteia în tematica respectivă.

Ne rezervăm dreptul, cu acceptul dvs., de a trage concluziile ce se cuvin, după epuizarea susținerii lucrărilor din programul manifestării, cu speranța că întâlnirea noastră de acum, ca și cele precedente, nu rămân doar simple momente cu totul trecătoare din viața fiecăruia dintre noi.

Închei prin a vă mulțumi pentru răbdarea cu care aș vrea să cred că m-ați urmărit, vă urez încă o dată BINE AȚI VENIT în Țara de Sus a României și succes deplin desfășurării lucrărilor Colocviului!



## A. FIZICĂ

## VICTOR ANESTIN SAU ISTORIA UNUI DESTIN

Dr. Iulia Malcoci

Cezar-Casian Malcoci, Universitatea Tehnică a Moldovei

**Summary:** The present work includes the life and activity of the Romanian amateur writer and astronomer Victor Anestin: the founder of the first Romanian astronomy journal *Orion* (1907) and the Romanian Astronomical Society "Camille Flammarion" (1908), cofounder of the Society of Friends of Science (1914).

**Keywords:** astronomy, Camille Flammarion, astronomical observer, astronomical society, astronomy magazine.

**Rezumat:** Lucrarea de față include viața și activitatea scriitorului și astronomului amator român Victor Anestin: fondator al primei reviste de astronomie din România *Orion* (1907) și al Societății Astronomice Române „Camille Flammarion” (1908), cofondator al Societății Prietenii Științei (1914).

**Cuvinte cheie:** astronomie, Camille Flammarion, observator astronomic, societate astronomică, revistă de astronomie.



Victor Anestin s-a născut la Bacău la 17 septembrie 1875. Jurnalistul de știință Cătălin Mosoia, în urma investigațiilor a descoperit în arhivă actul de naștere al viitorului popularizator al astronomiei în

care este indicată data nașterii 19 septembrie [1]. A fost scriitor, ziarist și astronom amator român, fiul actorilor craioveni Maria și Ion Anestin\*. S-a născut la Bacău „accidental” (părinții se aflau în turneu). A absolvit Liceul „Carol I” din Craiova (1892). În liceu a editat revista literară *Freamătul* (1892). Decisivă pentru formarea sa viitoare a fost lectura operelor lui Camille Flammarion [2].

Se stabilește la București (1892), activând în calitate de corector la mai multe ziare, inclusiv „Universul”, unde a rămas până la sfârșitul vieții. Din lipsă de finanțe, a urmat cursuri de filologie intermitent. Debutază în presă (1892), publicând în revista „Curierul Olteniei” traducerea unui articol de C. Flammarion, iar în volum – cu romanul științifico-fantastic (Foto1) *În anul 4000 sau O călătorie la Venus* (1899), la finele căruia se găsește numele celei de a noua planete a Sistemului Solar – Pluto(n), o previziune fantastică, întrucât planeta a fost descoperită abia în 1930, fiind declassată din această categorie mai târziu. Acest roman a fost unul din primele romane de science-fiction din România și care ne face să gândim că destinul nostru stă scris acolo undeva printre stele.

A tradus din operele lui C. Flammarion, publicând în 1901, studiul monografic C. Flammarion. A întemeiat (17 februarie 1908) Societatea Astronomică Română „Camille Flammarion”. Ajutor pentru completarea Societății cu aparate și cărți a primit de la C. Flammarion, care l-a propus pe V. Anestin membru al Societății Astronomice din Franța.

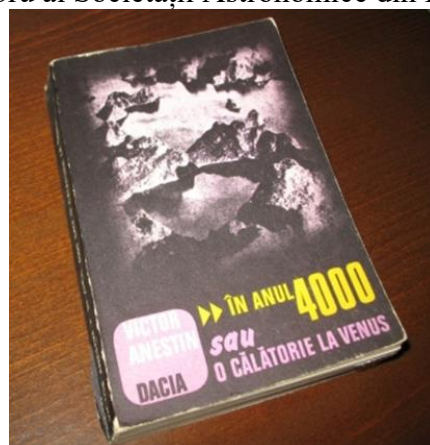


Foto1. Coperta romanului *În anul 4000 sau O călătorie la Venus*

Contra-amiralul Vasile Urseanu (1848–1926), primul președinte al Societății, a pus la dispoziția acesteia un observator astronomic construit prin eforturi financiare proprii (azi Observatorul Astronomic „Amiral Vasile Urseanu” din București). Societatea

Astronomică Română a avut un rol aparte în ce privește formarea de somități. Din cei peste 300 de membri menționăm pe astronomii Constantin Pârvulescu (1890–1945), Victor Daimaca (1892–1969), astronomul și publicistul Gavril Todica (1877–1946).

V. Anestin a popularizat probleme științifice, mai ales de astronomie, pe care le-a publicat în revista Orion, prima revistă de astronomie din România, fondată de el în 1907 și editată până în 1912 (Foto 2), fiind a 13-a revistă de astronomie înființată în lume. Este cazul să specificăm și faptul că această revistă s-a bucurat de susținerea personalităților marcante ale epocii. Ministrul instrucțiunii publice, astronomul și matematicianul Spiru Haret (1851–1912), a abonat bibliotecile școlilor secundare din România la această revistă.



Foto 2. Prima pagină din revista Orion nr. 1, 1907

În 1912, împreună cu chimistul C. Istrati [3], a înființat Universitatea Populară din București. Este membru fondator al Societății Prietenii Științei (1914, cofondatori Gh. Țițeica [4] – colegul său de liceu, și Șt. Hepites [5]). A condus (1912–1916) Ziarul călătoriilor și științelor populare cu un tiraj greu de imaginat pentru acele timpuri (15 mii de exemplare) și care există și astăzi cu titlul Știință și Tehnică. A scris numeroase articole și cca 100 de broșuri, cele mai reprezentative fiind: *Cucerirea cerului* (1909), *Planeta Marte* (1910), *Eclipsele* (1912), *Viața și invențiile lui*

*Edison* (1915), *Căpitanul Scott la Polul Sud* (1915) etc. A tradus din engleză (cu completări) *Astronomia populară* după H. Macpherson, *Sistemul Solar* de scriitorul american Charles Lane Poor (1866–1951). De o valoare incontestabilă sunt și romanele științifico-fantastice *O tragedie cerească*, *Poveste astronomică* (1914) și *Puterea științei sau cum a fost omorât Războiul European* (1916). Observatorul Astronomic din Bacău îi poartă numele (Foto 3), iar pentru observațiile și scrierile sale privind cerul înstelat este numit ”Flammarion român”.



Foto 3. Observatorul Astronomic din Bacău „Victor Anestin”

Născut „accidental”, se vede, a plecat în lumea celor veșnice cu adevărat accidental. A decedat înaintea părinților săi la 5 noiembrie 1918 la București, ca urmare a unei pneumonii.

Cu soția sa, Elena Anestin, a avut trei fiice: Lilica, Victorina și Florica [6]. Victor Anestin i-a fost unchi lui Ioan Valentin Anestin (1900–1963) cu pseudonimul Ion Valentin, pictor, grafician și scenograf, care a elaborat desene politice și caricaturi, precum și portrete șarjă din lumea teatrului [7] și a lăsat, în tușe expresioniste, portretele lui N. Iorga, Gh. Tatarescu, N. Titulescu, B. Mussolini [8].

În 2010 la Editura Eagle a apărut opera completă a lui Victor Anestin.

#### \* Anexă

Ion Anestin (1847/1849, București – 1919, Craiova) a fost actor român [9]. Absolvă școala primară și învață un an la Liceul „Sf. Sava” din București.

La vârsta de 12 ani a jucat primele roluri: *Curcanul* din Rosa Magică, scrisă de poetul și dramaturgul irlandez W. B. Yeats (1865–1939), laureat al Premiului Nobel pentru

literatură (1923), și *Henry* din *Coliba Unchiului Tom*, roman scris de scriitoarea americană Harriet Elizabeth Beecher Stowe (1811–1896).

A fost un interpret al comediilor lui Ion Luca Caragiale (1852–1912). Printre rolurile sale se enumeră *Cetățeanul turmentat* din *O scrisoare pierdută* de Ion Luca Caragiale. Până în 1888 a jucat pe scenele teatrelor naționale din Craiova, apoi pe cele din București. O stradă din Craiova îi poartă numele.

În 1867 este angajat de actorul, regizorul și directorul de teatru Theodor Teodorini (1823, Iași – 1873, Viena) la Teatrul din Craiova, devenind un actor plurivalent la vârsta de 41 de ani, susținând și spectacole de operetă. În 1888 Ion Luca Caragiale i-a propus să interpreteze roluri pe principala scenă de la București. Revine la Craiova în următorul an cu prilejul instituirii Societății Dramatice, stabilindu-se definitiv cu traiul acolo.

A interpretat roluri remarcabile: *Postum* (în *Fântâna Blanduziei* de V. Alecsandri); *Vrăjitoarea* (în *Înșiră-te, mărgărite* de V. Eftimiu); *Spiridon*, *Dumitrache*, *Conu Leonida* (în comediile lui I. L. Caragiale); *Polonius* (în *Hamlet* de W. Shakespeare); *Zbierea* (în *Răzvan și Vidra* de B. P. Hașdeu); *Celestin* (în *Mam'zelle Nitouche* de Hervé); *Conadengo* (în *Ruy Blas* de V. Hugo); *Comisarul de poliție* (în *Azilul de noapte* de M. Gorki); *Barbu Lăutaru*, *Vlaicu Vodă* etc. *Cetățeanul turmentat* l-a interpretat până la ieșirea la pensie de nenumărate ori.

A scris și piese de teatru: *O inspecție* și *Jianu*, *Căpitan de haiduci*. S-a pensionat în 1912, iar directorul Teatrul Național din Craiova, scriitorul Emil Gârleanu, a pus în scenă un spectacol omagial închinat activității lui Ion Anestin.

Maria Cristescu (1847–1924) – actriță la Teatrul Național din Craiova din adolescență a făcut parte din trupele Matei Millo, Costache Caragiale, Mihail Pascaly, Costache Dimitriade [10]. Cu soțul său, Ion Anestin, a făcut cunoștință, când au fost angajați la teatrul din Craiova, în 1867. Un scurt timp a jucat și pe scena Teatrului Național din București, revenind (1889) la Craiova pentru tot restul vieții, fiind una dintre fondatorii Societății dramatice. A interpretat mai multe roluri de valoare, rămânând în istoria teatrală prin rolul personajului din *O scrisoare pierdută* de I. L. Caragiale, *Zoe Trahanache*.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE ȘI NOTE:

1. Ștefan Neculai, Simpozionul „Victor Anestin, primul jurnalist de știință din România”, în revista ”Pași spre infinit”, nr. 15, anul VIII, 2006, p. 21–36.

2. Nicolas Camille Flammarion (1842, Montigny-le-Roi–1925, Zhyuvizi) – astronom și scriitor francez, popularizator al cunoștințelor astronomice. Cărțile sale au rezistat la zeci de ediții, fiind traduse în toate limbile europene. Părinții săi au dorit să-l facă preot, fiind cel mai mare dintre cei patru copii ai lor, dându-l la învățătură la preotul catolic din localitate, dar Camille era atras de cerul înstelat. În 1856 familia trece cu traiul la Paris, Camille devenind elev la un gravor, ajutând familia, dar, mai ales, obținând abilități pentru gravare și desen. Un mare noroc l-a ajutat ca în 1858 să primească o recomandare către directorul Observatorului din Paris, ilustrul matematician Le Verrier (1811–1877), viața fiindu-i asociată în continuare cu astronomia.

3. Constantin I. Istrati (1850, Roman – 1918, Paris) – chimist, medic, membru titular (1899) și președinte al Academiei Române (1913–1916). A fost și profesor de fizică la școala de Poduri și Șosele din București, înlocuind-l în 1883 pe fizicianul E. Bacaloglu, care demisionase. Pe lângă activitatea științifică fructuoasă a mai fost și un mare colecționar de documente, care formează astăzi Colecția dr. Constantin I. Istrati. Colecția se păstrează la Direcția Județeană Mehedinți a Arhivei Naționale și include documente din perioada 1429–1945. Cuprinde documente din diferite zone și regiuni ale țării, în special, din Moldova istorică și Basarabia: acte de cancelarie emise pe timpul lui Alexandru cel Bun, Ștefan cel Mare, Bogdan al III-lea cel Chior, Petru Rareș, Despot Vodă, Petru Șchiopul, Ieremia Movilă, Simion Movilă, Constantin Movilă, Ștefan al III-lea Tomșa și alți domni, precum și documente privind Revoluția din 1848, Unirea din 1859, dar și documente privind personalități și familii (Asachi, Donici, C. I. Istrati, Paladi, Roset, Bibescu ș.a. Sunt documente referitoare la instituții, ca de exemplu, Institutul Central de Chimie din București.

4. Gheorghe Țițeica (1873–1939) – matematician și pedagog, membru al Academiei Române.

5. Ștefan C. Hepites (1851–1922) – fizician, inginer, meteorolog. Membru titular (1902) și vicepreședinte al Academiei Române (1910–1913, 1919–1921).

6. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Victor\\_Anestin](https://ro.wikipedia.org/wiki/Victor_Anestin) (accesat la 20 martie 2019).

7. Mic dicționar enciclopedic, Editura Enciclopedică•Editura Univers Enciclopedic, București, 2005, p. 50.

8. Ecaterina Țarălungă, Enciclopedia identității românești. Personalități, București: Litera internațional, 2011, p. 26.

9. <http://aman.ro/betawp/wp-content/uploads/personalitati/A/anestinion.pdf> (accesat la 20 iunie 2019).

10. <http://aman.ro/betawp/wp-content/uploads/personalitati/A/anestiniaria.pdf> (accesat la 20 iunie 2019).

## UN DESCHIZATOR DE DRUMURI: TEODOR STAMATI

*prof. Ana Machiu, Liceul Teoretic „Miron Costin” Iași*  
*prof. Radu Stratulat, Liceul Tehnologic „Dimitrie Leonida” Iași*

În istoria țării noastre secolul XIX a fost un secol frământat. Dacă ne gândim numai la Moldova, trebuie să luăm în considerare anul 1812 cu ruperea țării (ocuparea de către Rusia a Moldovei de est), revoluția de la 1848, unirea Principatelor și, fapt esențial, câștigarea prin luptă a independenței. În plan cultural trebuie să amintim apariția unor școli remarcabile, precum școala românească de la Trei - Ierarhi (1828) apoi, școlile de nivel liceal care se numesc acum Colegiul Național (1860), Colegiul Național „Mihai Eminescu” (1865) și Colegiul Național „Costache Negruzzi” (1895). Înființată în 1837 Academia Mihăileană, instituție ce poate fi socotită de nivel universitar, este urmată în 1860 de Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, prima universitate modernă din România.

În 1827 se înființează seminarul de interni de la Gimnaziul Vasilian (Școala de la Trei - Erarhi) care își deschide porțile pentru tineri studioși, dar cu posibilități materiale modeste. Printre aceștia se regăsește și Teodor Stamati în vârstă de 16 ani, fiu de preot și nepot al mitropolitului, decedat la acea vreme, Iacob Stamati.

Mitropolitul Iacob Stamati (1749-1803) a sprijinit mult viața culturală a Moldovei ctitorind biserici, reorganizând școlile bisericesti, înființând o tipografie pentru cărți de cult și cărți didactice, acordând cărți și burse școlare.

În iulie 1832, după absolvirea școlii, Teodor Stamati susține și promovează examenul de institutor cu rezultate foarte bune și rămâne la Iași, cu un salariu de 2500 lei pe an și locuință la Gimnaziul Vasilian. Pentru rezultatele sale, Costache Conachi însoțește premiul acordat de

școală cu o donație de 1000 lei [5]. Se pare [2] că, în această perioadă, Teodor Stamati a predat și la Institutul de la Miroslava astfel că este posibil să-l fi avut elev pe Mihail Kogălniceanu.

Deoarece se pregătea înființarea Academiei Mihăilene, Epitropia Învățăturilor publică în „Albina Românească”, revistă scoasă de Gherghie Asachi, un anunț că se caută cinci profesori. În septembrie 1833 Stamati cere „stipendie” pentru a studia în străinătate, el și alți tineri cu scopul de „...a da numiților mijloace ca înzestrându-se cu noi folositoare științe, să fie în stare de a face patriei slujbe pentru creșterea și luminarea ce au primit”. În același an, Teodor Stamate publică prima sa carte: *Abețedarul franțezo - românesc*.

Epitropia Învățăturilor aproba ca 6 bursieri să plece la studii la Viena. Pe lângă Teodor Stamati, aceștia erau:

➤ Alecu Costinescu care, după întoarcerea în țară a predat, în limba română, cursurile de mecanică și desen linear la Academia Mihăileană. A construit Teatrul din Copou (care astăzi nu mai există, fiind distrus de un incendiu) și cazarma (care este folosită și astăzi). În 1864 este numit profesor la nou înființata Școală de Ponți și Șosele, Mine și Arhitectură din București;

➤ Anastasie Fătu care, după ce a predat matematica la Academia Mihăileană, a studiat medicina la Paris, devenind medic. Mai târziu a intrat în politică, fiind chiar președintele Camerei Deputaților;

➤ Leon Filipescu care ulterior a predat agricultura la Academia Mihăileană. A publicat, în limba română, „Dascălul agriculturii seau Mânăducătorul practic în



toate ramurile economiei”, tradusă din germană și prelucrată de Leon Filipescu;

➤ Anton Velini a publicat, în 1860, primul „Manual de metodică și pedagogie pentru profesorii școlilor primare”. A fost primul director al Școlii Preparandiale din Iași;

➤ Constantin Zefirescu a predat chimia și ingineria chimică la Academia Mihăileană.

După cum se vede, toți au avut contribuții importante la dezvoltarea culturii românești.

Probabil că la Viena viața lui Teodor Stamati nu a fost chiar ușoară deoarece, deși bursier al statului, el nu apare în registrul de taxe universitare, probabil datorită întârzierii banilor [1], deși bancherul Constantin Popp din Viena a primit 300 de galbeni pentru cheltuielile bursierilor și a raportat trimestrial Epitropiei Învățăturilor despre cursurile urmate de ei.

Teodor Stamate a urmat cursurile de filosofie din 1834 până în 1837 când, spre sfârșitul anului, susține cu succes cele trei examene („riguroase”) necesare obținerii titlului de doctor: la 3 noiembrie 1837 examenul de filosofie teoretică și practică, la 26 ianuarie 1838 examenul de fizică și matematică și la 27 aprilie 1838 cel de istorie universală și austriacă. La 7 mai 1838 obține titlul de Doctor în filosofie. Epitropia Învățăturilor îi acordă o sumă de bani pentru o călătorie de studii în Germania.

Întors în țară, este numit profesor de filosofie la Academia Mihăileană, cu un salariu lunar de 1800 lei și având de predat la anul I cursul de matematică elementară și la anul al II-lea cel de fizică teoretică și experimentală. Devine membru al Comitetului Academic. Încercând să dezvolte cât mai complex studiul fizicii, Comitetul Academic, probabil la îndemnul lui Teodor Stamati, cere, la 22 noiembrie 1832, Epitropiei Învățăturilor suma de 30000 de lei pentru achiziționarea de aparatură de fizică, matematică și inginerie. Astfel, în 1840, Teodor Stamati instalează la Academia Mihăileană un laborator de fizică și chimie, devenind primul în România care ține un curs de fizică însoțit de demonstrații experimentale și de experimente făcute cu elevii. Au fost primiți în laborator și elevii lui Anton Velini de la Socola. Aproape în același timp (din punct de vedere istoric), la București, în 1844, Stavrache Nicolescu donează Colegiului Sfântul Sava o colecție de chimie, fizică și

mineralogie. La examenele din 13 februarie 1841 elevii lui Teodor Stamati au făcut pentru prima dată experiențe în fața publicului (examele erau publice).

În același timp cu cererea pentru aparatură, Comitetul Academic cere fonduri pentru tipărirea de cărți școlare. Teodor Stamate anunță că are în manuscris 5 cursuri („întăltă matematică și fizică”, fizică experimentală și teoretică, chimie anorganică, matematică și geometrie). Probabil că banii nu au fost acordați, deoarece nici una din aceste cărți nu a fost tipărită.

Pe lângă activitatea didactică, Teodor Stamati s-a preocupat și de cercetarea științifică propriu-zisă. Astfel, în „Albina Românească” din 1843, publică o notă care prezintă rezultatele cercetărilor sale asupra mașinilor electrostatice: „Nou chip de a amalgama frecătorii mașinei electrice”, obținând astfel o scânteie de 10,5 cm. Mașina electrostatică era pe atunci aproape singurul mijloc întrebuințat curent pentru producerea electricității, mai ales în școli. Pe Teodor Stamati l-a preocupat perfecționarea acestui aparat de uz didactic, în care scop a preparat un amalgam pentru ungerea periutelelor care frecă discul de sticlă, în locul amalgamului lui Kinmayer – folosit pe atunci – care consta din două părți de mercur și una de cositor și zinc. Acesta avea însă dezavantajul că periutele se toceau, iar dacă se presărau pur și simplu cu pulbere de aur, cum se mai obișnuia, pulberea se scutura. Iată în ce constă perfecționarea lui Stamati: *„Eu am presărat pulbere de aur pe frecătorii unși cu amalgam și i-am frecat între sine până ce aurul s-a prins bine de dânsii, după aceea puindu-i la loc și învărtind discul, am văzut că mașina era cu o a treia parte mai puternică decât înainte, adică unde îmi da înainte scânteie de 2 palmace (7 cm), îmi dede acum de trei. Operația am făcut-o mai de multe ori pe timp uscat și am aflat tot acest rezultat”*. Este prima notă de fizică cu caracter de originalitate scrisă de un român. A făcut observații asupra eclipselor de soare din 1847 și 1851. La 4 ianuarie 1841 Arago prezintă Academiei de Științe din Paris un raport asupra daguerrotipiei (metodă inventată în 1838). La 23 ianuarie apare în „Albina românească” un rezumat al acestui raport, dovadă a faptului că informațiile științifice circulau repede. La începutul anilor 1840 guvernele Moldovei și Munteniei comandă aparate de fotografiat

model Daguerre. În Muntenia aparatul este acordat Colegiului Sfântu Sava și în Moldova, Academiei Mihăilene și folosit de Teodor Stamati care realizează prima vedere panoramică a Iașului, considerată prima fotografie de peisaj realizată pe teritoriul României. Fotografia a fost expusă în sala mare a Academiei în octombrie 1840 [7].

Teodor Stamati a publicat și articole de popularizare a științei. Sub semnătura sa au apărut „*Ceasornic de Soare*” în „*Albina românească*” nr. 45 și în „*Povățuitorul sănătății*” din 1844: „*Chip cercat de a ține untul proaspăt mai multă vreme*”, „*Despre răsădirea copacilor roditori*” și „*Istoria cartofilor*”. În epocă au apărut și articole de popularizare nesemnate, bănuite a fi scrise de Teodor Stamati. Teodor Stamati a făcut demonstrații experimentale pentru publicul interesat. Aceste prezentări au dat naștere unei dispute cu Mihail Kogălniceanu: tema experimentului era „cum se face cafeaua” [8]. Supărat în urma unor dispute legate de funcționarea Teatrului Național, Kogălniceanu publică în „*Dacia Literară*” un articol în care spune că „*nu era nevoie să treacă hotarele țării ca să învețe ... cum se face cafeaua*”. În conflict intervine Epitropia Învățăturilor care cere, printr-o petiție, intervenția Secretariatului de Stat, care îi dă satisfacție lui Stamati.

O preocupare constantă a lui Teodor Stamati o reprezintă meteorologia. A făcut, și publicat în „*Albina Românească*”, observații meteorologice sistematice, între anii 1838 și 1847, continuând observațiile făcute de Gheorghe Asachi începând din 1829 și fiind un precursor al lui Ștefan Hepites, care a instalat prima stație meteorologică în 1878. Sunt precizate: temperatura, presiunea atmosferică, vântul și „starea cerului”.

*Albina Românească, 1839, pag. 342.*

Observații meteorologice					
Data		Term. Reomtur	Baromet. Palmace de Viena	Vânt	Starea cerului
Octombrie Duminică 15	Dimineață 8 ceasuri după amiazăzi 2 ceasuri	+ 2 + 7	29' 0''7 29' 0''9	lin sud	nour ploae
Luni 16	Dimineață 7 ceasuri după amiazăzi 3 ceasuri	+ 3 + 6	28' 9''9 28' 11''	lin —	nour —
Marți 17	Dimineață 7 ceasuri după amiazăzi 3 ceasuri	+ 1 + 2	29' 1''7 29' 16''4	vest —	— —
Miercuri 18	Dimineață 7 ceasuri după amiazăzi ceas.	— 1	29' 2''7	nord	—

Pentru contribuția la dezvoltarea științei în Moldova, Teodor Stamati primește rangul boieresc de „paharnic” (al optulea în ierarhia de atunci).

În 1845 Teodor Stamati îndeplinește și funcția de inspector școlar, având sarcina de a controla toate școlile din Iași. În urma observațiilor făcute, elaborează un memoriu, publicat în „*Convorbiri Literare*”. Memoriul cuprinde 12 propuneri de îmbunătățire a activității școlare. La toate aceste preocupări se adaugă și traducerea comediei „*Nepotul răposat*”, a cărei reprezentație are loc în 1845 la Teatrul Național din Iași.

În preajma revoluției de la 1848 domnul țării reduce activitatea Academiei și Teodor Stamate își pierde postul de la Academie. Își câștigă existența având, între 1846 și 1850, funcția de conservator al colecțiilor Societății de Medici și Naturaliști, a cărui membru era. În același timp, Stamati construiește și montează ceasuri solare calculate pentru latitudinea Iașului. Despre orologiile solare a scris în „*Albina românească*” un articol din care reproducem câteva fraze introductive, caracteristice felului său de a scrie: „*Măsura timpului este astăzi spre a orândui și a desăvârși nu numai treburile noastre cele zilnice, ci a măsura și plăcerile și desfătările noastre. Timpul fuge și odată trecut nu se mai întoarce, de l-ai pierdut fără a ne folosi de dânsul prin vreo faptă, este pierdut pentru totdeauna. Nevoia, care de multe ori te duce unde nu ți-e voia, precum în alte pricini, asemenea și într-aceasta au silit pe oameni ca să se apuce de măsurat și timpul cel nemărginit...*”

În 1850, Teodor Stamati este director la școala de fete și în anul școlar 1851-1852, predă cursul de științe naturale la Gimnaziul de băieți. Din 1851 este asociat cu T. Codrescu și D. Gusti la Tipografia Buciumului Român. Teodor Stamati se stinge din viață la 13 decembrie 1852 și este înmormântat, peste două zile, în cimitirul Bisericii Academiei (cunoscută ca Biserica Talpalari, cu hramul Nașterea Maicii Domnului și Sfântul Ilie). La ora actuală cimitirul nu mai există.

Teodor Stamati a publicat următoarele cărți:

1. Abețedarul franțezu - românesc, Tipografia Albina, Iași, 1833;
2. Manual de silabit pentru începători, Iași 1845;
3. Manual de Istoria Naturală, Tipografia Albina, Iași, 1848;
4. Fizica elementară pentru clasele colegiale din Prințipatul Moldovei, compusă

după F. Crișu de pah. Teodor Stamati, Iași, 1849, tipărit la Tipografia Albina;

5. Dicționarăș de cuvinte tehnice , 1850;

6. Vocabulariu de limba germană și română, Tipografia Buciumului Român, Iași, 1852;

7. Pepelea sau tradițiuni năciunare românești, culese, înorânduite și adăugite de Dokt. T. Stamati, Tipografia Buciumului Român, Iași, 1851.

Primele sunt cărți didactice, ultima fiind o culegere de cimilituri românești, cea mai veche din istoria noastră (anterioară celei publicate de Anton Pan). „Fizica elementară” reprezintă primul manual de fizică scris în limba română.

repegiune = viteză	chip = imagine
prîpire = accelerație	frîngerea (luminei) = refracție
desime = densitate	răsrîngerea (luminei) = reflexie
nepătrunzime = impenetrabilitate	amăgiri optice = iluzii optice
îspitire = atracție	linji bulbucate = lentile convexe
rădicătoriu = pârghie	linji găvănate = lentile concave
scripș = scripete	covrîgarea (razelor) = curbarea
boambă = sferă	volbură = vârtej
osie = ax	măiestrit = artificial
cumpănă = balanță	părut = aparent
vorbariu = cornet acustic	etc.

Ca să poată duce la îndeplinire această lucrare, el a ales cu grijă o seamă de termeni populari, a creat alții artificiali, dintre care unii

s-au păstrat până azi. În felul acesta manualul a contribuit la formarea unei *terminologii românești de fizică*.

### **Bibliografie:**

1. Atanasiu, G., Câmpan, T., *Teodor Stamati primul fizician moldovean* în Revista fundațiilor regale nr. 7, anul VII, 1 iulie 1940;

2. <http://www.liceulmiroslava.ro>;

3. <https://www.crestinortodox.ro>;

4. Condurache, Bogdan Constantin, Teodor Stamati (1812 – 1852) [www.didactic.ro](http://www.didactic.ro);

5. *Biografia, viața, activitatea și opera literară a lui Teodor Stamati* <http://metrolinks.ro>;

6. Motoc, Radu, *PRIMUL DICTIONAR TEHNIC ROMANESC: Disionaras Romanesc de cuvinte tehnice si altele greu de inteles* în Univers Ingineresc nr.: 8/2009 (438);

7. Ionescu, Adrian Silvian, *Romanian Architecture and Cityscape: The Legacy of Nineteenth - century Photographers*, în „Nineteenth - century photographers and Architecture”, Ashgate Publishing Ltd., 2013;

8. Dacia Literară sub redacția lui Mihail Kogălniceanu, tom I, ianuarie - iunie 1840.

## **SURSE NOI ȘI REGENERABILE DE ENERGIE**

**Bantaș Petru**, *Centrul de Excelență în Energetică și Electronică, Chișinău, Republica Moldova*

**Bantaș Maria**, *Liceul Teoretic Grățiești, Chișinău, Republica Moldova*

O atenție deosebită la toate nivelurile și treptele învățământului atât preuniversitar cât și cel universitar s-a bucurat tot timpul studierea tematică a *energeticii*.

Energia electrică, una dintre cele mai flexibile forme de energie utilizate în prezent, poate fi considerată drept componenta-cheie a tehnologiilor moderne bazate pe utilizarea de energie și una dintre cele mai importante surse, care necesită o atenție deosebită pentru acoperirea necesarului de energie al societății. Marele avantaj al energiei electrice constă în flexibilitatea la utilizarea în diferite ramuri ale economiei, inclusiv aspectul ecologic. Lipsa curentului în priză confirmă accentuat semnificația acestei forme de energie pentru societatea contemporană.

Agenția Internațională pentru Energie a confirmat, că consumul mondial de energie va continua să crească în medie cu 2% pe an. O așa creștere anuală a consumului va conduce la o dublare a acestui consum la fiecare 35 de ani.

Emisiile la producerea energiei bazate pe combustibili fosili este o cauză a schimbărilor climatice. Extragerea și utilizarea acestor combustibili produce și poluare, dar să nu uităm că aceste surse fosile sunt epuizabile. O problemă foarte importantă în prezent este securitatea alimentării cu energie, civilizația de azi fiind foarte dependentă în mod special de petrol, gaz și de cărbune.

În viața cotidiană energia este foarte importantă, însă producerea și consumul de energie au și consecințe grave, având un impact negativ asupra planetei, iar noi trebuie să depunem toate eforturile pentru a le reduce. Energia se produce în baza diverselor surse energetice primare, cum sunt cele de proveniență vegetală, precum și cele pe care astăzi le numim fosile. Resursele fosile cum sunt cele mai vechi (petrol, cărbune, etc.) se consideră că sunt epuizabile, iar *sursele regenerabile* reprezintă singura perspectivă

viabilă de a asigura alimentarea cu energie pe viitor.

La etapa modernă, folosirea energiei regenerabile și aplicarea măsurilor de eficientizare energetică reprezintă calea cea mai bună de reducere a impactului exercitat de combustibilii fosili asupra planetei noastre. Acestea sunt foarte importante în viața cotidiană, în industrie, în afaceri. Eficiența energetică în industrie sau asigurarea întregului necesar de energie din surse regenerabile, pune în siguranță nu doar un mediu ambiant, acesta devenind mai curat, dar poate asigura, în anumite condiții, și o creștere a profitabilității afacerii (prin reducerea costurilor la energie și prin eficientizarea proceselor industriale).

Sursele regenerabile de energie se manifestă în natură pe mai multe căi:

-Forțele gravitaționale ale Lunii și Soarelui, care creează mările;

-Rotația Pământului combinată cu energia solară, care generează curenții oceanici și vânturile;

-Fiziunea substanțelor radioactive și căldura interioară a Pământului, care produc energia geotermală;

-Producerea fotosintetică a materiei organice (biomasa);

-Căldura directă de la Soare (energia solară).

Aceste surse de energie se mai numesc și regenerabile, deoarece ele sunt fie continuu și rapid regenerate, fie sunt inepuizabile pentru duratele de timp previzibile ale dezvoltării societății umane.

Valoarea resurselor energetice ale unei țări este determinată de extragerea și de comercializarea lor ulterioară sau de posibilitățile concrete de achiziționare.

În prezent energia constituie una dintre cele mai mari probleme pentru țările cu resurse energetice limitate, inclusiv pentru Republica Moldova. Iată de ce economisirea resurselor energetice trebuie să se aple permanent în centrul atenției întregii populații și a guvernelor respective în activitatea de toate zilele.

Diverse forme de energie sunt legate de provenirea acestora și de procesele de transformare la care au fost supuse. De menționat procesele de transformare energetică ce au loc în natură, cum ar fi radiația solară și fotosinteza, vântul și procesele de

fosilizare (acestea din urmă stând la originea combustibililor), fluxul și refluxul mării ca o influență a acțiunii gravitaționale a Lunii etc.

Până în trecutul nu prea îndepărtat omul utiliza diversele forme de energie naturală, ea fiind unica sursă de energie și era într-o dependență totală de mediul înconjurător. Inclusiv carburanții fosili s-au format din masele vegetale, create grație energiei solare.

O pondere din ce în ce mai mare în cadrul sistemelor energetice din întreaga lume ocupă sursele de energie regenerabile. Sursele de energie primară, numite în general regenerabile, sunt acele surse din mediul natural, disponibile în cantități practic nelimitate sau care se regenerează prin procese naturale, într-un ritm mai rapid decât cel în care sunt consumate. Energiile regenerabile recunoscute oficial au ca origine razele Soarelui, temperatura internă a Pământului sau interacțiunile gravitaționale ale Soarelui și Lunii cu oceanele.

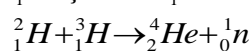
Sursele regenerabile de energie pot fi grupate în cinci categorii: solare, eoliene, acvatice, geotermale și biomasă.

Micșorarea dependenței energetice a Republicii Moldova, reprezintă problema-cheie în asigurarea energetică a statului. La etapa actuală soluția ar fi diversificarea surselor de import, însă pe termen lung sarcina este de a valorifica resursele energetice proprii – utilizarea surselor de energie regenerabilă de care dispune țara.

### ***Energia solară***

Energia solară este sursa ce menține viața pe planeta noastră. Soarele încălzește atmosfera și suprafața Pământului. Datorită energiei solare pe planeta noastră se formează vântul, circuitul apei în natură, se încălzesc mările și oceanele, se dezvoltă plantele și animalele, s-au format combustibilii fosili. Energia solară poate fi transformată în căldură, în energie mecanică sau electrică.

Conform modelelor actuale de evoluție a stelelor, durata de viața a Soarelui este estimată la 5 miliarde de ani și este la mijlocul duratei sale de viață. Această estimare ne conduce la concluzia că, pe scara noastră a timpului, el reprezintă o energie inepuizabilă și deci regenerabilă. Pe Soare se produc reacții termionucleare de fuziune a nucleelor ușoare de deuteriu  ${}^2_1H$  și tritium  ${}^3_1H$ .





Masa Soarelui se micșorează în fiecare secundă cu circa 4 milioane de tone. Pe Soare se consumă în fiecare secundă circa 100 milioane tone de hidrogen, rezervele respective fiind suficiente pentru a-i susține activitatea timp de 100 miliarde de ani. Energia totală captată de scoarța terestră este de  $720 \cdot 10^6$  TWh pe an. Disponibilitatea acestei energii depinde însă de ciclul zi-noapte, de latitudinea locului unde este captată, de anotimpuri și de pătura noroasă. Există mai multe modalități de captare/conversie a energiei solare.

### ***Energia solară termică***

Acest fel de energie se folosește la producerea de apă caldă utilizată în clădiri, sau în scopul de a permite acționarea turbinelor ca și în cazul centralelor termice clasice, pentru producția de electricitate. Această tehnică de a produce electricitate se aplică în cazul centralelor experimentale cu randamentul mic, de 15%. Apele de suprafață ale mărilor sunt în mod natural încălzite de Soare, ceea ce reprezintă un imens rezervor de energie în zonele tropicale. Proiectele de extracție a acestei "energii termice a mărilor" au la bază acționarea diferitelor mașini termodinamice. Acestea funcționează pe baza diferenței de temperatură dintre apa de suprafață (25 până la 30°C) și apa de adâncime (5°C la 1000 m adâncime). Pentru ca această soluție să fie practică, ar trebui ca diferența de temperatură să fie mai mare de 20°C, dar randamentul de 2% este foarte mic.

### ***Energia solară fotovoltaică***

Energia radiației solare stă la baza de producere directă de electricitate prin intermediul celulelor cu siliciu. Lumina solară poate fi convertită direct în electricitate, folosind modulele fotovoltaice. O celulă/baterie solară, sau celula fotovoltaică, este un dispozitiv care convertește direct lumina în curent electric folosindu-se de efectul fotoelectric.

Celule și modulele fotovoltaicele au fost inițial folosite pentru a alimenta aplicații mici și mijlocii ca mărimi, de la calculatoare alimentate de o singură celulă solară la rețelele de case alimentate de o serie de panouri fotovoltaice. Singura problemă semnificativă este costul de instalare. Însă, pentru a furniza permanent energie, energia solară poate fi combinată cu alte surse de energie.

Atunci când strălucește și atunci când condițiile climatice sunt favorabile, Soarele furnizează o putere de  $1 \text{ kW/m}^2$ . Panourile fotovoltaice permit convertirea directă în electricitate a 10 - 15% din această putere. Producția de energie a unui astfel de panou variază odată cu creșterea sau scăderea intensității solare:  $100 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$  în Europa de Nord, iar în zona mediteraneană este de două ori mai mare.



De exemplu, un acoperiș fotovoltaic de 5x4 metri are o putere de 3 kW și produce 2 - 6 MWh/an. Dacă cei  $10.000 \text{ km}^2$  de acoperiș existenți în Franța ar fi utilizați ca generator solar, producția ar fi de 1.000 TWh pe an, aproape dublul consumului final de electricitate în Franța la începutul anilor 2000 (450 Twh).

Principalele obstacole în utilizarea pe scară largă a energiei solare fotovoltaice (și termice) le reprezintă, pe de o parte disponibilul de putere furnizată, care constrânge la stocarea electricității pentru o funcționare autonomă sau la utilizarea de soluții energetice complementare, iar pe de altă parte, competitivitatea economică.

### ***Energia eoliană***

La momentul dat, sursa eoliană disponibilă este evaluată pe scară mondială la circa 60.000 TWh pe an. Diferențele de densitate între două mase de aer duc la formarea vântului. Pământul este neuniform încălzit de Soare, astfel încât polii primesc mai puțină energie de la Soare decât ecuatorul. Încălzirea diferențiată între ecuator și poli generează un șuvoi de curent și vânturi asociate climatologic: vânturile de vest, vânturile polare și vânturile alizee. Vânturile sunt clasificate după scara lor spațială, după viteză, tipuri de forțe care le cauzează, după regiunile geografice în care apar și efectul lor. Sub noțiunea de energie eoliană se subînțelege procesul de conversie a energiei cinetice a maselor de aer în lucru mecanic cu ajutorul motoarelor eoliene (turbine eoliene) care acționează convertitoare electromecanice (generatoare) pentru

producerea energiei electrice. Cea mai mare parte din energia stocată în fluxurile de vânt poate fi găsită la altitudini ridicate, unde apar vânturi permanente cu viteze de peste 160 km/h. În final, energia eoliană este convertită în căldură difuzată pe suprafața Pământului și în atmosferă.



În 2008, capacitatea globală a generatoarelor eoliene a fost de 121,2 GW. Puterea vântului produce aproximativ 1,5% din cantitatea de electricitate folosită pe glob. Exprimată în valoare energetică, lumina solară ajunge la suprafața terestră în volum de  $10^{14}$  kW/h. 1-2% din energia provenită de la Soare este convertită în energie eoliană. Aceasta înseamnă de 50-100 de ori mai mult decât energia pe care toate plantele de pe Pământ o convertesc în biomasă. Teoretic, energia de origine eoliană poate acoperi necesarul mondial de electricitate ce se ridică la 40.000 TWh (inclusiv pierderile). Pe de altă parte, principalul neajuns al acestei surse de energie, o reprezintă instabilitatea vântului.

În perioadele cu temperaturi extreme, când cererea de energie este acerbă, efectul produs de vânt este practic inexistent, fapt care a condus la soluția realizării *instalațiilor hibride* de producere a energiei electrice, ce conțin, pe lângă sursa eoliană, și alte surse bazate pe energii regenerabile, cu o stabilitate superioară în funcționare, precum și sisteme de stocare a energiei electrice. În cazul sistemelor de stocare a energiei electrice de mare capacitate, trebuie luat în calcul prețul de cost ridicat al acestor sisteme, ce se află în faza de

dezvoltare. Continentul European nu are decât 9% din potențialul eolian disponibil în lume, dar în anul 2002 deținea 72% din puterea instalată de origine eoliană. Ea a produs 50 TWh electricitate de origine eoliană în 2002, producția mondială fiind de 70 TWh. Potențialul eolian tehnic disponibil în Europa este de 5.000 TWh pe an.

Teritoriul Republicii Moldova este situat din punct de vedere geografic într-o regiune puțin favorabilă pentru dezvoltarea energiei eoliene. Conform unor date statistice din trecut, în anul 1901 pe teritoriul guberniei Basarabia erau înregistrate 6208 mori de vânt.

În anul 1923, într-o ediție oficială, se evaluează potențialul economic al satelor din Basarabia. Conform acestei publicații, unele comune dispuneau de un număr considerabil de mori de vânt – de la 15-16 până la peste 30. Majoritatea morilor de vânt erau construite pe coline sau pe vârfuri de deal – locuri numite „Dealul Morilor”. Multe din aceste mori au funcționat până în perioada interbelică.

Pe parcursul anilor 50 ai secolului trecut, în Moldova au fost montate peste 350 de instalații eoliene mecanice, destinate pompării apei în sistemele de irigare, precum și pentru prepararea nutrețurilor la fermele țăranilor. Cu timpul, electrificarea totală a exclus din competiție sursele de energie eoliană.

În prezent în Moldova funcționează doar câteva instalații eoliene de putere mică, folosite pentru producerea energiei electrice în regim autonom. În ultimul deceniu, odată cu creșterea prețurilor la sursele tradiționale de energie, a crescut interesul pentru sursele de energie regenerabile, inclusiv eoliene.

Energia eoliană poate fi aplicată doar în anumite regiuni, preponderent în sudul Moldovei. Totuși, parcurile eoliene necesită studii de fezabilitate și investiții majore în instalații, rețele de cabluri subterane, echipe de deservire și reparație, eventual pază. Acest tip de energie nu poate însă avea o pondere semnificativă în balanța energetică, din simplul motiv că vânturile de la noi nu sunt suficient de puternice.

Conform hărții Potențialului energetic eolian al Republicii Moldova, elaborat de Serviciul Hidrometeorologic de Stat, pot fi evidențiate următoarele teritorii cu perspectivă în valorificarea potențialului energetic eolian:

1. Colinele Tigheciului;
2. Podișul Nistrului

### 3. Dealurile Ciulucurilor

### 4. Podișul Moldovei Centrale

Conform unor estimări, se crede că în condițiile Republicii Moldova o răspîndire mai mare vor avea centralele eoliene relativ mici – de 3-8 MW.

#### ***Energia cinetică și potențială a apelor***

La nivel mondial, din punct de vedere al puterii instalate, sursa hidroelectrică poate fi considerată prima sursă regenerabilă de electricitate. Aceasta se datorează prețului de cost mai redus al instalațiilor de captare. La începutul anilor 2000, producția de energie hidroelectrică a fost de 2.700 TWh pe an, cu o putere instalată de 740 GW. Energia hidroelectrică poate ajunge la 8.100 TWh în anul 2050 prin dublarea competitivă economic a puterii instalate.



Caracteristic pentru energetica Republicii Moldova este lipsa resurselor energetice proprii, cu excepția resurselor hidroenergetice, valorificate la hidrocentralele de la Dubăsari și Costești. Circa 98% din consumul total de resurse energetice din țară este acoperit de import.

#### ***Energia geotermală***

Energia geotermală este energia obținută prin captarea căldurii interne a Pământului. Temperatura planetei crește considerabil odată cu apropierea de centrul său. În anumite zone de pe planetă, la adâncime, se găsește apă la temperaturi foarte ridicate. Geotermia de temperatură ridicată (150 până la 300°C) presupune pomparea acestei ape la suprafață, unde, prin intermediul unor schimbatoare de căldură, se formează vapori, care sunt utilizați ulterior în turbine, ca și în cazul centralelor termice clasice și astfel se produce electricitate. Pentru a genera putere din energia geotermală sunt folosite trei tipuri de centrale: cu abur uscat, captatoare și binare. Centralele cu abur uscat captează aburul din fracturile scoarței și se folosește direct pentru a pune în mișcare o turbină care acționează un generator.

Centralele de captare preiau apa fierbinte (de obicei la temperaturi de peste 200°C) din Pământ și îi dau posibilitatea de fierbere pe măsură ce ajunge la suprafața Pământului, apoi separă aburul în separatoare de abur și apă, după care trimite aburul printr-o turbină. În centralele binare apa fierbinte curge prin schimbătoare de căldură, fierbând un fluid organic ce acționează turbina. Aburul condensat și restul de fluid geotermal din toate cele trei tipuri de centrale sunt injectate înapoi în rocă pentru a aduna mai multă căldură.

Potențialul geotermic natural este, în continuare, considerat limitat, deoarece există numeroase locații unde se întâlnește o temperatură foarte ridicată (mai mare de 200°C), dar nu există apă.

#### ***Energia mareelor***

Pe plan mondial acest tip de energie regenerabilă poate fi utilizată pentru a produce electricitate. Energia mareelor se bazează pe exploatarea fluctuațiilor periodice ale nivelului mărilor și oceanelor, datorate atracției gravitaționale exercitate de Luna și de Soare asupra apelor. Se cunosc mai multe tipuri de instalații de captare a acestui tip de energie. Proiecte importante se află în curs de desfășurare în Canada, Franța și Anglia. Realizarea acestor proiecte nu este sigură, deoarece, prin implementarea ideilor existente în acest domeniu, se modifică considerabil ecosistemul local.

#### ***Energia valurilor***

Această sursă, este o sursă importantă de energie. Puterea medie anuală pe coasta Oceanului Atlantic este cuprinsă între 15 și 80 kW/m de coastă. Prototipuri de centrale de acest gen sunt astăzi în faza de analiză și testare. Din păcate însă, energia valurilor nu se poate folosi, încă, pe scară largă, datorită suprafețelor mari ocupate de instalațiile de captare.

#### ***Biomasa***

Biomasa poate fi considerată o energie regenerabilă, cu condiția exploatarei durabile a ei (refacerea fondului forestier etc.). În prezent, în Republica Moldova este implementat Proiectul Energie și Biomasa. Proiectul este finanțat de Uniunea Europeană și implementat în Republica Moldova. Bugetul total al proiectului este de 14,56 milioane Euro, acordați de Uniunea Europeană. Proiectul își propune să instaleze 130 de centrale termice cu capacitatea medie de 300

kW fiecare, în cadrul unor instituții publice din toate raioanele Moldovei. În medie sunt selectate câte 4-5 sate din fiecare raion, în funcție de cantitatea de materie primă accesibilă. La moment, aproximativ 15% din cazane sunt pe bază de baloturi de paie și restul 85% pe bază de pelete și brichete. Rata de eficiență cerută a cazanelor nu trebuie să fie mai mică de 80%. Brichetele sunt un produs de formă geometrică regulată, obținut prin presarea unor materiale mărunte sau sub formă de praf, folosit ca alternativă pentru lemnele de foc. Peleții sunt un minibrichet obținut prin presarea rumegușului și are o lungime de până la 50 mm și diametrul de circa 6-8 mm.

Valoarea anuală a energiei produse în Moldova este de 12000 TJ. Cantitatea de energie produsă de cele 130 de centrale termice, preconizate în cadrul Proiectului Energie și Biomasă va constitui circa 300 TJ sau aproximativ 3-4% din consumul energetic anual al Republicii Moldova.

La noi resursele de materie primă pentru combustibilii din biomasă sunt enorme. Doar culturile cerealiere ne oferă anual circa 700 mii tone de paie neutilizate. În total cantitatea anuală de biomasă produsă în R. Moldova este estimată de către specialiști la circa 3 milioane de tone. Utilizarea eficientă a biomasei pentru producerea energiei termice, prin înlocuirea sobelor clasice din gospodăriile din mediul rural cu sisteme ce utilizează tehnologii moderne, oferă un randament de circa 80% și constituie un factor important pentru sporirea eficienței energetice și, totodată, un instrument pentru asigurarea unei dezvoltări social-economice durabile. Totuși, implementarea acestor tehnologii pe scară largă este tergiversată din cauza costului relativ înalt, pentru moment, al echipamentului. Tehnologiile de ardere a biomasei sunt mai scumpe decât cele de ardere a gazului sau a cărbunelui; totuși, se consideră că în câțiva ani această situație se va schimba în favoarea biomasei. Se vor găsi modalități și tehnologii ca aceste cazane să fie mult mai accesibile pentru toți consumatorii. Există cazane pe bază de baloturi de paie, brichete și pelete. Cazanele pe bază de brichete sunt cele mai ieftine, fiindcă sunt mai compacte și încărcarea se face manual. Cazanele pe bază de pelete au un preț mai ridicat din cauza alimentării cu combustibil, suplimentar fiind necesar un buncher de unde peletele sunt transportate în

cazan. Cele pe bază de paie sunt și mai scumpe, dar au avantajul utilizării unui combustibil ieftin și foarte accesibil. În plus, e necesar un spațiu mare de depozitare și mai mulți operatori pentru deservire. Oricare din aceste cazane poate fi rentabil în funcție de accesul la anumite surse de biomasă.

### ***Biocombustibilii***

Datorită fotosintezei plantele cresc și produc biomasa, care poate fi folosită direct ca combustibil sau pentru producerea de biocombustibili. Combustibilii din biomasă produsă pe cale agricolă pot fi arși în motoare cu ardere internă sau în boilere. În mod tipic biocombustibilul este ars pentru a elibera energia chimică stocată. Când biomasa este arsă pentru a produce căldură, ea eliberează mai puțin carbon decât cel absorbit de plante în timpul ciclului de viață al acesteia. Folosind rezidurile de biomasă pentru a produce energie, pot fi reduse cantitatea de combustibili fosili utilizați și emisiile de gaze cu efect de seră, deci și poluarea, astfel fiind soluționate și problemele de management al deșeurilor. Cei mai utilizați biocombustibili sunt biodieselul, bioalcoolul, biogazul, biocombustibilul solid (pelete și brichete).

Biodieselul poate fi produs din uleiuri și grăsimi animale sau din deșeuri și uleiuri vegetale, cum ar fi cel din floarea-soarelui sau din semințe de rapiță. Poate fi folosit în vehiculele moderne cu motor Diesel, modificând puțin motorul. Un avantaj major al biodieselului este reducerea netă a emisiilor de CO<sub>2</sub> și CO. Alte emisii se reduc cu 20-40%.

Bioetanolul: Din semințe sau grâne se produce amidon, care este fermentat în bioetanol; acesta din urmă poate fi folosit în motoarele cu ardere internă și în celulele de combustie. Etanolul este integrat în infrastructură de energie curată. De exemplu, E85 este un combustibil compus din 85% etanol și 15% benzină care este vândut consumatorilor.

Biogazul: Biogazul este produs în procesul de digestie anaerobă a materialului organic de bacteriile anaerobe. Poate fi produs din deșeuri biodegradabile sau prin folosirea de culturi energetice, care, fiind introduse în fermentatoare anaerobe, suplimentează cantitățile de gaz. Biogazul poate fi produs ușor din fluxurile curente de deșeuri, cum ar fi de la industria hârtiei, a zahărului, canalizări (reziduuri menajere) și deșeuri animale.



Fluxuri variate de deșeuri trebuie să se adune și să li se permită să fermenteze natural, producând gaz metan. Acesta poate fi convertit în biogaz.

Când într-o instalație de producere a biogazului s-a finalizat procesul anaerob din metantanc (s-a extras tot metanul disponibil din încărcătura metantanc-ului), resturile devin un îngrășământ și mai folositor decât biomasa originală. Gazul rezultat din procesul de fermentare naturală anaerobă, eliminându-se în atmosferă, este un potențial gaz cu efect de seră.

### ***Biocombustibilul solid***

Biomasa solidă: lemn, rumeguș, paie, gunoi menajer, cărbune de lemn, mangal, resturi agricole, cereale energetice necomestibile și băligar uscat este folosită în calitate de combustibil.

Dacă biomasa se află în formă de rumeguș, resturi de lemn, crengi, paie, iarbă, resturi agricole, există altă opțiune – de a le peletiza folosind o instalație specială pe pelete.

Un alt tip de combustibil solid este biocărbunele, care este produs prin piroliza biomasei.

Biocombustibilii au câteva avantaje:

- mai puțin poluanți;
- regenerabili;
- piețe noi pentru agricultură, atractive;
- biodegradabili;
- pot fi utilizați cu tehnologiile existente;

și dezavantaje:

- costuri mari în raport cu combustibilii fosili;
- disponibilitatea limitată a terenurilor pentru culturile energetice;
- dezastrele naturale pot distruge culturile de cereale;
- pot contribui la creșterea prețului la alimente;
- în anumite cazuri, emisiile de CO<sub>2</sub>;
- produse la cultivarea, recoltarea, transportul și procesarea culturilor contrabalansează beneficiile utilizării biocombustibililor.

Concluzii: UE este încă foarte dependentă de combustibilii fosili și o mare parte a acestora este importată (ceea ce poate ridica probleme privind securizarea alimentării cu energie).

Există un potențial și un interes considerabil pentru energia regenerabilă, dar rămâne ca acestea să fie puse și în practică.

### ***Lemnul***

Acoperă mai mult de 10% din cererea de energie primară în multe țări din Asia, Africa și America Latină, în câteva țări din Europa (Suedia, Finlanda, Austria). Utilizarea lemnului ca sursă de energie a crescut foarte mult în ultimele decenii în țările în curs de dezvoltare, dar această resursă nu a fost exploatată durabil, determinând despăduriri masive. Emisiile datorate arderii lemnului într-o instalație industrială de încălzire sunt mai reduse decât în cazul arderii combustibililor fosili. Dacă pădurile din care provine lemnul sunt gestionate într-o manieră durabilă, emisiile de CO<sub>2</sub> cauzate de aceasta filiera de producție nu ar fi decât cele cauzate de benzina consumată în cadrul operațiilor de plantare, recoltare și comercializare. Aceasta ar reprezenta aproximativ 5% din combustibilul vândut. Trebuie subliniat faptul că o energie regenerabilă nu este neaparat și o energie total nepoluantă. Potențialul de biomasă ar putea fi dublat doar prin recuperarea sistematică a tuturor deșeurilor organice: deșeuri menajere și industriale ne-reciclabile, tratarea prin metanizare a filtrelor de epurare și a deșeurilor agricole, care ar genera biogaz.

### ***Biocarburanții lichizi***

Din punct de vedere al obținerii produșilor pe baza unor culturi energetice (stuf, trestie de zahar, floarea soarelui, grâu, porumb,...), biocarburanții lichizi sunt cei mai scumpi și cel mai bine puși în valoare în aplicații din domeniul transportului. Ei sunt utilizați în prezent, mai ales pentru alimentarea motoarelor termice, fiind amestecați cu mici cantități de carburanți tradiționali, pentru a le ameliora caracteristicile. Cei mai renumiți sunt în acest sens “bioetanolul” și “biodieselul”.

Bioetanolul este principalul biocarburant lichid utilizat în lume și este produs în special în Brazilia și Statele Unite. Producția mondială este de aproximativ 50 miliarde litri anual, din care, 37 miliarde litri provin din cele două Americi. Materiile prime cele mai folosite sunt trestia de zahăr și cerealele. Biodieselul este al doilea ca nivel de producție, dar se află într-o continuă dezvoltare. Principalii producători de biodiesel se află în Uniunea Europeană, ce produce anual peste 4 milioane tone din totalul mondial de 4,6 milioane tone. Ca materie primă se folosesc în special uleiul de rapiță și cel de floarea soarelui. Se estimează că producerea biocarburanților va lua o amploare

deosebită, creșterea anuală din ultimii 5 ani fiind de peste 15%.

### ***Biocarburanții gazoși***

În domeniul casnic și în transporturi, dar și în domeniul industrial sunt folosiți în special biocarburanți gazoși. Biogazul este un complex de hidrocarburi ușoare, obținut prin descompunerea deșeurilor organice nereciclabile din domeniul menajer, agricol și industrial în medii umede și lipsite de oxigen molecular. Acest proces are loc și în mod natural prin descompunerea materiilor organice sedimentate pe fundul apelor statatoare sau în alte locuri unde nu pătrunde aerul. Constituentul principal al biogazului este metanul. Agenții fermentării acestor materii organice sunt două specii de bacterii: *Bacillus cellulosae methanicus* și *Bacillus cellulosae hydrogenicus*. După cum le arată și numele, aceste bacterii se hrănesc cu celuloză și generează ca produși secundari ai metabolismului lor metanul și, respectiv, hidrogenul.

Ca materie primă pentru obținerea biogazului, se folosesc în principal gunoaiile provenite de la creșterea animalelor, plantele acvatice și algele. Acestea din urmă au o capacitate extrem de mare de multiplicare, într-un timp relativ scurt, ceea ce creează o disponibilitate mare de materie organică ce poate fi folosită în filiera de metanizare. Metanul este componenta care conferă valoare energetică biogazului. Pe lângă metan, biogazul mai conține dioxid de carbon, hidrogen, hidrogen sulfurat, vapori de apă, amoniac, azot, diverși compuși organici gazoși etc. Datorită prezenței acestor gaze, puterea calorică a biogazului este mult mai scăzută decât a metanului pur.

### ***Poluarea***

Activitatea omului poate limita, ca fenomene naturale, cantitatea de radiație solară ajunsă la suprafața Pământului. Smogul urban, fumul de la incendiile forestiere și cenușa aruncată în aer în urma activității vulcanice reduc posibilitatea de utilizare a energiei solare, deoarece crește cantitatea radiației solare difuze și absorbite. Adică, acești factori influențează mai mult radiația solară directă și nu pe cea totală.

Dacă poluarea aerului este ridicată (în caz de smog), radiația directă se reduce cu 40%, iar cea totală – doar cu 15-25%. Erupțiile vulcanice majore pot reduce pe suprafețe

considerabile radiația solară directă cu 20%, iar cea totală – cu 10% pentru o perioadă de la 6 luni la 2 ani.

### ***Consecințele pentru mediul înconjurător***

În prezent oamenii folosesc mai multă energie decât oricând. Pe de o parte, folosirea largă a energiei constituie o mărturie a faptului că putem trăi în confort; pe de altă parte, acest fapt generează o mulțime de probleme. Deoarece nu există surse de energie care nu ar cauza daune mediului, pentru omenire este foarte important să învețe să păstreze această energie.

Trebuie să economisim energia pentru a diminua impactul negativ asupra mediului. Deci, trebuie să folosim acele surse energetice care dăunează mai puțin naturii. Doar astfel vom reuși să ajutăm la dezvoltarea durabilă a societății.

Substanțele organice sunt inflamabile, adică se aprind ușor, de aceea pot fi folosite în calitate de combustibil (sursă de energie). În procesul de ardere, în prezența oxigenului, substanțele organice se descompun în bioxid de carbon și apă. Același lucru se întâmplă atunci când ardem petrolul sau lemnul. Astfel, indiferent de faptul dacă folosim combustibil irenovabil sau biocombustibil, bioxidul de carbon oricum se elimină în atmosferă. Cu toate acestea, există o mare diferență între arderea biocombustibilului și arderea combustibililor fosili. Sursele tradiționale de energie care se află în Pământ (petrolul, cărbunele, gazele) conțin o mare cantitate de carbon. Atunci când ardem combustibilul irenovabil, carbonul este degajat în atmosferă sub formă de dioxid de carbon.

Acest fapt generează o creștere a concentrației de dioxid de carbon în atmosferă. Dacă însă creșterea rezervelor de biocombustibil va fi echivalentă cu consumul lor, atunci nu se va produce mărirea conținutului de dioxid de carbon în atmosferă deoarece în procesul fotosintezei plantele asimilează bioxidul de carbon. Prin urmare, creșterea concentrației de dioxid de carbon în atmosferă este generată doar de arderea combustibilului irenovabil, iar acest lucru provoacă așa-numitul „efect de seră”, care, în opinia multor savanți, constituie o amenințare gravă pentru omenire.

### ***Efectul de seră***

Problema efectului de seră a fost discutată în ultimele decenii. În general, efectul de seră

este necesar pentru menținerea vieții pe Pământ. În lipsa lui, temperatura medie pe Pământ ar constitui minus  $-18^{\circ}\text{C}$ . Grație efectului natural de seră temperatura medie pe Pământ constituie  $+14^{\circ}\text{C}$ . Fenomenul a fost denumit „efect de seră” din motiv că atmosfera Pământului funcționează similar pereților și tavanului unei sere. În seră energia solară, în principal, în formă de lumină, trece prin pereții de sticlă și acoperiș, atinge suprafața Pământului și o încălzește. Pământul încălzit, la rândul său, emană energie, dar deja sub formă de căldură, nu de lumină. Pereții și tavanul serei absorb emanația termică a Pământului și nu permit împrăștierea acesteia în atmosferă. În mod simplificat, stratul de aer din jurul Pământului, numit atmosferă, funcționează analog pereților și acoperișului unei sere.

Efectul de seră este cel care creează temperatura atât de înaltă. Prin urmare, e puțin posibil să existe viață la temperatură atât de înaltă. Însă în urma activității umane, în urma arderii combustibilului și a reducerii suprafeței pădurilor pe planetă, în atmosferă crește concentrația de așa-numite „gaze de seră”. E vorba de bioxid și de oxid de carbon, de metan și de protoxid de azot. Acumularea gazelor de seră în atmosferă dereglează echilibrul natural de temperatură pe planetă și are, drept urmare, încălzirea generală, care generează și schimbarea climei. Acest efect este, de regulă, numit „efect de seră”. Schimbările climatice reprezintă unul dintre cele mai mari pericole cu care se confruntă planeta.

UE a formulat deja un răspuns clar sub forma unei politici integrate privind energia și schimbările climatice, a angajamentului ferm de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră cu minimum 20% până în anul 2020 și a unei promisiuni de a prelua conducerea negocierilor internaționale în vederea fixării de obiective și mai ambițioase. Acest lucru va contribui la preîntâmpinarea creșterii temperaturii pe glob cu peste  $2^{\circ}\text{C}$ , nivel pe care oamenii de știință îl percep din ce în ce mai mult ca fiind punctul de la care nu mai există cale de întoarcere.

#### ***De ce apar schimbările climatice?***

Atmosfera conține vapori de apă, dioxid de carbon și alte gaze naturale care lasă razele Soarelui să treacă, dar absorb căldura reflectată de Pământ. Acest proces natural denumit „efect de seră”, menține temperatura planetei la un nivel care permite existența vieții pe Pământ.

Fără acesta, temperatura medie pe glob ar fi insuportabilă, situându-se în jurul valorii de minus  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Activitățile umane, cum ar fi arderea combustibililor fosili și distrugerea pădurilor pentru a crea terenuri agricole, determină creșterea nivelului dioxidului de carbon și al altor gaze care rețin căldura în atmosferă. Acumularea acestor gaze „cu efect de seră” mărește efectul de seră natural, ceea ce antrenează creșterea temperaturii pe Pământ și apariția unor schimbări climatice.

Pentru a limita încălzirea globală la  $2^{\circ}\text{C}$ , creșterea emisiilor globale de gaze cu efect de seră trebuie să înceteze în următorii 10 - 15 ani, iar apoi acestea trebuie reduse până în anul 2050 la aproximativ jumătate din nivelul înregistrat în 1990. UE încearcă să obțină un nou acord global pentru atingerea acestor obiective. Ca prim pas, UE consideră că statele industrializate ar trebui să reducă în mod colectiv până în 2020 emisiile de gaze cu efect de seră cu 30% sub nivelul înregistrat în 1990. De asemenea, statele în curs de dezvoltare, precum China și India, vor trebui să înceapă să limiteze creșterea propriilor emisii. Conservarea energiei – un pas spre dezvoltarea durabilă a Moldovei.

#### ***Conservarea energiei și protecția mediului***

Sursele de energie pe care le folosim – petrolul, cărbunele, gazele – poluează grav mediul, savanții manifestând îngrijorare evidentă în legătură cu acest fapt. Cel mai bun lucru pe care îl putem face pentru schimbarea stării de lucruri ar fi reducerea consumului de energie. Folosind mai puțină energie, reducem poluarea mediului. Mai exact, trebuie să folosim mai puține surse neregenerabile de energie și mai multe surse alternative. Conservarea energiei constituie cea mai importantă măsură de salvare a mediului. Puteți începe imediat printr-o acțiune extrem de simplă: nu uitați să stingeți lumina atunci când ieșiți din odaie. De asemenea, puteți monta regulatoare la caloriferele sistemului de încălzire centrală. Astfel veți putea menține în încăpere temperatura constantă de  $20^{\circ}\text{C}$ .

Noile surse renovabile de energie nu vor înlocui imediat sursele irenovabile, folosite în prezent. De aceea, este important să folosim exact atâta energie de câtă avem nevoie, în niciun caz mai multă. În acest mod vom reuși să reducem cantitatea de substanțe poluante eliminate în atmosferă, protejând natura. Este

greu să ne imaginăm viața noastră fără energie electrică.

Cu toate acestea, puțini oameni se gândesc la faptul că energia, care ne dă căldură și confort, este obținută prin arderea cărbunilor, petrolului și gazelor naturale la centrale de diferite tipuri. În atmosferă se elimină dioxid de carbon și creșterea concentrației lui duce la procese climatice ireversibile.

Curățind o tonă de nisip și prelucrând-o în siliciu, care este folosit pentru fabricarea panourilor solare, teoretic, putem produce mai multă energie electrică decât din 500000 tone de cărbune. Cel mai eficient număr de aripi, pe care îl poate avea o turbină eoliană este trei. Dacă utilizăm două aripi, putem redirecționa turbina, iar dacă mai multe – un vârtej de aer ar putea interfera mișcarea turbinei. Energia solară devine din ce în ce mai importantă. Panourile solare utilizează celule fotovoltaice fabricate din tipuri speciale de materiale siliconice. Acestea transformă lumina solară în electricitate.

Puterea apei reprezintă o sursă majoră de energie în multe țări europene, în special în Țările Scandinave. Barajele sunt utilizate pentru a crea bazine de apă. Apa este accelerată în cădere și direcționată pentru a pune în mișcare turbinele care generează electricitate. Această resursă este regenerabilă și nu generează emisii de carbon.

Cea mai diversă formă de energie regenerabilă este biomasa – energia provenită din materie biologică. Sunt multe surse de biomasă, inclusiv reziduurile forestiere, resturile alimentare, deșeurile animaliere, culturile energetice.

Gunoii de grajd, deșeurile agricole și alimentare pot fi convertite în biogaz. Acesta poate fi utilizat pentru a genera căldură și electricitate sau în calitate de combustibil pentru transport.

#### *Aplicații fotovoltaice*

Tehnologia fotovoltaică poate fi utilizată pentru diferite tipuri de aplicații. În primul rând și, probabil, cele mai „high tech” aplicații pot fi realizate pentru spațiul cosmic.

Este deja foarte familiară alimentarea cu energie solară a calculatoarelor de birou, jucăriilor, telefoanelor mobile și, de asemenea, a unei arii largi de mici consumatori casnici. Acolo unde nu există rețea de electricitate, aplicațiile PV independente sunt cele mai indicate pentru alimentarea unor locuri izolate, cum ar fi: stații de telecomunicații, refugii montane, cabane și așezări rurale izolate.

De asemenea, sunt realizate, în special în țările dezvoltate, tot mai multe sisteme PV de puteri mari conectate la rețea. Există un interes deosebit și în realizarea unor sisteme PV integrate în arhitectura clădirilor.

## SCHIMBĂRI CLIMATICE

*Prof. Felicia BUCUR, C.N. „Al. Odobescu”, Pitești*

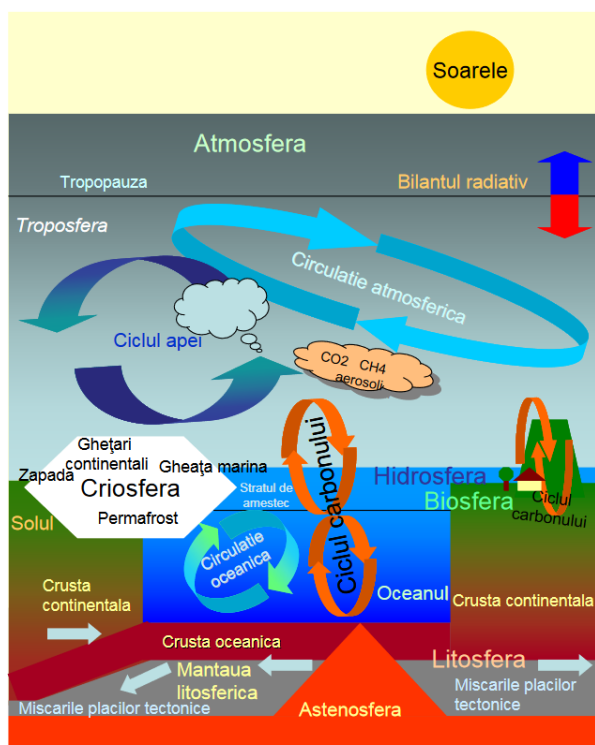
Studierea atmosferei și a oceanelor a fost printre primele preocupări științifice ale omului. Dovezi privind interesul față de procesele meteorologice sunt prezente în *Vedele* indiene și în tăblițele cuneiforme descoperite în regiunea dintre Tigru și Eufrat. Filosofii greci au încercat la rândul lor să explice cauzele unor procese legate de vreme sau climă. Opera lui Hippocrate, *Aer, ape și locuri*, apărută în jurul anului 400 înainte de Hristos, este probabil prima climatografie, iar cartea lui Aristotel, *Meteorologica*, scrisă în jurul anului 350 înainte de Hristos, este considerată unul din primele tratate de meteorologie. Termenul de climatologie își are originea în limba greacă. Pentru primii filosofi greci noțiunea de climă (κλίμα) însemna pantă

(înclinație) și se referea la curbura suprafeței Pământului. Ei credeau că diferențele regionale semnificative ale caracteristicilor vremii apar numai pe direcția nord-sud, datorită curburii suprafeței terestre (ridicată la sud și coborâtă la nord) care determină existența zonelor toride, temperate și reci.

Conform definiției dată de Organizația Meteorologică Mondială (OMM) în Ghidul practicilor climatologice, «clima reprezintă sinteza condițiilor de vreme dintr-o anumită zonă, pe baza șirurilor lungi de observație (minimum 30 de ani de referință) ale variabilelor atmosferice» (WMO1984). O altă abordare a înțelegerii climei pornește de la definirea unui sistem global format din atmosferă, ocean, criosferă (stratul de zăpadă,



ghețarii continentali, permafrostul și gheața marină), litosferă și biosferă (Trenberth1992). Clima este starea fizică medie a acestui geosistem.



Reprezentare schematică a componentelor geosistemului climatic și a interacțiunilor dintre ele

Funcționarea sistemului climatic, datorită aportului energetic al radiației solare, presupune interacțiuni între toate componentele sale. Variații ale concentrației constituenților gazoși și ale aerosolilor din atmosferă împreună cu modificările poziției relative a Pământului față de Soare determină schimbări în intensitatea și distribuția radiației solare la suprafața terestră. Răspunsurile acestor componente la perturbații au scări de timp foarte diferite. Atmosfera poate ajunge la un nou echilibru, după ce asupra sa au acționat perturbații externe, într-un interval de ordinul săptămânilor până la o lună. Stratul oceanic de suprafață se ajustează într-un interval de ordinul săptămânilor sau lunilor. Stratul oceanic de adâncime medie are timpul de răspuns de ordinul anilor. Stratul oceanic de adâncime mare se ajustează la noile condiții într-un interval de ordinul sutelor și miilor de ani. Stratul continental de zăpadă și gheața marină sunt caracterizate de variabilitate sezonieră și interanuală. Ghețarii joacă un rol major în schimbările ce au loc pe intervale de sute și mii de ani. Învelișurile de gheață ale Groenlandei și Antarcticii au un timp de

răspuns de ordinul sutelor de mii de ani. Permafrostul are un timp caracteristic de răspuns de ordinul miilor și sutelor de mii de ani. Modificările litosferei și ciclul lung al carbonului au timpi caracteristici de ordinul sutelor de milioane de ani.

Energia care alimentează «motorul» sistemului climatic terestru vine de la Soare. Această energie este apoi transportată în geosistem de circulațiile atmosferice și cele oceanice. Circulația generală a atmosferei are rolul principal în sistemul global, transportând 60% din energia provenită de la Soare. Circulația oceanică îi urmează ca importanță, transferând restul de 40% (Peixoto & Oort1992). Caracteristicile circulației atmosferice sunt determinate de încălzirea solară neuniformă a suprafeței terestre (radiația solară absorbită e mai mare la Ecuator și mai mică la poli) și de rotația Pământului (forța Coriolis). Circulația atmosferică influențează circulația în oceanul planetar. Transportul de energie este afectat și de condițiile regionale specifice. Transferurile de energie în geosistem sunt afectate de perturbații care au condus la schimbări climatice ce au punctat evoluția geologică de 4,5 miliarde de ani a planetei noastre.

Teoriile de azi explică marile ritmuri glaciari-interglaciari și schimbările climatice naturale asociate, atât prin modificările parametrilor orbitali și axei de înclinare a Pământului (proces de forțaj), cât și prin intervenția, pe acest fundal, a proceselor de feedback declanșate, procese ce împreună cu alți factori externi determină variații atât ale dioxidului de carbon cât și ale temperaturii medii globale.

Schimbarea climei este rezultatul interacțiunii geosistemului natural cu antroposfera (formată din sisteme socio-economice). Modificări în ecosisteme, resurse naturale, activități economice și de infrastructură, precum și bunăstarea oamenilor, depind nu numai des schimbările climatice, dar și de alte schimbări ale mediului (descrise în scenariile de mediu) și de capacitatea societății și a economiei de a amortiza și a se adapta la impact (descrisă în scenariul de vulnerabilitate și capacitate de adaptare).

Schimbările climatice se traduc în modificări semnificative ale caracteristicilor statistice pentru mărimile fizice care

caracterizează geosistemul. Manifestările vremii pot fi definite ca fluctuații de la starea de medie, înregistrate la un moment. Schimbările climatice se traduc în modificări ale mediei și ale tuturor acestor parametri statistici.

Cantitatea de dioxid de carbon din atmosferă a crescut cu peste 40% față de epoca preindustrială, iar cantitatea de metan s-a dublat ca urmare a activităților umane (Raportul IPCC2013), contribuind astfel la intensificarea efectului de seră. Cantitatea sporită de energie care apare ca urmare a intensificării efectului de seră (prin creșterea concentrației atmosferice a gazelor radiativ-active) este transportată în sistem de circulațiile atmosferice și oceanice și poate determina geosistemul să evolueze spre o nouă stare de referință, adică spre o nouă climă. Indexul anual al gazelor cu efect de seră (GES) elaborat de NOAA (SUA) arată că din 1990 până în 2013 forțajul radiativ al GES a crescut cu 34%, din care contribuția dioxidului de carbon acoperă 80%. Schimbarea climei a început deja.

Din 1880, până în 2012 temperatura medie globală a crescut cu 0,85°C. Temperatura medie în Europa a crescut chiar mai mult, cu aproape 1°C, tendința crescătoare cea mai accentuată înregistrându-se în ultimele decenii (IPCC 2013). Nu doar temperatura aerului la suprafața terestră a crescut, observațiile indică o încălzire a întregii troposfere (stratul cel mai consistent al atmosferei din punct de vedere al masei și locul de producere al principalelor fenomene de vreme și climă), începând cu a doua jumătate a secolului XX. În același timp, frecvența și intensitatea unor fenomene extreme observate au crescut, începând din 1950. Frecvența valurilor de căldură a crescut în mare parte din Europa, Asia și Australia. Din ce în ce mai multe episoade cu precipitații abundente s-au înregistrat în multe regiuni continentale, în special în America de Nord și Europa (IPCC 2013). Nu doar troposfera se încălzește, ci și oceanul planetar, după cum arată observațiile. Mai mult de 90% din energia reținută în sistem prin intensificarea efectului de seră, începând din 1971 până în 2010, a fost înmagazinată în oceanul planetar (IPCC2013). Criosfera a fost și este și ea afectată de încălzirea globală. Învelișurile de gheață ale Groenlandei și Antarcticii de Vest și-au redus din masă, cei mai mulți ghețari

continentali s-au diminuat, iar aria acoperită de gheața marină din Arctica are o tendință puternică de scădere. Stratul continental de zăpadă sezonieră s-a redus, mai ales în lunile de primăvară. Nivelul oceanului planetar a crescut cu 19 cm în perioada 1901-2010.

Conform estimărilor realizate pe baza rezultatelor mai multor experimente numerice, prezentate în Raportul al V-lea al Comisiei Interguvernamentale pentru Schimbări Climatice (IPCC 2013), temperatura medie globală va crește până la sfârșitul secolului XXI, față de perioada 1850-1900, probabil, cu peste 1,5°C. Rezultatele modelelor numerice, prezentate în același Raport al IPCC (2013), sugerează și o altă consecință a schimbării globale: intensificarea ciclului hidrologic. Această intensificare poate determina creșterea intensității și/sau a frecvenței unor evenimente extreme (secete, inundații, cycloni de la latitudinile medii, furtuni tropicale) în multe din regiunile globului. Alte fenomene extreme, precum valurile de căldură se vor produce cu frecvență sporită, vor fi mai persistente și mai intense pe continente (IPCC 2013).

În pofida tuturor eforturilor globale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, temperatura medie globală va continua să crească în perioada următoare, fiind necesare măsuri cât mai urgente de adaptare la efectele schimbărilor climatice. Aceste efecte sunt deja vizibile și inevitabile datorită inerției sistemului climatic, indiferent de rezultatul acțiunilor de reducere a emisiilor.

Întrucât reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră într-un orizont de timp apropiat nu implică o atenuare a fenomenului de încălzire globală, adaptarea la efectele schimbărilor climatice trebuie să reprezinte un element important al politicii naționale.

#### **Acorduri internaționale în domeniul politicilor climatice: de la Kyoto la Paris**

Convenția-cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice din 1992 a încercat să limiteze creșterea temperaturii globale, dar deja în 1995 era clar că aceasta nu era adecvată. De aceea, națiunile lumii au lansat negocieri pentru consolidarea reacției mondiale la schimbările climatice.

În 1997 a fost adoptat Protocolul de la Kyoto. Protocolul de la Kyoto obligă legal țările dezvoltate să reducă emisiile cu cel puțin 18% până în 2020 (prin comparație cu 1990). În urma summit-ului de la Copenhaga din

2009, care nu a avut rezultate, Amendamentul Doha la Protocolul de la Kyoto a fost adoptat în 2012, introducând o a doua perioadă de angajamente, 2013-2020.

În decembrie 2014 s-au întâlnit la Lima experți, specialiști și parlamentari pentru a negocia un text care să urmeze Protocolului de la Kyoto. Se speră că acesta va fi aprobat în decembrie, la Paris. Parlamentul European a trimis la Lima 12 deputați europeni.

Conferința privind schimbările climatice din decembrie 2015, de la Paris, a avut ca scop

semnarea unui acord internațional pentru limitarea încălzirii globale pentru perioada de după 2020.

### **Bibliografie:**

1. <http://www.meteoromania.ro/anm/images/clima/Schimbariclimatice2014.pdf>
2. <http://www.meteoromania.ro/anm/images/clima/SSCGhidASC.pdf>
3. <http://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/20150605STO63228/schimbarile-climatice-de-la-kyoto-la-paris>

## „VREMEA SPAȚIALĂ” ȘI INFLUENȚA SA ÎN TEHNOLOGIILE TERESTRE ȘI A VIETII

*Viorica VLAIȘAN, Scriitor științific*

”Vremea spațială” sau meteo spațial este denumirea care a fost creată în ultimii ani pentru a descrie o serie de fenomene fizice emenate de Soare și care pot afecta activitățile omenești pe Pământ și în spațiu.



De 5 miliarde de ani Soarele, această stea ordinară de tip spectral G se rotește lent în jurul centrului galactic în 240 milioane de ani. Soarele se rotește în jurul axei sale, mai repede la ecuator, în 26 de zile, iar la poli în 31 de zile. În centrul său au loc reacții termonucleare de fuziune transformând hidrogenul în heliu, producând energia și radiațiile stelei noastre.

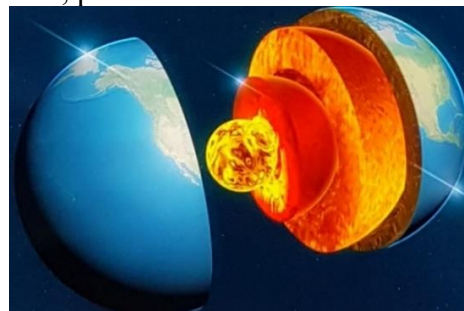
Energia produsă traversează încet straturile stelei noastre pentru a ajunge la suprafață, apoi emisă sub formă de lumină. Deci, steaua noastră emite energie sub formă de radiații electromagnetice: (unde radio, infraroșii, lumină, ultraviolete, raze x), de particule electrizate, de curenți, de plasmă.

Depărtându-se de Soare particulele crează un **vânt solar** antrenând o parte din câmpul magnetic al acestuia.

Radiațiile electromagnetice călătoresc cu viteza luminii, iar în 8 minute străbat distanța Soare-Pământ, în timp ce particulele electrizate călătoresc mai încet având nevoie

de la câteva ore la câteva zile pentru a parcurge aceeași distanță.

Radiațiile și particulele interacționează cu câmpul geomagnetic al Pământului și exosfera într-un mod complex provocând o acumulare de particule energetice și o circulație a curentului electric în diferite regiuni din exosferă. Aceasta poate cauza variații geomagnetice, aurorele și poate afecta diferite utilaje tehnologice. Principalul câmp geomagnetic care variază lent își are originile sale în sânul Pământului. Deasupra atmosferei, radiațiile solare crează o regiune ionizată numită ionosferă. Magnetosfera închide câmpul magnetic al Pământului și acționează ca un scut, protejând planeta noastră de vânturilor solare și de fluxul de particule încărcate, provenite de la Soare.



Curentul electric din sânul ionosferei și magnetosferei produce câmpuri magnetice care sunt observate la suprafața Pământului de-a lungul câmpului magnetic terestru.

### **Care este influența Soarelui asupra Pământului?**

Soarele emite în flux continuu particule încărcate compuse din electroni și protoni energetici.

Ceea ce numim vânt solar, acesta se deplasează cu viteze foarte mari, de 1,5 milioane km/s, transportând componentele câmpului magnetic solar spre Pământ. Pe măsură ce se apropie de planeta noastră acesta este deviat din cursa sa de către câmpul magnetic terestru.

Trei tipuri de fenomene solare pot perturba mediul spațial și avea grave repercursiuni asupra Pământului.

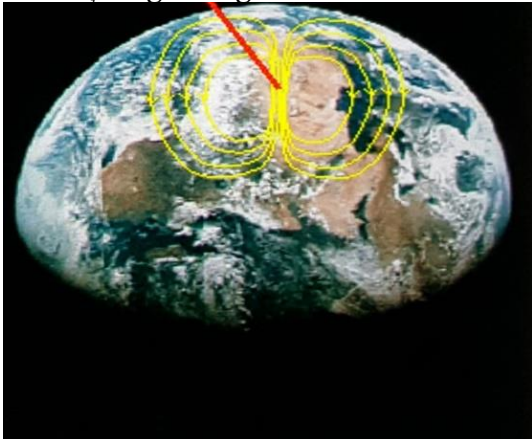
Primul, este ejectarea masei coronale (EMC), o explozie puternică, care proiectează un flux de plasmă foarte fierbinte în spațiul interplanetar.

Al doilea, constă în găurile coronale care lasă să iasă un flux de plasmă ce se deplasează cu mare viteză amplificând vântul solar.

Al treilea fenomen este legat de erupțiile solare, o emisie bruscă și puternică de radiații provocate prin eliberarea energiei magnetice.

EMC și găurile coronale pot declanșa furtuni geomagnetice în magnetosfera noastră, regiunea care înconjoară Pământul, unde acțiunea câmpului magnetic este dominantă.

#### Variațiile geomagnetice în zilele calme



Sucesiunea fenomenelor, a perturbațiilor geomagnetice, își are originea în Soare. Cele mai simple fenomene sunt declanșate de către radiația electromagnetică a acestuia. În plus de a lumina și a încălzi, aceste radiații încălzesc de asemenea ionosfera, care provoacă curenți de convecție.

Acest curent transportă particulele încărcate prin intermediul câmpului magnetic terestru și crează un efect dinamic transportând curenții electrici ionosferici deasupra ecuatorului până la micile altitudini.

Acești curenți produc un câmp magnetic, iar văzuți din spațiu seamănă a fi fixați pe diurna Pământului. Soarele emană, de asemenea, în spațiu, particule. Vântul solar comprimă magnetosfera de partea strălucitoare a Soarelui

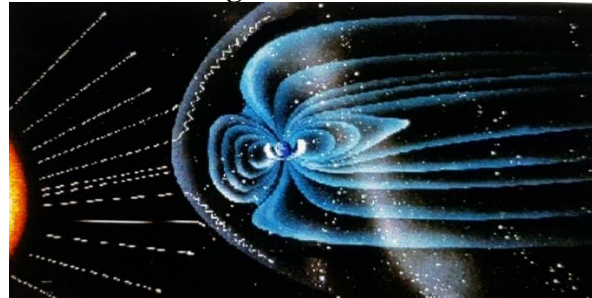
și o atrage într-o coadă în formă de cometă în partea nocturnă.

Erupțiile solare produc fluxuri de particule de mare viteză în interiorul vântului solar.

#### Care este ciclul activităților solare ?

Soarele are cicluri de activitate regulate de 11 ani. În timpul activității maxime se produc furtuni geomagnetice mai frecvente decât cele prevăzute.

#### Furtunile magnetice



Soarele, însă este garanția vieții pe Pământ. Din anul 1980 știm de asemenea că el este responsabil de perturbări electrice, magnetice și termice afectând numeroase tehnologii și viața pe planeta noastră. Aceste perturbații se produc la o distanță de 70 km deasupra solului. Pentru a înțelege toate aceste fenomene s-a născut această disciplină numită Meteorologia spațiului cosmic.

De prin mijlocul secolului al XX-lea a început să se înțeleagă în linii mari structura internă a Soarelui. Din anul 1990, odată cu lansarea satelitului SOHO, specialiștii și-au dat seama că Soarele este un astru altfel decât și l-au imaginat.

Soarele ne trimite energie sub mai multe forme: radiații pe toate lungimile de undă, de asemenea ioni și electroni sub formă de vânt solar.

#### Care sunt diversele surse de energie solară primite pe Pământ? La ce sunt bune?

Când ne gândim la energia solară, ne gândim la lumină, adică fotoni, particule de lumină asociate radiațiilor electromagnetice, radiațiilor gamma ori vizibile după lungimea de undă. Ele sunt emise la o schimbare a nivelului de energie al atomilor și ionilor acolo unde se găsește materie foarte excitată, de regulă în stele și circulă în vidul interstelar.

Suprafața Soarelui de unde pleacă fotonii numită fotosferă este vizibilă de pe Pământ. Este o suprafață dinamică de unde se ridică bule de materie fierbinte numite granulații și supergranulații având ritmuri proprii.

Dacă durata de viață a bulei variază, 18 minute pentru granulații și 20 de ore pentru



supergranulații, mișcarea ascendentă și descendentă se repetă la fiecare 5 minute. În această perioadă bulele care apar și cele care dispar sunt în același număr.

Această măsură este primul rezultat al unei branșe din astrofizică, numită seismologie solară.

### Care radiații scapă din fotosferă ?

Sunt radiații cărora le-au trebuit milioane de ani să poată scăpa din stea, acestea fiind absorbite, supuse de nenumărate ori la diferite ciocniri lărgindu-și considerabil spectrul. Putem caracteriza radiațiile după lungimea de undă și după energia lor. Energia este invers proporțională cu lungimea de undă. Cu cât lungimea de undă este mare cu atât energia este mică.

### Variația activității solare și impactul climatic

Sursa esențială de energie a Pământului este deci fluxul energiei solare.

Fluxul energiei solare primit pe suprafața Pământului variază esențial datorită mișcării Pământului în jurul axei sale la originea alternanței zi-noapte și a anotimpurilor.

Mult timp fluxul energiei solare a fost considerat ca fiind constant. După măsurători precise făcute cu ajutorul sateliților s-a demonstrat că această constantă este de fapt variabilă.

Principalul indicator al activității proprii a Soarelui nu sunt petele solare, acele puncte negre. După observații îndelungate s-a ajuns la concluzia că aceste pete apar o dată la 11 ani, deci sunt cicluri.

S-au pus în evidență și alte activități în Soare: erupțiile solare, fenomene foarte scurte de câteva ore și apoi ejecția radiațiilor și a particulelor foarte energetice care sunt responsabile de aureolele boreale. După punerea în evidență a cicurilor de 11 ani s-a studiat impactul acestei activități asupra variațiilor de climă.

La suprafața Pământului nu s-au observat prea mari schimbări. În schimb acest semnal solar la 11 ani este foarte bine marcat în stratosferă. Activitatea solară modelează nu numai radiațiile dar și fluxul de particule energetice care pătrund în activitatea terestră.

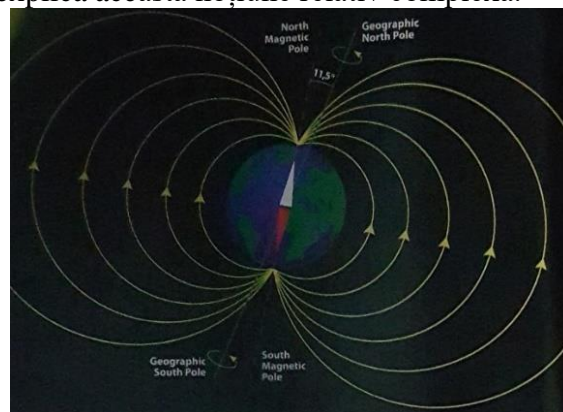
### Nordul magnetic se deplasează? Unde este el acum?

Câmpul magnetic terestru este produs de curenți electrici care provin din nucleul extern fierbinte și lichid al Pământului. Circulația

curentului electric în nucleu se schimbă lent, astfel încât câmpul magnetic generat de curenții săi se schimbă și el. Drept consecință intensitatea și direcția câmpului magnetic la suprafața Pământului variază de-a lungul timpului.

### Inversarea câmpului magnetic, o descoperire recentă

Înainte de a ne concentra asupra consecințelor acestei schimbări este util de a ne explica această noțiune relativ complexă.



Inversările magnetice constau în fenomenul legat de câmpul magnetic terestru corespunzând unei schimbări periodice a polarității câmpului în cursul timpului geologic. În alți termeni, de mai multe ori în trecutul planetei, acele busolelor s-au pus dintr-o dată să indice sudul în locul nordului. Precizez aici că, prin nord vorbim despre polul magnetic și nu cel geografic. Polii magnetici terestri sunt un punct de convergență al liniilor de câmp magnetic prezente. De asemenea, poziția polului magnetic variază în timpul unei zile. Acesta se deplasează la mai mulți zeci de kilometri în jurul poziției medii. Această descoperire a fost făcută în 1905 de către geofizicianul francez Bernard Brunhes. Pe vremea când era director la Observatorul Puy de Dome a adus proba precum că anumite roci, ca scurgerile de lavă capabile să păstreze în memoria lor direcția câmpului magnetic al Pământului într-o epocă precisă a fost schimbată.

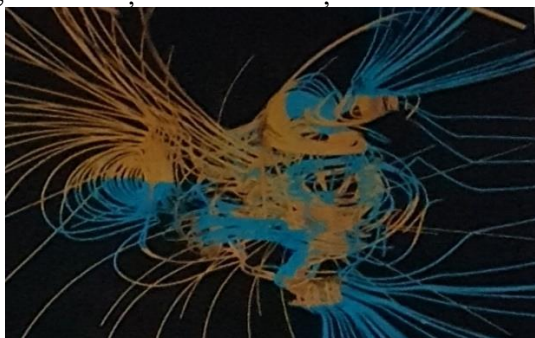
Astăzi, acest fenomen este studiat prin simulări informatice, iar câmpul magnetic este măsurat de la suprafața Pământului de către trei sateliți europeni SWARM.

Din noiembrie 2013, de când au fost plasați în orbită, se studiază, de asemenea, procesul de generare a câmpului magnetic de către nucleul metalic al planetei și complexe interacțiuni între nucleu și manta, stratul Pământului de lângă nucleu.

## Anchetă fundamentală în subiectul INVERSAREA POLILOR MAGNETICI



Totul începe cu o perturbare în nucleul Pământului, acest bulb de fier lichid situat la 2900 km sub picioarele noastre, unde un monstruos efect dinamo generează câmpul magnetic terestru, care ne protejează de vânturile solare și de radiațiile cosmice. Fără această putere protectoare s-ar provoca o degradare ireversibilă a ADN-ului și ar distruge viața pe Pământ. Dintr-o dată, nucleul, care este conductorul electric și magnetic, este agitat de mișcări de convecție turbulente.



Câmpul magnetic intră-n „panică” și pe o perioadă de 1000 până la 10000 de ani, polii magnetici se deplasează rapid pe toată suprafața globului.

La sfârșitul acestei perioade de tranziție, polii magnetici ori își reiau poziția, ori o schimbă. În timpul acestei perioade tranzitorie, câmpul magnetic al Pământului este puțin mai slab. Ori, studiile făcute au demonstrat că există o diminuare sensibilă a câmpului magnetic terestru de două secole, care poate fi semnalul înaintea unei schimbări de poli.

Alte lucrări științifice indică faptul că polul nord magnetic se deplasează nu spre Siberia, cum ar fi normal, ci spre Anglia. Un raport NASA sugerează vis a vis de acest subiect că polul nord magnetic schimbă capul, datorită schimbărilor climatice, ghețarii polari modifică masa Pământului având impact pe direcția polului nord magnetic. S-a constatat că acesta se deplasează din ce în ce mai rapid. Sunt destule indicii care pledează în favoarea

unei inversiuni iminente a câmpului magnetic terestru.

Câmpul magnetic actual este încă superior valorilor medii înregistrate pentru a avea loc această basculare de poli. Cert este că, acesta este slăbit, dar departe de valorile care ar indica schimbarea. Nici o tehnologie modernă nu-și permite să prezică exact acest fenomen.

### Ar fi pagube tehnologice ?

Geologii n-au observat niciodată corelații directe între o inversare a câmpului magnetic și o dispariție a unor specii de animale, vegetale sau umane.

Principalul scut care este magnetosfera ar slăbi, provocând o creștere majoră a cantității de radiații venite din spațiu. Această protecție n-ar dispărea, ci doar ar slăbi, așa că specialiștii nu consideră acest lucru ca o consecință gravă asupra omenirii. Însă tehnologiile ar avea de suferit. Dacă în trecut, variațiile câmpului magnetic al Pământului nu erau preocuparea civilizațiilor, astăzi el interacționează cu activitățile umane.



Printre domeniile cele mai atinse ar fi funcționarea sateliților de joasă înălțime, căpitanul dirijării navigațiilor, în telefonie, geofizica de exploatare, protecția infrastructurilor electrice la scară mare. Până când acele busolele noastre nu se vor decide să părăsească nordul pentru sud, totul este o pură speculație.

### Efectele fenomenelor meteorologice spațiale

Activitățile solare au următoarele efecte asupra Pământului:

- perturbările magnetice induc electric în rețelele electrice;
- efect direct asupra busolelor;
- efecte secundare asupra sateliților trimiși în spațiu, alterând celula de memorie a acestora.

### Care sunt efectele asupra GPS ului ?

Când particulele încărcate emise de către Soare ating Pământul, ele pot perturba câmpul geomagnetic al acestuia. În ionosferă densitatea de electroni poate varia considerabil în timp și spațiu. Aceste perturbări din ionosferă diminuează precizia de localizare GPS.

Astăzi, informațiile meteo spațiale sunt foarte importante ținând cont de tehnologiile actuale. Observațiile meteo spațiale ajută la înființarea site-urilor web pentru informare în timp util a piloților de linii aeriene, astronautilor, inginerilor de servicii publice electrice, geofizicienilor specializați în exploatarea minelor și turiștii care vor să observe aurorele boreale.

### Stabilirea previziunilor

Sateleții ACE (Advanced Compositon Explorer) și SOHO situați la 1,5 milioane de

kilometri față de planeta noastră sunt cele mai performante tehnologii pentru supravegherea spațiului și activitatea solară.

Datele obținute de către magnetometre și detectoarele de particule încărcate permit de a determina înainte perioada unde condițiile ar putea avea repercursiuni periculoase.

### Cu cât timp înainte se poate preveni ?

Acestă schimbare poate fi detectată în câteva minute sau câteva ore. Conform vitezei cu care sunt ejectate particulele în timpul furtunii, acestora le trebuie între o zi și trei zile să atingă scoarța terestră.

Concluzionând, putem spune că avem șansa de a fi apărați de scutul numit magnetosferă, în general, excepție făcând fenomenele relatate. Trăind într-o epocă cu tehnologii foarte avansate, o singură perturbare a sistemului electric ar putea paraliza aproape toate activitățile noastre.

## O METODĂ UNIVERSALĂ DE CONSTRUCȚIE A IMAGINILOR ÎN SISTEMELE DE LENTILE

*conf. univ. dr. Mihail POPA,*

*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, R. Moldova*

Pe parcursul anilor, în diferite publicații metodice, am prezentat metode de rezolvări nestandarde ale diferitor probleme de fizică [1-22]. De obicei, aceste metode sunt niște suplimente la materia predată în clasă și necesită mai puține eforturi de a înțelege rezolvarea acestora. Totodată, trebuie menționat că, astfel de probleme trebuie rezolvate și analizate preferențial cu copiii dotați, care urmează să participe la diferite concursuri și olimpiade de fizică sau de alte științe.

La orele de construcții ale imaginilor în lentile, de obicei, se folosesc cele trei **raze tradiționale** pentru aceste construcții:

- raza incidentă paralelă cu axa optică principală care după refracție trece prin focar;
- raza care trece prin centrul optic nu-și modifică direcția de propagare și
- raza care trece prin focar, după refracție devine paralelă cu axa optică principală.

Minim două din aceste raze ne permit să construim imaginea unui punct sau obiect în orice tip de lentilă sau sisteme de lentile, iar majoritatea problemelor din culegeri se rezumă la determinarea grafică și/sau analitică

a poziției și mărimii imaginii și compararea acesteia cu obiectul. În manualele școlare sunt prezentate și analizate detaliat diferite instrumente optice ca aparatul fotografic, aparatul de proiecție, lupa, microscopul optic, luneta și telescopul. Lucrarea de față vrea să prezinte o metodă universală de construire a imaginilor într-un sistem de două sau mai multe lentile folosind atât *razele tradiționale*, cât și *planul focal* și alte *raze suplimentare*.

**Problema 1 [23, 24].** În Figurile 1.1 a și b sunt reprezentate aparatul de fotografiat și proiectorul care, din punct de vedere optic, sunt formate dintr-un sistem de lentile. Cum se construiește imaginea în aceste sisteme de lentile?



Fig. 1.1



**Rezolvare: Metoda I.** Vom considera două lentile cu aceeași axă optică principală, dar cu distanțele focare diferite  $O_1F_1$  și  $O_2F_2$  (Fig. 1.2). Este necesar de construit imaginea obiectului AB cu ajutorul unui sistem de lentile.

Pentru aceasta se construiește imaginea  $A_1B_1$  a obiectului AB în prima lentilă convergentă cu ajutorul a două raze convenabile. Această imagine intermediară  $A_1B_1$  se folosește în calitate de obiect pentru a II-a lentilă.

Obținem, în final, imaginea  $A_2B_2$  a obiectului  $A_1B_1$  în cea de-a doua lentilă. Aceasta, în același timp, este și imaginea obiectului AB în sistemul de două lentile.

Aceasta a fost prima metodă de construcție a imaginii unui obiect într-un sistem de lentile.

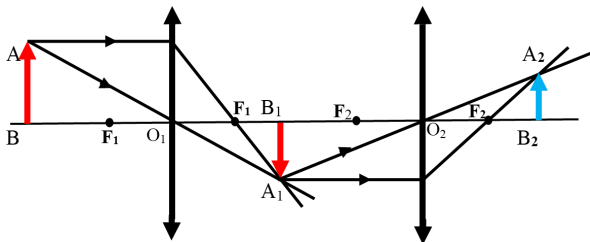


Fig. 1.2

**Metoda II.** Prima metodă de construcție a imaginii unui obiect într-un sistem de lentile nu este tot timpul corectă, iar uneori aceasta conduce chiar la construcții greșite. Vom considera iarăși un sistem de două lentile convergente cu aceeași axă optică principală (Fig. 1.3), dar cu distanțele focale diferite.

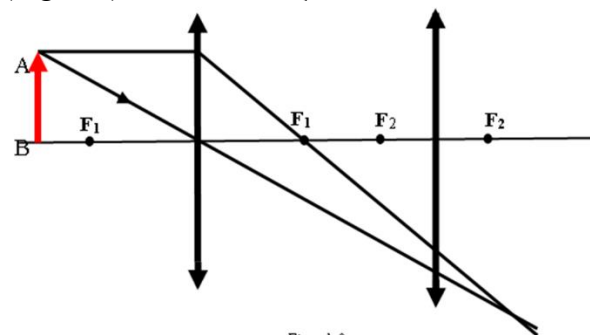


Fig. 1.3

Reprezentăm obiectul AB și construim imaginea acestuia în sistemul de lentile (Fig. 1.3). Observăm că razele reflectate în prima lentilă se intersectează după a doua lentilă. Dar, trecând prin a doua lentilă, ele ar trebuie iarăși să-și schimbe direcția (să se reflecte). În realitate, direcțiile razelor reflectate vor fi altele, de aceea nu putem utiliza metoda precedentă și vom șterge razele care merg după a doua lentilă (Fig. 1.4).

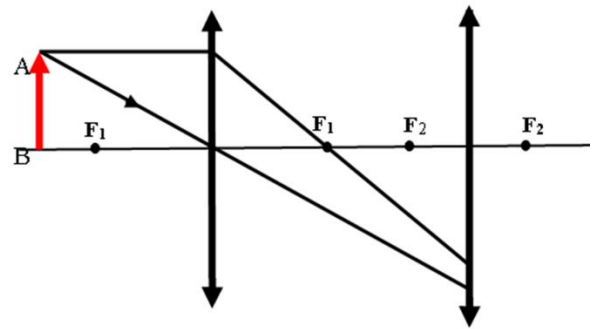


Fig. 1.4

Prin metoda II nu se construiește imaginea intermediară, dar cunoscând raza incidentă pe a doua lentilă se construiește raza refractată de această lentilă. Pentru aceasta se folosește noțiunea de focar secundar. Pentru a construi raza refractată în cea de-a doua lentilă ducem o rază paralelă cu prima rază incidentă în această lentilă, dar care trece prin centrul optic al lentilei II (*rază ajutătoare*) (Fig. 1.5). Mai departe, construim planul focal prin focarul  $F_2$  și la intersecția cu raza ajutătoare obținem focarul secundar  $F_{2S}$ . Rezultă că razele paralele trebuie să se întretaie în focarul secundar. Construim raza refractată prin focarul  $F_{2S}$  (Fig. 1.5).

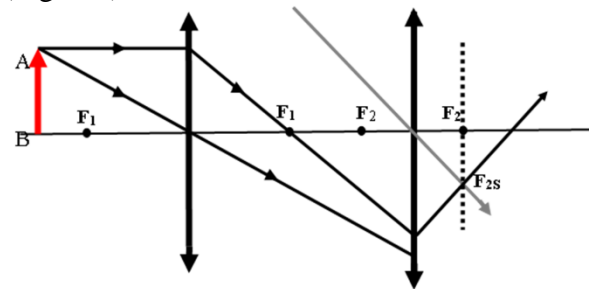


Fig. 1.5

Mai departe, ștergem raza ajutătoare pentru prima rază reflectată în lentila II (Fig. 1.6). Construim raza ajutătoare pentru a doua rază incidentă la lentila II (Fig. 1.7), care întretaie planul focal în punctul  $F_{3S}$ .

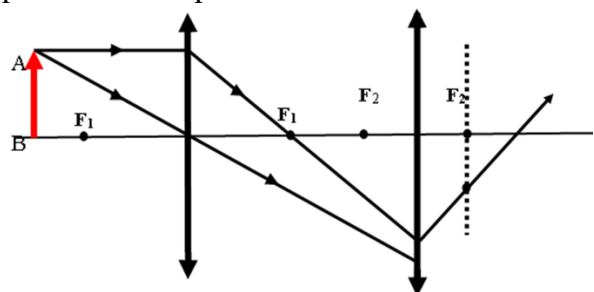


Fig. 1.6

Prin acest punct construim a doua rază refractată în lentila II (Fig. 1.7). Ștergem raza ajutătoare.

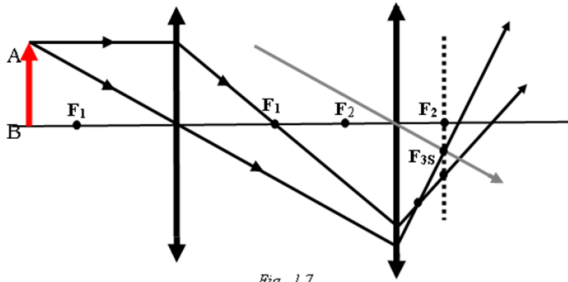


Fig. 1.7

Punctul de intersecție al razelor refractate este  $A_1$  (Fig. 1.8). Ridicăm perpendiculara la axa optică principală și obținem imaginea  $A_1B_1$  a obiectului  $AB$  în sistemul de lentile (Fig. 1.8)

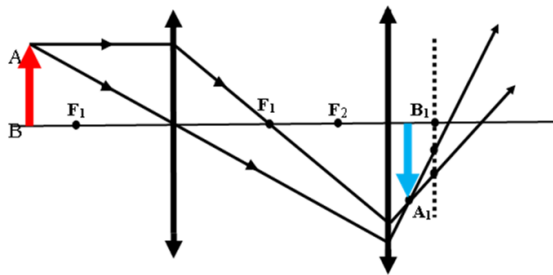


Fig. 1.8

Metoda II este o metodă universală. Comparativ cu metoda I, ea poate fi folosită în toate cazurile posibile. Vom prezenta în continuare alte probleme de construcție a imaginii în diferite sisteme de lentile.

**Problema 2 [25].** *Un sistem optic constă din două lentile cu aceeași axă optică principală și distanțe focale egale. Una din lentile este convergentă, iar alta divergentă. Să se prezintă mersul a două raze incidente 1 și 2, paralele cu axa optică principală. Să se determine pozițiile focarelor principale.*

**Rezolvare:** Vom considera cazul când I lentilă este divergentă, iar cea de-a II-a lentilă este convergentă. Un fascicul de două raze paralele 1 și 2 cade pe o lentilă divergentă (Fig. 2.1). După refracție, razele „difragează” în direcții diferite, iar prelungirile lor se întâlnesc în focarul  $F_1$ . Trasăm și al doilea focar  $F_1$  în partea opusă a lentilei.

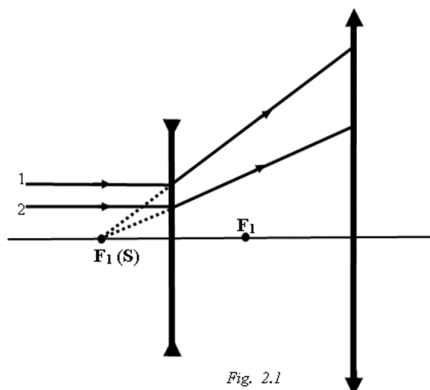


Fig. 2.1

Punctul  $F_1$  reprezintă în același timp și „obiectul”  $S$  pentru lentila convergentă. Imaginea acestui obiect în lentila convergentă se obține prin construirea mersului razelor 1 și 2 după refracție prin lentila convergentă. Din condiția problemei se știe că lentilele au distanțe focale egale, de aceea vom trasa și focarele  $F_2$  ale celei de-a doua lentile cu distanța focală  $OF_2 = OF_1$ .

Pentru a construi prima rază refractată în cea de-a doua lentilă ducem o *rază ajutătoare*  $O_1O_1'$ , paralelă cu prima rază incidentă în această lentilă, dar care trece prin centrul optic al celei de-a doua lentile (Fig. 2.2). Mai departe, construim planul focal prin focarul  $F_2$  și la intersecția cu raza ajutătoare obținem focarul secundar  $F_{2S}$ . Raza refractată trece prin acest focar secundar și întretaie axa optică principală în punctul  $S'$ .

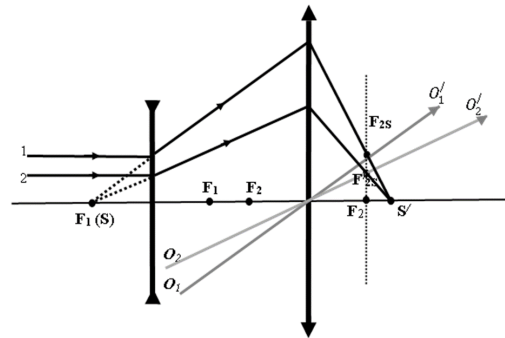


Fig. 2.2

În mod analog construim a doua rază ajutătoare  $O_2O_2'$  (Fig. 2.2). Aceasta întretaie planul focal în punctul  $F_{2S}$ . Prin acest punct construim a doua rază refractată în cea de-a doua lentilă. (Fig. 2.2). Punctul de intersecție al razelor refractate este  $S'$ , care și reprezintă imaginea obiectului  $S$ .

În cel de-al doilea caz vom schimba ordinea lentilelor, adică vom considera că razele paralele cad inițial pe lentila convergentă (Fig. 2.3). După refracție acestea se întâlnesc în focarul  $F_1$  al lentilei, pe care îl vom considera și obiect-punct  $S$ . (Fig. 2.3). Mai departe razele ajung la lentila divergentă.

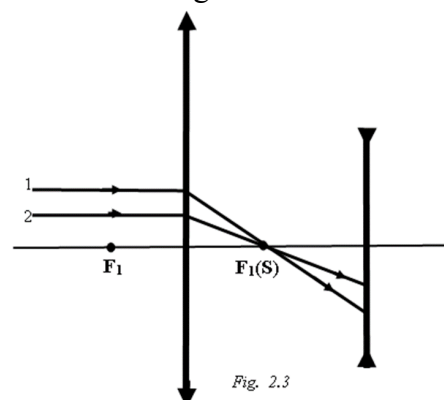
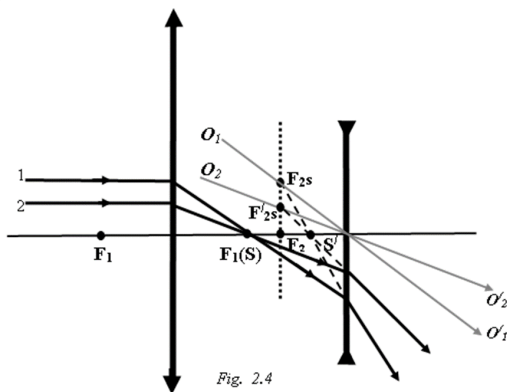


Fig. 2.3

Pentru a construi prima rază refractată în cea de-a doua lentilă ducem o *rază ajutătoare*  $O_1O_1'$ , paralelă cu prima rază incidentă în această lentilă, dar care trece prin centrul optic al celei de-a doua lentile (Fig. 2.4). Mai departe, construim planul focal perpendicular la axa optică principală prin focarul  $F_2$  și la intersecția cu raza ajutătoare obținem focarul secundar  $F_{2s}$ . Raza refractată trece prin acest focar secundar și întâlnește axa optică principală în punctul  $S'$ .



În mod analog construim a doua rază ajutătoare  $O_2O_2'$  (Fig. 2.4). Aceasta întâlnește planul focal în punctul  $F'_{2s}$ . Prin acest punct construim a doua rază refractată în cea de-a doua lentilă (Fig. 2.4). Punctul de intersecție al prelungirilor razelor refractate este punctul  $S'$ , care și reprezintă imaginea obiectului  $S$ .

*Șirul problemelor de acest fel poate continua. În manualele și culegerile de probleme, astfel de probleme și sarcini sunt mai puțin răspândite, în schimb destul de aplicate la concursurile și olimpiadele de fizică. Cred că scopul propus în acest articol a fost atins.*

### Concluzii

*Materialul prezentat poate fi de real folos elevilor, studenților, cadrelor didactice, precum și tuturor celor care doresc să-și aprofundeze cunoștințele din domeniu. Acesta contribuie eficient la realizarea competențelor transdisciplinare, formulate în Curriculumul național, realizează atât integrarea diferitor achiziții matematice cu cele dobândite în cadrul studierii altor discipline școlare, cât și utilizarea acestora în diverse domenii.*

*Studierea unor teme, din afara curriculumului, trezește motivația, interesul și face ca orice temă de fizică să fie însușită cu un efort mai mic sau egal decât prin alte procedee, metode sau strategii.*

### Bibliografie:

1. M. Popa, *Utilizarea inegalității Coși și a consecințelor acesteia la rezolvarea problemelor la electrodinamică*, Brăila, Revista de Fizică Evrika!, Nr. 7-8 (263-264) iulie-august 2012, p. 23-26.
2. M. Popa, *Aplicarea legii conservării energiei la rezolvarea problemelor din Electrostatică (I)*, Fizica și tehnologiile moderne, Chișinău, 2012, vol.10, Nr. 1-2 (37-38), p. 24 -30.
3. M. Popa, *Aplicarea legii conservării energiei la rezolvarea problemelor din Electrostatică (II)*, Fizica și tehnologiile moderne, Chișinău, 2012, vol.10, 3-4 (39-40), p. 41 -50.
4. M. Popa, *Aplicarea algoritmului la rezolvarea problemelor de fizică*, Revista de Fizică Evrika!, 2013, Nr. 7-8 (275-276), p. 11-13.
5. M. Popa, *Identități și inegalități algebrice remarcabile utilizate la rezolvarea problemelor de extrem la Fizică*, Rev. Șt. „V. Adamachi”, 2014, vol. XXIII, nr. 1-4, p. 13-20.
6. M. Popa, *Utilizarea proprietății discriminantului ecuației pătratice la rezolvarea problemelor de extrem la Fizică*, Revista Cygnus, 2014, Nr. 1(20), p. 56-60.
7. M. Popa, *Formarea și dezvoltarea competențelor elevilor prin rezolvarea problemelor de limită și extrem în fizică*, Revista Științifică „Acta et Commentationes Științe ale Educației”, Chișinău, 2014, Nr. 1(4), p. 61-72.
8. M. Popa, *Aplicarea legii conservării energiei la interacțiunea sarcinilor electrice punctiforme (I)*, Revista de Fizică Evrika!, 2014, Nr. 10 (290), p.14-19.
9. M. Popa, *Rezolvarea problemelor de extrem la mecanică prin utilizarea inegalității Cauchy*, Revistă „Fizica și tehnologiile moderne”, Chișinău, 2014, vol. 12, nr. 3-4 (47-48), p. 30-35.
10. M. Popa, *Metoda nodurilor echipotențiale utilizată în calculul circuitelor electrice de curent continuu*, Revistă „Fizica și tehnologiile moderne”, Chișinău, 2015, vol. 13, nr. 1-2 (49-50), p. 23-30.
11. M. Popa, *Aplicarea legii conservării energiei la interacțiunea sarcinilor electrice punctiforme (II)*, Revista de Fizică Evrika!, Brăila, 2015, Nr. 4 (296) p. 19-25.



12. M. Popa, *Probleme experimentale, probleme calitative și întrebări ilustrative la „Legea lui Arhimede și condițiile de plutire ale corpurilor”*, Revista de Fizică *Evrika!*, Brăila, 2015, Nr. 11 (303), p. 39-43.

13. M. Popa, *Circuite electrice liniare infinite în probleme și rezolvări*, Revista de Fizică și Matematică aplicată „Cygnus”, 2015, nr. 2 (23) p. 25-30.

14. M. Popa, *Aspecte practice la rezolvarea problemelor dificile cu condensatoare conectate în circuite de curent continuu*, Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Învățământul de performanță la disciplinele din ariile curriculare Științe ale Naturii. Obiective. Strategii. Perspective” din 25-28 septembrie 2014, Chișinău, Universitatea de Stat din Tiraspol, 2015, Vol. I, p. 215-224.

15. M. Popa, *Metode de calcul a rezistențelor echivalente ale circuitelor electrice liniare infinite*, Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Învățământul de performanță la disciplinele din ariile curriculare Științe ale Naturii. Obiective. Strategii. Perspective” din 25-28 septembrie 2014, Chișinău, Universitatea de Stat din Tiraspol, 2015, Vol. I, p. 225-230;

16. M. Popa, *Unele aspecte privind testarea la calculator a cunoștințelor elevilor la fizică*, Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Învățământul de performanță la disciplinele din ariile curriculare Științe ale Naturii. Obiective. Strategii. Perspective” din 25-28 septembrie 2014, Chișinău, Universitatea de Stat din Tiraspol, 2015, Vol. I, p. 230-241.

17. M. Popa, *Metoda unirii nodurilor echipotențiale utilizată la calculul circuitelor electrice de curent continuu*, Revista de Fizică și Matematica aplicată *Gygnus*, Nr. 1/2016, p. 37-42;

18. M. Popa, *Metoda separării nodurilor echipotențiale utilizată la calculul circuitelor electrice de curent continuu*, Revista de Fizică și Matematica aplicată *Gygnus*, Nr. 2/2016, p. 5-9.

19. M. Popa, *Aplicarea formulelor de calcul aproximativ la rezolvarea problemelor de fizica*, Materialele Colocviului Internațional de Fizică *Evrika!-Gygnus-Fizica și tehnologooole moderne*, Chișinău, 25-27 august 2016, p. 122-126.

20. M. Popa, *O clasificare a problemelor de Fizică la mișcarea unui corp pe verticală*, *Cygnus*, Nr. 1(26), 2017, p. 27-31.

21. M. Popa, *Taxonomia problemelor de fizică la mișcarea unui corp pe traiectorii parabolice*, *Evrika!*, Nr. 4, 2017, p. 3-7.

22. M. Popa, *O clasificare a problemelor grafice de la capitolul: „Fizică moleculară și termodinamică”*, *Evrika!*, Nr. 4-5-6, 2019, p. 7-13.

23. Примеры решения заданий с линзами [online] [accesat 21 ianuarie 2020]. Disponibil:

<https://www.youtube.com/watch?v=X6uPzcpELPg>

24. M.P. Șaskolskaia, I. A. Elțin, *Culegere de probleme alese la fizică*, Chișinău, Lumina, 1989, 231 p.

25. Практическое занятие Nr.6 [online] [accesat 21 ianuarie 2020]. Disponibil:

[https://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/optika/pract/text/pr\\_6.htm](https://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/optika/pract/text/pr_6.htm)

## UTILIZAREA METODELOR MIXTE DE PREDARE A ASTRONOMIEI ÎN CADRUL PROCEDEULUI DE IDENTIFICARE A ASTEROIZILOR

*Afrodita Liliana BOLDEA, Universitatea din Craiova*

Învățarea mixtă este o metodă de învățare care combină diferite stiluri de învățare ce pot fi atinse prin intermediul unei combinații de resurse fizice, materiale și resurse virtuale.

Lucrarea susține importanța învățării mixte *blended learning* în predarea și înțelegerea astrofizicii computaționale în era digitală actuală. Unele dintre aceste metode mixte de predare-învățare au fost folosite cu succes

pentru predarea Astrometriei și Astrofizicii asteroizilor studenților de la Universitatea din Craiova, folosind date astronomice reale obținute de la Observatorul astronomic Isaac Newton, din La Palma, Spania și un contact direct prin intermediul internetului cu cercetători din acest domeniu.

În cea mai concretă definiție, *Blended Learning* reprezintă procesul de încorporare a

mai multor metode de învățare, proces ce poate fi obținut prin mixarea resurselor fizice și virtuale, în cadrul unui amestec de metode tradiționale de predare-învățare combinate cu activități dirijate de calculator.

Prin combinarea metodelor tradiționale de învățare cu cele noi au apărut utilitare specializate electronice sincrone și asincrone care oferă programe de învățare și de formare moderne. Scopul acestui tip de predare a fost de a sprijini învățarea autonomă din afara cursurilor sau a laboratoarelor și de a încuraja studenții să-și perfecționeze capacitatea de aplicare a noilor cunoștințe.

Blended learning extinde rolul tradițional de formare în afara aspectului său formal obișnuit prin furnizarea unui set foarte mare de instrumente care permit elevilor sau studenților să obțină informațiile și instruirea de care au nevoie în mod independent și în mod unic.

În ultimii ani, sute de mii de asteroizi au fost descoperiți în Sistemul Solar, cu o rată de descoperire curentă de aproximativ 5.000 pe lună. Din peste 900.000 de asteroizi înregistrați, numai 387 000 au orbite suficient de bine cunoscute pentru a fi denumiți oficial. Dintre toate grupurile de asteroizi din Sistemul Solar, cele mai investigate sunt cele care sunt susceptibile de a se apropia de Pământ, astfel de asteroizi fiind numiți NEA (*Near Earth Asteroids*), iar dintre aceștia, cei mai importanți sunt cei care pot produce un impact catastrofal cu Pamantul, denumiți PHO – *Potential Hazardous Objects*. În prezent, există un număr de 15000 asteroizi NEA, iar în jur de 1730 dintre aceștia sunt considerați de tip PHO.

Începând cu anul 1995, Uniunea Europeană susține proiectul EURONEAR (EUROpean Near Earth Asteroid Research), care își propune să identifice asteroizi din categoria NEA sau PHO.

În asociere cu acest proiect a fost inițiat, la Universitatea din Craiova, cursul experimental adresat studenților, dedicat indentificării și caracterizării asteroizilor prin metode avansate de procesare a imaginilor, folosind fotografii reale ale unor observații astronomice, fotografii obținute cu camerele CCD ale Grupului de Telescoape Isaac Newton Group (ING) din La Palma, Spania.

Cursul a inclus mai multe module dedicate utilizării unor aplicații software pentru

procesarea imaginilor preluate de telescoape mari și identificarea diferitelor corpuri spațiale care apar în aceste imagini, aplicații prezentate în această lucrare.

În accepțiunile cele mai răspândite, *Blended learning* cunoaște șase forme principale:

- *Face-to-Face Driver Model* - Învățare dirijată de un formator prin contact direct “față în față”, folosind resurse Web secundare;
- *Rotation Model* - Învățare alternată între metode de predare directă și lucru individual;
- *Flex Model* - Învățare flexibilă, centrată pe elev, în care fixarea cunoștințelor se face individual, în funcție de capacitatea de asimilare a elevilor;
- *On-line Lab Model* - Învățarea bazată pe exerciții și experimente on-line, dirijate și controlate de la distanță de un instructor;
- *Self-Blend Model* - Învățare generativă on-line, fără prezența unui formator;
- *On-line Enriched (Driver) Model* - Predare/Învățare dirijată la distanță, prin intermediul contactului virtual direct al formatorului cu elevii

Cursul experimental a inclus mai multe module dedicate utilizării unor aplicații software pentru procesarea imaginilor luate de telescoape mari și identificarea diferitelor corpuri spațiale care apar în acestea.

În această lucrare am prezentat numai *Modulul de Astrometrie* predat studenților.

Activitățile de învățare au inclus în ordine cronologică un număr de stagii practice, începând cu familiarizarea și setarea programului specializat Astrometrica, trecând prin procesarea individuală, în paralel, a pachetelor de fotografii reale realizate de telescopul ING și terminând cu identificarea asteroizilor din acestea, inclusiv determinarea elementelor orbitale și căutarea lor în baza de date de asteroizi cunoscuți MPO (Minory Planets Observatory - cea mai complexă Bază de date de acest fel din lume).

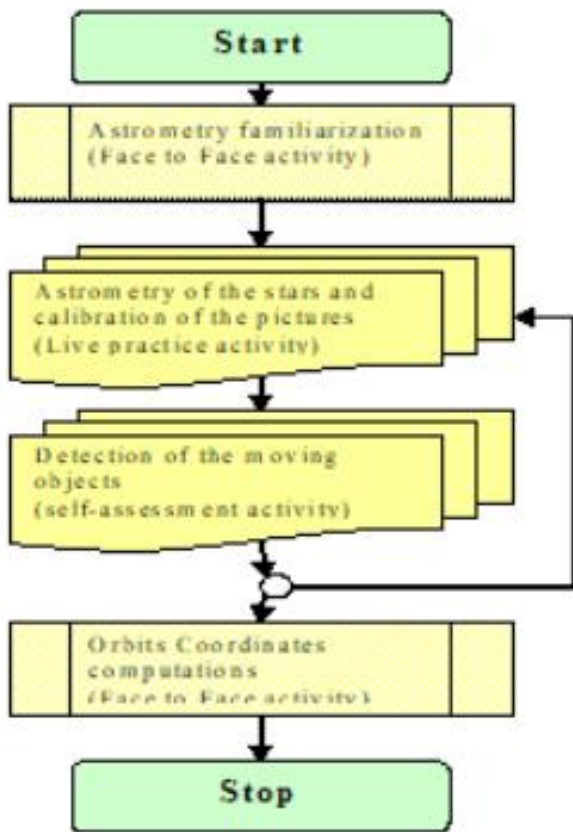
## Principalele etape ale cursului. Modulul de astrometrie

### a. Primul pas: familiarizarea cu utilitarul Astrometrica

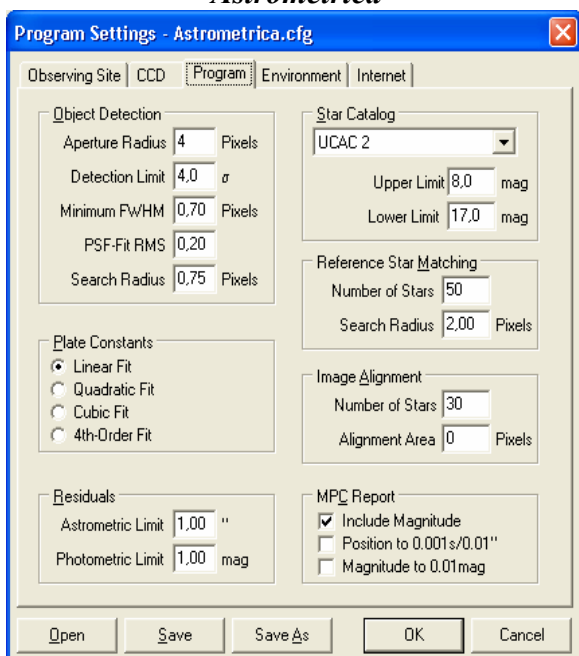
▪ Această activitate “*face to face*” a fost dedicată introducerii studenților în utilizarea softului specializat Astrometrica.

▪ Primii pași au constat în setarea utilitarului pe coordonatele geografice ale observatorului și configurarea lui.

▪ Activitatea practică a avut o durată de două ore folosind *metoda predării dirijate* ajutată de *tutoriale electronice offline*.



Captura de ecran cu setarile softului Astrometrica



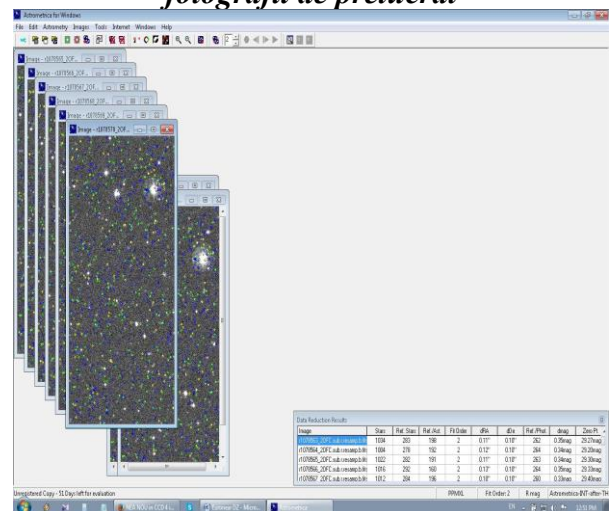
**b. Al doilea pas: determinarea astrometriei stelelor fixe dintr-un pachet de imagini astronomice**

▪ Pachetele de date conțin în general de la șase la zece fotografii ale aceleși regiuni de cer, fotografii luate la intervale regulate de timp (minute).

▪ Studenților li s-a cerut să încarce aceste fotografii în Astrometrica și să le proceseze în vederea identificării pozițiilor principalelor stele vizibile, folosind facilitățile programului și o conexiune directă la baza de date de la MPO (Minor Planet Observatory database).

▪ În această etapă, metoda folosită a fost cea a laboratorului online (*live practice: on-line lab method*) fiecare student lucrând individual. Rezultatele finale au fost verificate de profesor.

**Imaginea din softul Astrometrica cu cele 10 fotografii de prelucrat**



**c. Al treilea pas: căutarea obiectelor astronomice “mobile”**

▪ Căutarea unui asteroid trece printr-o „animație falsă” a pachetului de imagini prin metoda *blinking* (expunerea cronologica a seriei de imagini, recalibrate astfel încât se suprapun stele cunoscute).

▪ Blinking este de automatizat de Astrometrica, dar căutarea asteroizilor se face vizual. Acest pas s-a concretizat într-o activitate de cercetare de grup, studenții completând și corectând observațiile făcute de colegii lor.

▪ Metoda de învățare s-a bazat pe exersare și auto-evaluare a studenților între ei (*self-assessment/ self-blend method*), cu ajutor on-line din partea profesorului, la cerere.

**d. Ultimul pas: determinarea elementelor orbitale pentru fiecare asteroid identificat**

▪ Datele astrometrice (parametrii de poziție) obținute la pasul anterior au fost utilizate pentru a calcula parametrii orbitali (ce identifică în mod unic orbita) pentru fiecare asteroid găsit de studenți, și pentru a verifica

mai apoi dacă aceștia se regăsesc în baza de date MPO sau sunt necunoscuți.

▪ Această etapă a necesitat o activitate **“face to face” cu profesorul** pentru corecta interpretare a rezultatelor, precum și o conexiune directă la baza de date MPO.

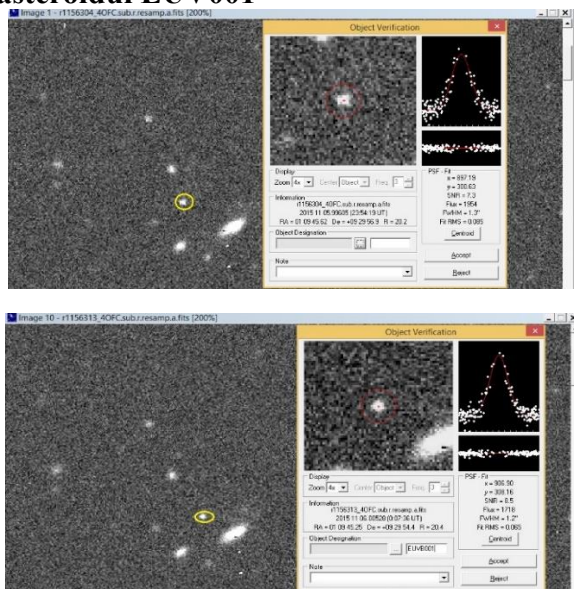
▪ Studenții au folosit programul FindOrb pentru calculele de identificare a orbitei și pentru a prezice efermerida (poziția aparentă a unui obiect astronomic pe cer) la o dată curentă.

Etapă de formare a modulului de astrometrie a fost implementată între 12.04.2017 și 15.04.2017, pentru o durată totală de timp de 9 ore. Studenții au dovedit un nivel foarte maximele de interes și dedicare pe parcursul întregii perioade a modulului de învățare astrometrie.

Studenții au folosit patru pachete de câte 10 fotografii, care au fost efectuate pe 5 noiembrie 2015 începând cu 23 h 54 min 19 s UT (timp de 2 h), la un interval de 2 minute fiecare.

Cursanții au identificat în total 8 asteroizi, temporar denumiți EUV001-EUV008, șapte dintre aceștia fiind necunoscuți la acel moment. Ultimul a fost identificat cu obiectul 2006BC279, descoperit în 2006 și pierdut de atunci.

### Exemplu: Imaginea din Astrometrica a asteroidul EUV001



Exemplul de învățare mixtă (blended learning) prezentat în această lucrare s-a dovedit o combinație a celor mai bune elemente ale metodelor de predare dirijată, descoperirii și învățării on-line și poate fi considerat ca un mod experimental de predare

și învățare pentru elevii nativi ai erei digitale de astăzi.

Abordarea învățării mixte, a zonei de cercetare în astronomie folosind metodele de investigare și descoperire, de exemplu, a produs rezultate bune pe termen foarte scurt, elevii și studenții acumulând foarte repede abilitățile necesare pentru a aborda domeniul cercetării științifice pentru investigarea spațiului cosmic.

**Mulțumiri, Domnului Profesor Ovidiu Vaduvescu, Observatorul Astronomic Isaac Newton Group, din La Palma, Spania.**

### Bibliografie:

- Orey, M., 2003. *Definition of Blended Learning*. <http://mikeorey.myweb.uga.edu/blendedLearning/>
- Nelson R., 2013. *Six Models of Blended Learning*, Instructional Center for Educational Technologies, <https://www.uwplatt.edu/icet-news/six-models-blended-learning>
- Friesen, N., 2012. *Report: Defining Blended Learning*. [http://learningspaces.org/papers/Defining\\_Blended\\_Learning\\_NF.pdf](http://learningspaces.org/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf)
- Garrison, D. R., Kanuka, H., 2004. “Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education* 7, page 95–105
- Boldea A. L., Năstase M., Cofasă L., Năstase A., *Noțiuni elementare de astronomie*, Ed. Universitaria, Craiova, 2013.
- Mustafa G. Octavian, Note de Curs, Astronomie, Universitatea din Craiova, 2013
- T. Eastman, K. Borne, J. Green, E. Grayzeck, R. Mcguire, D. Sawyer, *eScience and Archiving for Space Science*. *Data Science Journal*, 4, 67 – 76, 2005
- Euronear project, [euronear.imcce.fr/](http://euronear.imcce.fr/)
- Astrometrica - home page, [www.astrometrica.at/](http://www.astrometrica.at/)
- Minor Planet Observatory, Canopus software package, [www.mpo.org/](http://www.mpo.org/)
- Astrometry*, [https://www.sbig.com/science-education/science\\_education/astrometry/](https://www.sbig.com/science-education/science_education/astrometry/)
- Strategia spațială europeană, <http://www2.rosa.ro/>



## CÂTEVA INDICAȚII UTILE REZOLVITORILOR DE PROBLEME

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

Dincolo, poate, de banalitatea unor astfel de „dădăceli” privind căile, metodele și mijloacele de rezolvare a problemelor, în general, și de Fizică, în special, reamintirea unor asemenea sfaturi referitoare la abordarea rezolvării unor astfel de probleme le considerăm necesare mai ales în această perioadă când, la noi (și nu numai), interesul pentru studiile științifice a scăzut până la cote alarmante. Viitorul ne va întreba, desigur, ce am făcut pentru îndreptarea lucrurilor pe făgașul normalității dat fiind că știința și tehnica, dezvoltarea acestora, sunt și vor fi în măsură a ne asigura perpetuarea și conservarea speciei umane aici pe Pământ și în cosmos.

\*

\* \*

Fără îndoială că rezolvarea unei probleme (ne referim privitor la problemele de Fizică) nu înseamnă „expunerea” unei anumite părți din manual sau aplicarea întâmplătoare a uneia sau alteia din „formulele” din aceleași manuale.

Rezolvarea corectă și pe căile cele mai scurte a unei probleme confirmă, de regulă, că manualul este înțeles și bine folosit.

Următoarele indicații se pot dovedi utile și eficiente în măsura în care acestea sunt înțelese.

1a) Lecturarea enunțurilor problemelor este esențială pentru înțelegerea a ceea ce se cere în raport cu ceea ce se dă (referitor la elementele de intrare față de cele de ieșire privind orice problemă ca drept un sistem cibernetic).

Citirea enunțului problemei poate fi făcută chiar și de două-trei ori cu atenția necesară pentru a constata:

- dacă ceea ce se dă (elementele de intrare) sub formă de mărimi fizice, geometrice, condiții și eventuale idealizări (cum ar fi, de exemplu, în mecanică, absența frecărilor etc.), sunt cele necesare și suficiente;

- domeniul (capitolele din manual) care trebuie cunoscut și în care se încadrează problema;

- dacă este necesară revederea teoriei (manualului) referitoare la specificul problemei (în cazul în care nu suntem la un examen sau concurs);

- dacă eventualele indicații de rezolvare sunt de strictă necesitate și în ce măsură sunt ele utile.

2a) Se scriu, de regulă, datele de intrare din enunț în sistemul internațional de unități de măsură (SI) dacă problema conține și valori numerice ale mărimilor fizice și geometrice. În continuare se adoptă notațiile mărimilor fizice și geometrice (ale necunoscutelor) ce a se cer a fi determinate folosindu-se schițe și desene adecvate ale sistemului (problemei) dacă e cazul, în evoluția temporală a acestora (la momente diferite și mai ales în situațiile extreme). O schiță (desen) cu detalii clare poate ajuta, în majoritatea cazurilor, la găsirea și urmărirea soluțiilor cerute prin enunțul problemelor. Ajunși în acest stadiu considerăm că am epuizat etapa *de pregătire* a rezolvării problemei. O bună pregătire pentru rezolvarea problemei denotă un spirit organizat, lipsit de confuzii și ambiguități a rezolvitorului și asigură rezolvarea cu succes a celei de a doua etape de soluționare a problemei care constă din câteva subetape esențiale.

1b) Precizarea sistemului de referință și a convențiilor de semn pentru mărimile fizice și geometrice ce se cer a fi determinate. Rezolvarea nu se începe direct prin calcule evitându-se dezvoltările matematice făcute în dauna raționamentului fizic.

2b) Se precizează principiile, legile și teoremele aplicabile problemei în cauză și se evită expresia „aplicăm formula”, ci „potrivit (conform) legii, teoremei...”

3b) După scrierea ecuației, sistemelor de ecuații și/sau inecuații implicate, încep calculele de rezolvare a acestora. Este recomandabilă rezolvarea, în marea majoritate a problemelor, folosind simbolurile literale. Introducerea valorilor numerice pe parcursul rezolvării ascunde relațiile între mărimi, risipește timpul de rezolvare și poate constitui principala sursă de erori (greșeli).

Rezolvarea literală este singura formă ce permite particularizări și generalizări utile și de interes practic-aplicativ.

3c) Valorile numerice se introduc în relațiile finale, aduse la forma cea mai simplă prin restrângeri și simplificări necesare și posibile.

A treia etapă, neglijată de cea mai mare parte a autorilor, constă în discuția, comentarea, particularizare și generalizarea soluțiilor stabilite, inclusiv utilitatea practică (dacă e cazul) a acestora. Este vorba, până la urmă, de concluziile ce se desprind din rezolvările ca atare dacă e vorba de probleme cu un grad mai mare de dificultate.

\*  
\* \*

În final, referindu-ne la redactarea soluțiilor problemelor de Fizică (mai ales la examene și concursuri), considerăm drept indicații (pentru elevii și studenții concurenți):

1c) Scrieți citeț și ordonat executând schițele și desenele cu instrumente adecvate și

dacă se poate la scară (utilizând rigla, compasul, raportorul etc).

2c) Trasați grafice (dacă se cer) la scară, indicând, pe axele sistemelor de coordonate adoptate, mărimile și unitățile de măsură.

**Atenție!**

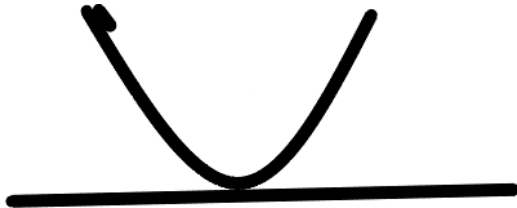
Dezordinea la redactare scade din valoarea unei rezolvări chiar corecte, făcând o impresie proastă ce semnifică un spirit nesigur, confuz și puțin instruit.

Nimeni nu cere artă la rezolvarea unei probleme, dar ni se cere o bună argumentare a ideilor, o sistematizare a acestora, ceea ce conferă un plus de apreciere față de rezolvările în cauză.

**CÂTEVA PROBLEME INTERESANTE, REZOLVATE**

*Prof. Felicia BUCUR, Pitești*

1. Un corp este așezat pe o rampă de formă parabolică, descrisă de ecuația:  $x^2/20$  (vezi fig.). Dacă  $\mu=0,5$ , să se afle înălțimea maximă față de suprafața solului la care poate fi așezat, fără să alunece?



**Rezolvare:**

$$y = \frac{x^2}{20} \rightarrow \frac{dy}{dx} = \text{tg}\alpha = \frac{x}{10}$$

La echilibru,  $mg \cdot \sin\alpha - \mu mg \cdot \cos\alpha = 0$ ;  
 $\text{tg}\alpha = \mu = 0,5 \rightarrow x = 10 \cdot \text{tg}\alpha = 10 \cdot 0,5 = 5 \rightarrow y = \frac{x^2}{20} = 1,25 \text{ m}$

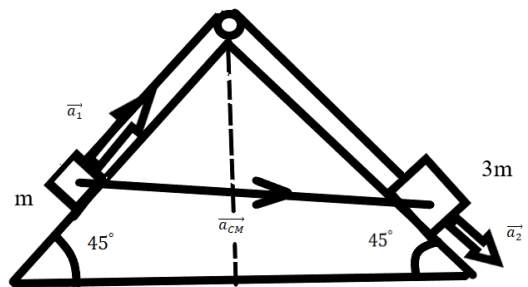
2. În figura de mai jos, pe un dublu plan înclinat, neted, se află două corpuri legate cu fir ideal care trece peste un scripete ușor, fără frecări. Să se arate că accelerația centrului de masă este  $\sqrt{5}/8g$ .

**Rezolvare:**

Pentru corpul de masă  $m$ , ecuația mișcării este:  $m \cdot a = T - mg\sin 45^\circ$ .

Pentru corpul de masă  $3m$ :  $3ma = 3mgsin 45^\circ - T$ . Adunând cele două ecuații, se obține:

$$\frac{g\sqrt{2}}{4} = a$$



Accelerația centrului de masă este data de relația:

$$\vec{a}_{CM} = \frac{m_1 \cdot \vec{a}_1 + m_2 \cdot \vec{a}_2}{m_1 + m_2}$$

Atunci, cu datele din problemă, se obține:

$$\vec{a}_{CM} = \frac{m \cdot \vec{a}_1 + 3m \cdot \vec{a}_2}{4m} = \frac{\vec{a}_1 + 3\vec{a}_2}{4}$$

.....

3. Două corpuri A și B, cu masele  $m_A$ , respectiv  $m_B$  se ciocnesc plastic.

a) Cunoscând că viteza inițială a corpului A este  $v_A$ , iar a corpului B este  $v_B$ , să se scrie expresia vitezei comune a corpurilor după ciocnire, neglijându-se forțele externe;

b) Dacă  $\vec{v}_A = 5\vec{i} + 3\vec{j}$  m/s,  $\vec{v}_B = -\vec{i} + 4\vec{j}$  m/s și  $m_A = \frac{3m_B}{2}$ , arătați că viteza comună după ciocnire este  $\vec{v} = 2,6 \cdot \vec{i} + 3,4 \cdot \vec{j}$  m/s

c) Dacă masa corpului A,  $m_A = 1200$  kg, iar timpul de ciocnire este 0,2 s, calculați forța



medie care acționează asupra fiecărui corp în timpul ciocnirii.

d) Calculați energia cinetică totală după ciocnire.

### Rezolvare:

a) Conservarea impulsului:  $(m_A + m_B) \cdot \vec{v} = m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B \rightarrow v = \frac{m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B}{m_A + m_B}$

$$b) \vec{v} = \frac{\frac{3}{2} m_B (5\vec{i} + 3\vec{j}) + m_B \cdot (-\vec{i} + 4\vec{j})}{\frac{3m_B}{2} + m_B} = 2,6 \cdot \vec{i} + 3,4 \cdot \vec{j}$$

c)  $\Delta \vec{p}_A = m_A (\vec{v} - \vec{v}_A) = m_A [2,6 \cdot \vec{i} + 3,4 \cdot \vec{j} - (5\vec{i} + 3\vec{j})] = m_A (-2,4\vec{i} + 0,4\vec{j})$

$$\Delta p_A = 1200 \cdot \sqrt{(-2,4)^2 + (0,4)^2} = 2920 \text{ N} \cdot s$$

$$F_A = \frac{\Delta p_A}{\Delta t} = \frac{2920}{0,2} = 14600 \text{ N}$$

$$\Delta \vec{p}_B = m_B (\vec{v} - \vec{v}_B) = m_B \cdot [2,6 \cdot \vec{i} + 3,4 \cdot \vec{j} - (-\vec{i} + 4\vec{j})] = m_B (3,6 \cdot \vec{i} - 0,6 \cdot \vec{j}); \quad m_B = 800 \text{ kg}$$

$$\Delta p_B = 800 \cdot \sqrt{(3,6)^2 + (0,6)^2} = 2920 \text{ N} \cdot s;$$

$$F_B = \frac{\Delta p_B}{\Delta t} = \frac{2920}{0,2} = 14600 \text{ N}$$

$$d) E_c = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot [(2,6)^2 + (3,4)^2] = 18320 \text{ J} = 18,32 \text{ kJ}$$

### Bibliografie:

<http://www.simardartizanfarm.ca/pdf/1000-Solved-Problems-in-Classical-Physics-An-Exercise-EBook.pdf>

## UNA PE NUMĂR

### *O altă semnificație (definiție) a puterii electrice active într-un circuit de curent electric alternativ sinusoidal*

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

Presupunem un circuit electric de curent alternativ sinusoidal de o anumită impedanță conectat la o tensiune  $u(t) = U_m \sin \omega t$  și parcurs de curentul electric având intensitatea  $i(t) = I_m \sin(\omega t - \varphi)$ .

Produsul valorilor instantanee (momentane) ale tensiunii și curentului definesc **puterea instantanee (momentană)** din circuit:

$$p(t) = u(t)i(t) = U_m I_m \sin \omega t \sin(\omega t - \varphi) \quad (1)$$

Pe baza cunoștințelor de trigonometrie, produsul din (1) se poate transforma într-o sumă

$$\begin{aligned} \sin \omega t \sin(\omega t - \varphi) &= \\ &= 1/2 [\cos \varphi - \cos(2\omega t - \varphi)], \end{aligned}$$

astfel că (1) se poate transcrie sub forma:

$$p(t) = \frac{1}{2} U_m I_m [\cos \varphi - \cos(2\omega t - \varphi)], \quad (2)$$

$t \geq 0$ .

Până aici lucrurile sunt arhicunoscute. De aici încolo ideea ne aparține. Din (2) rezultă că  $p(t)$  are valoarea maximă atunci când:

$$\cos(2\omega t - \varphi) = 0 \Rightarrow 2\omega t - \varphi = (2k + 1) \frac{\pi}{2}, \quad \text{adică}$$

$$t = t^* = \frac{1}{2\omega} \left[ (2k + 1) \frac{\pi}{2} + \varphi \right], \quad k \in \mathbb{Z} \quad (3)$$

Ca urmare, înlocuind (3) în (2), se obține

$$\begin{aligned} p_{\max} = p(t^*) &= \frac{1}{2} U_m I_m \cos \varphi = \\ &= UI \cos \varphi = P, \end{aligned} \quad (4)$$

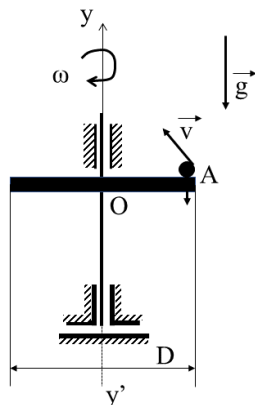
dat fiind că  $U = U_m/\sqrt{2}$ ;  $I = I_m/\sqrt{2}$  (valorile efective ale tensiunii și curentului).

Așadar, din (4) se constată că valoarea maximă a puterii electrice instantanee (momentane) reprezintă puterea electrică activă din circuit.

**PROBLEME DE FIZICĂ PROPUSE**

**MECANICĂ**

**M1.** Un disc circular omogen având diametrul  $D$ , aflat în repaus, se poate roti într-un plan orizontal, în jurul unei axe  $YY'$  perpendiculară în centrul  $O$  pe planul discului pe periferia căruia se află un punct material (vezi fig.).



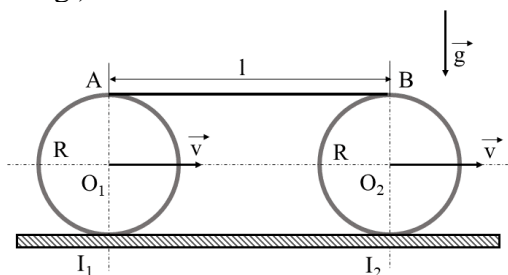
Punctul material pornește din poziția  $A$  (capătul diametrului perpendicular pe axa de rotație a discului) și se deplasează pe periferia acestuia cu viteza constantă  $\vec{v}$ . Cunoscând că masa discului este de două ori mai mare decât masa punctului material, să se determine viteza unghiulară a discului. Sistemul este situat în câmpul gravitațional al Pământului, iar accelerația gravitațională  $g = \text{const}$ .

**R:**  $\omega = -\frac{v}{D}$

Discul se rotește în sens invers mișcării punctului material.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**M2.** Energia cinetică a șenilei unui tractor (vezi fig.) este  $E$ .

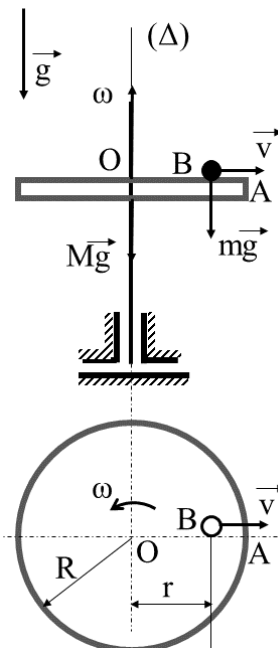


Raza roților de antrenare este  $R$ , distanța dintre axele roților este  $l$ , iar greutatea pe unitatea de lungime a șenilei este  $p$ . Ce viteză de deplasare are tractorul? Se consideră accelerația gravitației terestre constantă ( $g = \text{const}$ ).

**R:**  $v = \sqrt{\frac{gE}{2p(1 + \pi R)}}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**M3.** Un disc circular omogen, de grosime uniformă având masa  $M$  și raza  $R$  se rotește într-un plan orizontal în jurul unei axe  $(\Delta)$  perpendiculară în centrul  $O$  pe planul discului. În momentul inițial, când viteza unghiulară a discului este  $\omega_0$ , un corp de mici dimensiuni (asimilat unui punct material) de masă  $m$  începe a se deplasa pornind din centrul discului pe raza  $OA$  cu viteza constantă  $v$  (vezi figura). Să se determine viteza unghiulară a discului în funcție de distanța  $r \in (0, R)$  a corpului de centrul  $O$ .



Se neglijează frecările și se cunoaște raportul  $k = m/M$ . *Indicație:* Se aplică legea (teorema) conservării momentului cinetic al sistemului disc-corp, în raport cu axa  $(\Delta)$ .

**R:**  $\omega = \frac{\omega_0}{1 + 2k(\frac{r}{R})}$

\*\*\*

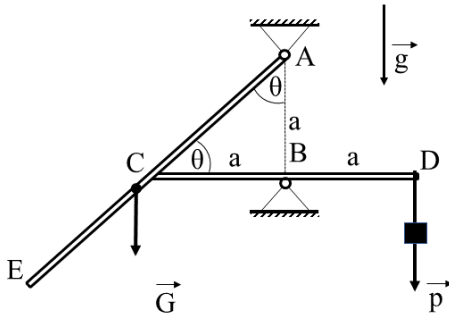
**M4.** O masă  $M$  uniform repartizată pe suprafața unei emisfere atrage un corp de mici dimensiuni (asimilat unui punct material) având masa  $m$ , cu o forță totală  $F$ , potrivit legii atracției universale a lui Newton. Ce mărime are raza emisferei dacă punctul material este plasat în centrul acesteia?

**R:**  $r = \sqrt{\frac{k}{2} \cdot \frac{mM}{F}}$ ,

k - constanta atracției universale

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**M5.** Se consideră sistemul alcătuit din barele omogene și de secțiuni constante AE și CD, prima de lungime l și greutate G, a doua de greutate neglijabilă și lungime 2a, articulate în A și B; articulația B se aplică la mijlocul barei CD pe verticala din A la distanța AB=a (vezi fig).

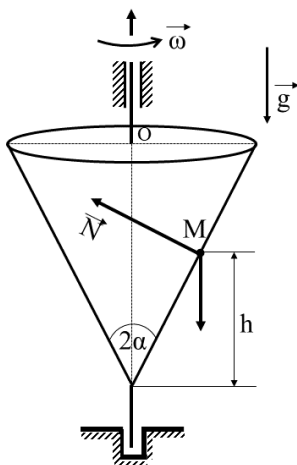


La capătul D al barei CD acționează o forță  $\vec{p}$  în direcția verticală. Neglijându-se frecările de orice natură, să se determine intervalul de valori posibile ale greutății G, pentru ca sistemul să se afle în echilibru definit de unghiul  $\theta \in [0, \pi/2]$ .

**R:**  $G \in [0, 8 \frac{ap}{l}]$

\*\*\*

**M6.** Un con având unghiul la vârf  $2\alpha$ , se rotește în jurul axei sale cu viteză unghiulară constantă (vezi fig.). Punctul material M se poate deplasa, fără frecare, pe suprafața interioară a conului.



- 1) Cunoscând poziția de repaus relativ a punctului material M, definită de înălțimea h, să se determine viteza unghiulară ( $\omega$ )
- 2) Ce valoare are forța de reacțiune a peretelui conului (N) dacă masa punctului material este m?

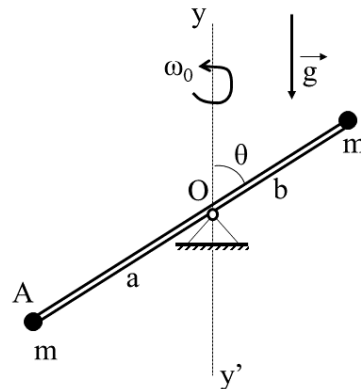
Accelerația gravitațională este  $g = \text{constantă}$  și se neglijează rezistența aerului în care se află sistemul.

**R:** 1.  $\omega = \text{ctg } \alpha \sqrt{\frac{g}{h}}$

2.  $N = \frac{mg}{\sin \alpha}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**M7.** O bară AB care are la capete două corpuri de mase m, egale, este articulată în O și se rotește în jurul axei verticale  $yy'$  cu viteza unghiulară  $\omega_0$  constantă (vezi fig).



Neglijând greutatea barei (rigide) și având în vedere că  $OA = a > OB = b$ , să se determine unghiul  $\theta$  pe care îl face bara cu axa  $yy'$  în repaus relativ al sistemului. Accelerația gravitațională  $g = \text{constantă}$ , iar frecările se neglijează.

**R:**  $\theta = \text{arc cos } \frac{g(a - b)}{\omega_0^2(a^2 + b^2)}$

\*\*\*

**M8.** În trei reprize egale (în timp) și fără pauză între ele, un automobilist, plecând din punctul A, rulează rectiliniu și în același sens: în prima repriză cu viteza  $v_1$ , în a doua cu  $v_2$  și în ultima cu  $v_3$ . Citind pe bord distanța parcursă, la întoarcerea în punctul A, pe același traseu, parcurge prima treime din distanță cu viteza  $v_1$ , a două treime cu viteza  $v_2$  și cealaltă treime cu viteza  $v_3$ , fără pauze. Admițând că trecerea de la viteza la alta se face instantaneu, să se determine: a) viteza medie la dus; b) viteza medie la întors; c) când deplasarea durează mai puțin, la dus ( $t_d$ ) sau la întors?

**R:** a)  $v_d = 1/3 (v_1 + v_2 + v_3)$ ;

b)  $v_i = \frac{3}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3}}$ ;

c)  $t_d < t_i$

*Lect. univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**TERMODINAMICĂ**

**Td1.** Două bare de lungimi  $l_{01}$  și  $l_{02}$  diferite, la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ , confecționate din metale diferite, dar de aceeași secțiune, sunt puse cap la cap. Densitățile metalelor din care sunt confecționate barele au valorile  $\rho_1$  și respectiv  $\rho_2$ .

La ce temperatură centrul de greutate al sistemului se va găsi la punctul de contact al barelor dacă valorile coeficienților de variație a lungimii cu temperatura sunt  $\alpha_1$  și, respectiv  $\alpha_2$ ?

Sistemul se află în aer (acelerația gravitațională  $g=\text{const}$ ). Se va avea în vedere doar dilatarea liniară a barelor fiind vorba de bare lungi și secțiune mică.

*Aplicație numerică:*  $l_{01}=0,54\text{ m}$ ;  $l_{02}=0,5\text{ m}$  (fier și cupru);  $\rho_{\text{Fe}}=7800\text{ kg/m}^3$ ;  $\alpha_{\text{Fe}}=12\cdot 10^{-6}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;  $\rho_{\text{Cu}}=8900\text{ kg/m}^3$ ;  $\alpha_{\text{Cu}}=18\cdot 10^{-6}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

$$R: \theta = \frac{l_{01}^2 \rho_1 - l_{02}^2 \rho_2}{l_{02}^2 \rho_2 \alpha_2 - l_{01}^2 \rho_1 \alpha_1} \approx 349,47^\circ\text{C}$$

$$\frac{l_{01}}{l_{02}} > \sqrt{\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \frac{1 + \rho_2}{1 + \rho_1}}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

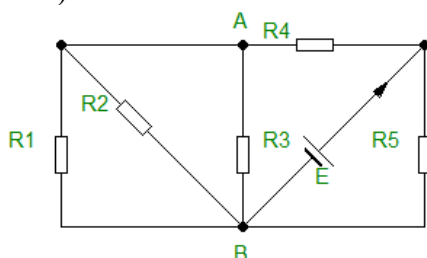
**Td2.** În diagrama T-p trei izocore ale aceleiași cantități  $v$  de gaze ideale fac cu axa presiunii unghiurile  $\alpha$ ,  $\beta$  și  $\gamma$  supuse condițiilor:  $\alpha + \beta + \gamma = \pi$ ;  $\alpha > \beta > \gamma > \pi/4$ .

Referitor la volumele celor trei izocore, să se demonstreze că, numeric,  $V_1 + V_2 + V_3 = 3\sqrt{3}vR$  în care  $R$  reprezintă constanta universală a gazelor perfecte.

*Lect. univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**ELECTROCINETICĂ și ELECTROSTATICĂ**

**Ec1.** Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din rezistoare ideale de rezistențe electrice cunoscute  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$  și sursă ideală (de rezistență electrică interioară neglijabilă) având t.e.m.  $E$ .



Se cere a se determina intensitatea curentului electric al sursei  $I_{AB}$ .

*Aplicație numerică:*  $R_1=2\Omega$ ;  $R_2=3\Omega$ ;  $R_3=6\Omega$ ;  $R_4=4\Omega$ ;  $R_5=5\Omega$  și  $E=15\text{V}$ .

$$R: I_{AB} = \frac{E}{R_c} = 6\text{ A}$$

$$R_e = \frac{\left[ \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_3 (R_1 + R_2)} + R_4 \right] R_5}{\frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_3 (R_1 + R_2)} + R_4 + R_5}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

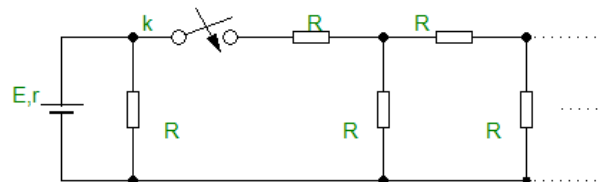
**Ec2.** O sursă de curent continuu transferă aceeași putere electrică în circuitul exterior atunci când acesta conține un rezistor cu rezistența electrică  $R_1$  sau când acesta conține  $R_1$  conectat în paralel cu un altul cu rezistența electrică  $R_2$ . Ce valoare are rezistența electrică a sursei?

*Aplicație numerică:*  $R_1=12\ \Omega$ ;  $R_2=4\ \Omega$ .

$$R: r = R_1 \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2}}} = 6\ \Omega$$

\*\*\*

**Ec3.** Se consideră circuitul electric din figura alăturată alcătuit din rezistoare ideale identice (aceeași rezistență electrică  $R$ ).



Puterea electrică transferată de sursă în circuitul exterior este aceeași indiferent de poziția întrerupătorului  $k$  (închis sau deschis). Se precizează ca circuitul din dreapta este alcătuit dintr-un lanț infint de rezistoare. Să se determine:

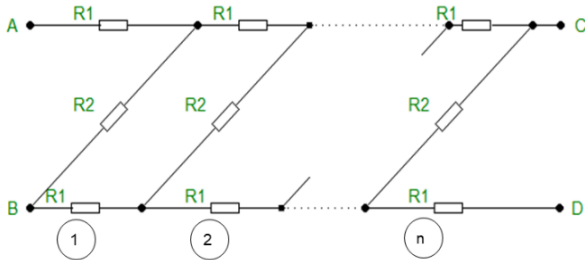
- 1) Rezistența electrică interioară a sursei ( $r$ );
- 2) Puterea electrică transferată de sursă în circuitul exterior știind ca t.e.m. a sursei este  $E$ .

**R:** 1)  $r = R/\sqrt{\varphi}$ ,  $\varphi = (1 + \sqrt{5})/2 \approx 1,618...$  (numărul de aur)

$$2) P = \frac{E^2}{R(\varphi + 2/\sqrt{\varphi})}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec4.** În figura alăturată este prezentat un circuit electric în scară alcătuit din n celule identice, formate din două rezistoare de rezistențe  $R_1=4\Omega$  și  $R_2=6\Omega$ .



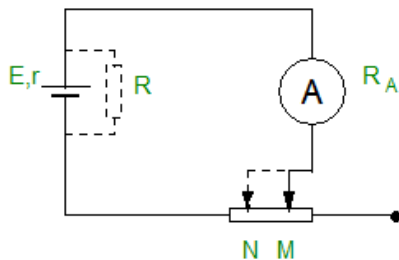
Să se determine: 1) rezistența electrică care trebuie conectată între bornele C și D astfel încât rezistența electrică echivalentă la bornele AB să nu depindă de numărul n de celule; 2) rezistența echivalentă la bornele AB, când  $n \rightarrow \infty$ .

**R:** 1)  $R_{CD} = \sqrt{R_1(R_1 + 2R_2)} = 8 \Omega$ ;

2)  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_{AB}(n) = R_{CD}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec5.** Pentru a măsura rezistența electrică interioară (r) a unei surse de curent continuu (baterie) se realizează un montaj ca cel din figura alăturată, alcătuit dintr-un reostat și un ampermetru de rezistență electrică interioară  $R_A$ .



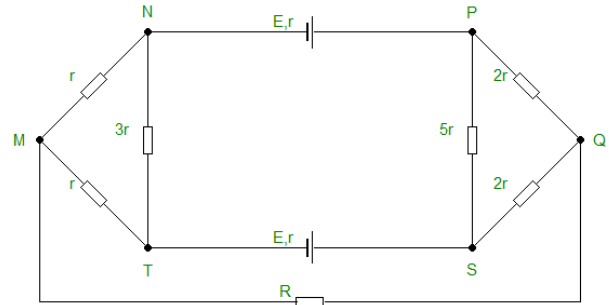
Când rezistența reostatului este  $R_1$ , corespunzătoare poziției M a cursorului, ampermetrul indică o anumită valoare a intensității curentului electric din circuit. Ampermetrul indică aceeași valoare a curentului electric atunci când la bornele sursei se conectează un rezistor de rezistență R, iar rezistența electrică a reostatului devine  $R_2 < R_1$  prin deplasarea cursorului din M în N. Cu aceste date, să se calculeze rezistența electrică interioară (r) a sursei.

*Aplicație numerică:*  $R_A=5\Omega$ ;  $R_1=30\Omega$ ;  $R=6\Omega$  și  $R_2=16\Omega$ .

**R:**  $r = \frac{R}{R_A + R_2} (R_1 - R_2) = 4\Omega$

\*\*\*

**Ec6.** Se dă circuitul electric din figura alăturată în care se cunosc E, r și R. Să se afle: 1) Intensitatea I a curentului electric prin R; 2) Tensiunea ( $U_{NS}$ ) între nodurile N și S; 3) Randamentul circuitului pentru alimentarea receptorului R.



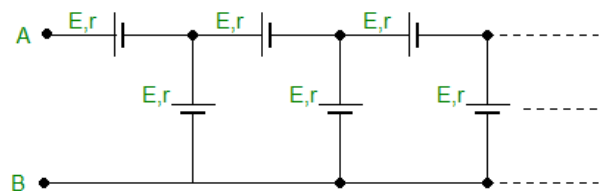
**R:** 1)  $I = \frac{E}{2r + R}$  ;

2)  $U_{NS} = E - r \frac{I}{2}$  ;

3)  $\eta = \frac{1}{1 + \frac{2r}{R}}$

*Lect. univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**Ec7.** Se consideră o grupare de elemente galvanice identice, fiecare de t.e.m. E și rezistență electrică interioară r, grupate ca în figura alăturată și formând un circuit în scară cu numărul elementelor nelimitat (infinit). Să se determine t.e.m. și rezistența electrică a sursei echivalente ( $E_e, r_e$ ) dintre bornele A și B.



**R:**  $E_e = \varphi^2 E, r_e = \varphi r$ , în care  $\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618 \dots$  este „numărul de aur”.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec8.** Se consideră un anumit număr de surse identice, fiecare de aceeași t.e.m.  $E=12V$ . Dacă sursele se conectează în serie sau paralel, bateriile alcătuite dezvoltă aceeași putere  $P=27W$  pe un rezistor de rezistență electrică  $R=1\Omega$ . Să se determine:

- 1) Rezistența electrică interioară a unei surse;
- 2) Numărul surselor.

**R:** 1)  $r = 1 \Omega$ ; 2)  $n = 3$

\*\*\*



**Ec9.** O sursă de curent continuu transferă în circuitul exterior aceeași putere electrică  $P$  atunci când aceasta este parcursă fie de curentul electric de intensitate  $I_1$ , fie curentul electric de intensitate  $I_2$ .

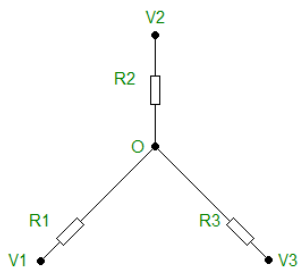
- 1) Știind că în circuitul exterior se află rezistoare ideale, să se determine rezistențele electrice ale acestora;
- 2) Să se determine rezistența electrică interioară a sursei și t.e.m. a acesteia;
- 3) Ce valoare maximă are puterea electrică pe care o poate transfera sursa circuitului exterior?

*Aplicație numerică:*  $P = 32 \text{ W}$ ;  $I_1 = 4 \text{ A}$ ;  $I_2 = 12 \text{ A}$ .

**R:** 1)  $R_1 = \frac{P}{I_1^2} = 2 \Omega$ ;  $R_2 = \frac{2}{9} \Omega$ ;  
 2)  $r = \frac{P}{I_1 I_2} = \frac{2}{3} \Omega$ ;  $E = P \left( \frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2} \right) = \frac{32}{3} \text{ V}$ ;  
 3)  $P_{\max} = \frac{P}{4} \cdot \frac{(I_1 + I_2)^2}{I_1 I_2} = 42,66 \dots \text{ W}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec10.** Să se determine potențialul electric al punctului  $O$  din circuitul în stea reprezentat în figura alăturată, dacă potențialele electrice ale nodurilor exterioare față de pământ sunt  $V_1, V_2$  și  $V_3$ , iar rezistențele electrice ale rezistoarelor sunt  $R_1, R_2$  și  $R_3$ .



*Aplicație numerică:*  $V_1 = 20 \text{ V}$ ,  $V_2 = 5 \text{ V}$ ,  $V_3 = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \Omega$  și  $R_3 = 0,4 \Omega$

**R:**  $V_0 = \frac{\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \approx 10,67 \text{ V}$

\*\*\*

**Ec11.** O baterie este alcătuită din  $n$  surse de curent continuu de t.e.m  $E_k$  și rezistențe electrice interioare  $r_k$ ,  $k = \overline{1, n}$  conectate în paralel. Bornele bateriei sunt conectate la un rezistor de rezistență variabilă  $R \in (0, \infty)$ .

- 1) Să se determine  $R = R^*$  pentru care puterea disipată pe rezistorul din circuitul exterior are valoare maximă și apoi să se calculeze această putere;
- 2) Să se particularizeze problema pentru  $n=2$ .

**R:** 1)  $P_{\max} = \frac{\left( \sum_{k=1}^n \frac{E_k}{r_k} \right)^2}{4 \sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k}}$ ;  $R^* = \left( \sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k} \right)^{-1}$   
 2)  $P_{\max} = \frac{(E_1 r_2 + E_2 r_1)^2}{4 r_1 r_2 (r_1 + r_2)}$ ;  $R^* = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec12.** Un rezistor liniar de rezistență electrică variabilă cu temperatura  $R=R(\theta)=R_0(1+A\theta)$ , conectat la tensiunea electrică  $U$ , se cufundă într-un fluid cu temperatura de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Pierderea de căldură, pe unitatea de timp, de la rezistor către fluid este exprimată prin relația  $q = B\theta$  (formula lui Newton). Cunoscând constantele  $R_0, A$  și  $B$  și știind că  $U > \frac{1}{2} \sqrt{\frac{B}{A}} R_0$ , se cere a se răspunde la întrebările: 1) Se poate atinge o temperatură de echilibru, stabilă, a sistemului? 2) Ce se întâmplă cu rezistorul?

**R:** 1) Temperatura de echilibru rezultă din egalitatea  $P = q$  în care  $P$  este puterea dezvoltată în rezistor în cazul  $U > \frac{1}{2} \sqrt{\frac{B}{A}} R_0$ , rezultă  $\theta$  ca având mărime imaginară ceea ce înseamnă că nu se atinge o temperatură de echilibru. Dezvoltați raționamentul!

2) Deoarece în permanență  $P > q$ , temperatura crește continuu până la topirea rezistorului.

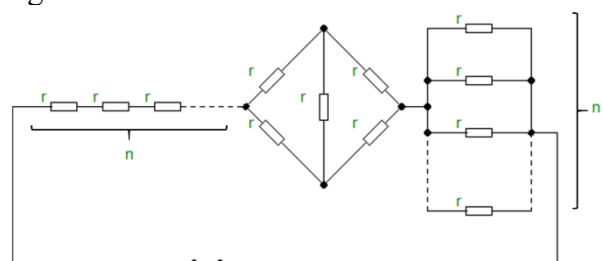
\*\*\*

**Ec13.** O sursă de curent continuu având t.e.m.  $E$  și rezistența electrică interioară  $r$  alimentează un încălzitor electric cu rezistență cufundat într-o masă  $m$  de lichid cu căldura specifică  $c$ . Cunoscând randamentul încălzitorului  $\eta$ , să se determine timpul cel mai scurt pentru care temperatura lichidului crește cu temperatura  $\Delta\theta$ .

**R:**  $t_{\min} = \frac{4mcr\Delta\theta}{\eta E^2}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec14.** Rezistența electrică echivalentă a montajului de rezistoare ideale identice din figura alăturată este  $R$ .



Cunoscând că rezistența electrică a fiecărui rezistor este  $r$ , să se determine numărul ( $n$ ) de rezistoare. *Aplicație numerică:*  $r=4\Omega$ ;  $R=21\Omega$ .

$$R: n = \frac{1}{2} \left( \frac{R}{r} - 1 \right) + \sqrt{\frac{1}{4} \left( \frac{R}{r} - 1 \right)^2 - 1} = 4$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec15.** Un sistem de  $n$  surse identice de curent continuu transferă în circuitul exterior aceeași putere electrică  $P=10W$  atât în cazul conectării lor în serie cât și în cazul conectării acestora în paralel. În circuitul exterior se află un rezistor iar fiecare sursă are t.e.m.  $E=1,2V$  și rezistența electrică interioară  $r=0,1\Omega$ .

Să se determine: 1) Rezistența electrică a rezistorului din circuitul exterior; 2) numărul ( $n$ ) al surselor; 3) tensiunea electrică la bornele bateriei.

- R:** 1)  $R = r = 0,1 \Omega$ ;  
 2)  $n = \frac{1}{\frac{E}{\sqrt{PR}} - 1} = 5$ ;  
 3)  $U = \sqrt{PR} = 1 V$

\*\*\*

**Ec16.** Se consideră un circuit electric de curent continuu alcătuit dintr-o baterie ce conține mai multe elemente galvanice identice, fiecare având t.e.m.  $E = 1,5 V$  și rezistența electrică interioară  $r = 0,9 \Omega$ . În circuitul exterior al bateriei se află un rezistor cu rezistența electrică  $R = 7,2 \Omega$ .

- 1) Presupunând că bateria are elementele galvanice înseriate, să se determine numărul acestora astfel încât intensitatea curentului electric din circuit să fie  $I = 1 A$ ;
- 2) Care este valoarea randamentului bateriei (circuitului în situația de la punctul 1)?
- 3) Câte elemente galvanice ar trebui să aibă bateria dacă ea ar trebui să aibă randamentul  $\eta=0,8$  și cum ar fi necesară gruparea lor?

- R:** 1)  $N = \frac{RI}{E - rI} = 12$   
 2)  $\eta = \frac{1}{1 + \frac{rI}{E - rI}} = 0,4$   
 3)  $N = \frac{rRI^2}{\eta E^2(1 - \eta)} = 18$ ;  
 o grupare mixtă cu

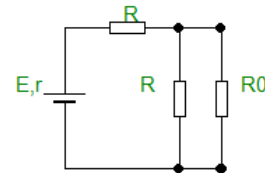
$$x = \frac{RI}{\eta E} = 6 \text{ elemente în serie și cu}$$

$$y = \frac{rI}{E(1-\eta)} = 3 \text{ ramuri în paralel}$$

$$(N = xy = 18)$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec17.** Randamentul sursei din circuitul electric alcătuit din elemente ideale din figura alăturată este  $\eta = 50 \%$ .



Dacă rezistorul de rezistență electrică  $R_0$  ar fi conectat singur la bornele sursei, puterea electrică disipată în circuitul exterior ar atinge valoarea maxima posibilă.

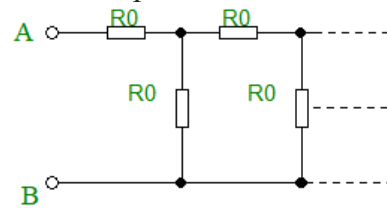


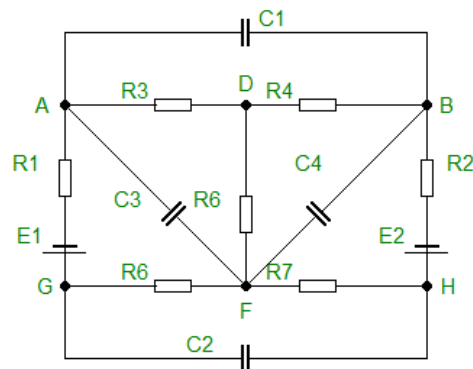
fig. 1

Să se arate că valoarea rezistenței electrice  $R$  este egală cu rezistența electrică echivalentă a lanțului infinit de rezistoare de aceeași rezistență electrică  $R_0$  din fig. 1 ( $R_{AB} = R = ?$ ).

**R:**  $R = \varphi R_0$  în care  $\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$   
 $\cong 1,08$  este "numărul de aur".

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec18.** Se consideră circuitul electric liniar și filiform de curent continuu din figura alăturată în care se cunosc t.e.m. ale surselor ideale (rezistențe electrice interioare neglijabile)  $E_1=17V$  și  $E_2=23V$ , rezistențele electrice  $R_1=R_5=R_7=1\Omega$ ,  $R_2=R_3=2\Omega$ ,  $R_4=3\Omega$ ,  $R_6=6\Omega$  precum și capacitățile electrice ale condensatoarelor  $C_1=1\mu F$ ,  $C_2=2\mu F$ ,  $C_3=1,5\mu F$  și  $C_4=2,5\mu F$ .



Se cer a fi determinate:

- 1) Intensitățile curenților electrici prin laturile circuitului (rezistoare);
- 2) Tensiunile și sarcinile electrice ale condensatoarelor;
- 3) Energia totală înmagazinată în câmpul electric al condensatoarelor;
- 4) Rezistența electrică  $R_5=R_5^*$  pentru care puterea electrică disipată pe acest resistor să aibă valoarea maximă precum și această putere.

Se are în vedere regimul permanent (stabilizat) de funcționare a circuitului precum și faptul că atât rezistoarele cât și condensatoarele sunt ideale.

$$R: 1) I_1 = I_3 = I_6 = \frac{E_1 - R_5 I_5}{r_1} \cong 1,392 \text{ A,}$$

$$v_1 = R_1 + R_3 + R_6 = 9 \Omega;$$

$$I_2 = I_4 = I_7 = \frac{E_2 - R_5 I_5}{r_2} \cong 3,086 \text{ A,}$$

$$v_2 = R_2 + R_4 + R_7 = 6 \Omega;$$

$$I_5 = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 r_2 + R_5 (r_1 + r_2)} \cong 4,478 \text{ A}$$

$$2) U_1 = U_{AB} = R_3 I_3 - R_4 I_4 \cong -6,474 \text{ V;}$$

$$Q_1 = C_1 U_1 \cong -6,474 \mu\text{C}$$

$$U_2 = U_{GM} = -R_6 I_6 + R_7 I_7 \cong -5,266 \text{ V;}$$

$$Q_2 = C_2 U_2 \cong 10,532 \mu\text{C}$$

$$U_3 = U_{AF} = R_3 I_3 + R_5 I_5 \cong 7,262 \text{ V;}$$

$$Q_3 = C_3 U_3 \cong 10,893 \mu\text{C}$$

$$U_4 = U_{BF} = R_4 I_4 + R_5 I_5 \cong 13,736 \text{ V;}$$

$$Q_4 = C_4 U_4 \cong 34,34 \mu\text{C}$$

$$3) W = \frac{1}{2} (U_1 Q_1 + U_2 Q_2 + U_3 Q_3 + U_4 Q_4) \cong$$

$$322,776 \mu\text{J}$$

$$4) R_5^* = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} = 3,6 \Omega;$$

$$P_{\max} = \frac{(E_1 r_2 + E_2 r_1)^2}{4 r_1 r_2 (r_1 + r_2)} \cong 29,47 \text{ W}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec19.** Asupra unui punct material, aflat la distanță  $r_1$  față de un al doilea corp punctiform, se exercită o forță de atracție electrostatică  $F_1$ . Se deplasează lent corpurile până ce forța de atracție între ele devine  $F_2 < F_1$ . Să se determine lucrul mecanic necesar pentru deplasare.

*Aplicație numerică:*  $r_1=10 \text{ cm; } F_1=25 \text{ mN; } F_2=16 \text{ mN.}$

$$R: L = r_1 \sqrt{F_1} (\sqrt{F_1} - \sqrt{F_2}) = 0,5 \text{ mJ}$$

\*\*\*

**Ec20.** Ce viteză trebuie imprimată unui corp punctiform cu masa  $m$  și sarcina electrică  $q_1$ , situat la distanța  $d_1$  de un al doilea corp punctiform fix, având sarcina electrică  $-q_2$  pentru a-l depărta de acesta până la distanța  $d_2$ ? Sistemul se află în aer.

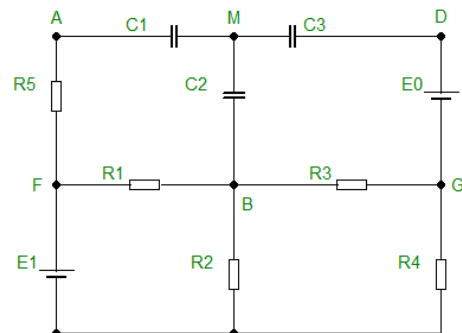
*Aplicație numerică:*  $m=1 \text{ g; } q_1 = 10 \text{ nC; } d_1 = 10 \text{ cm; } q_2 = -1 \mu\text{C; } d_2 = 1 \text{ m}$

$$R: v = \sqrt{\frac{2q_1 |q_2|}{m 4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right)} \approx 1,273 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \times 10^9} \text{ F/m}$$

\*\*\*

**Ec21.** Se consideră circuitul electric liniar din figura alăturată, alcătuit din elemente ideale, rezistențele electrice ale rezistoarelor fiind  $R_1=5\Omega, R_2=6\Omega, R_3=2\Omega, R_4=1\Omega$  și  $R_5=7\Omega$ .



Capacitățile electrice ale condensatoarelor din circuit sunt  $C_1=2 \mu\text{F}, C_2=6,4 \mu\text{F}$  și  $C_3=1,5\mu\text{F}$ , iar t.e.m. ale surselor au valorile  $E_1 = 21 \text{ V}$  și  $E_2=17 \text{ V}$ . Se cer a se determina:

1) Intensitățile curenților electrici în laturile circuitului și tensiunile electrice la bornele rezistoarelor;

2) Sarcinile electrice și tensiunile la bornele condensatoarelor.

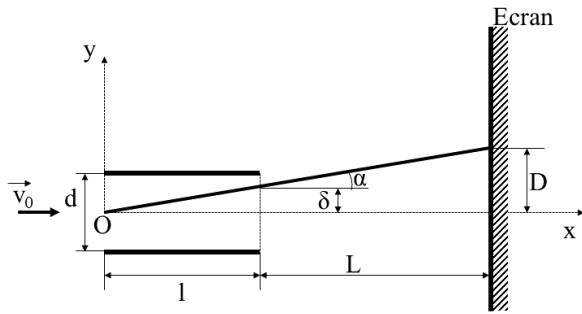
$$R: 1) I_1=3\text{A; } I_2=1\text{A; } I_3=2\text{A; } U_1=15\text{V; } U_2=6\text{V; } U_3=4\text{V; } U_4=2\text{V; } U_{AB}=15\text{V; } U_{BG}=4\text{V;}$$

$$2) U_1=10\text{V; } q_1=2\mu\text{C; } U_2=5\text{V; } q_2=32\mu\text{C; } U_3=8\text{V; } q_3=12\mu\text{C.}$$

\*\*\*

**Ec22.** Un fascicul de electroni, emis de un tun electronic cu o energie  $W_0 = 2,275 \text{ keV}$ , trece prin sistemul de deflecție electrostatic din figură, pe care se aplică o tensiune  $U=100 \text{ V}$ . Se cunosc: distanța între plăcile de deflecție

$\delta=4$  mm, lungimea acestora  $l=2$  cm, distanța până la ecranul fluorescent  $L=20$  cm, sarcina și masa electronului:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C și  $m=9,1 \cdot 10^{-31}$  kg.



Se cer a fi determinate:

- 1) Viteza  $v_0$  cu care electronii pătrund în sistemul de deflecție;
- 2) Ecuația traiectoriei unui electron între plăci  $y(x)$ ;
- 3) Unghiul  $\alpha$  și distanța  $d$  de abatere a fascicului de electroni față de direcția inițială, la ieșirea dintre plăci;
- 4) Abaterea  $D$  a spotului pe ecran.

R: 1)  $v_0 = \sqrt{\frac{2W_0}{m}} \approx 2,83$  m/s;

2)  $y = \frac{eUx^2}{2mdv_0^2} \approx 2,747x^2$ ;

3)  $\text{tg}\alpha = \left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=l} \approx 0,1099 \rightarrow \alpha \approx 6,27^\circ, \delta = y|_{x=l} = l \approx 1,1$  mm ;

4)  $D = L \cdot \text{tg}\alpha + \delta = \left( L + \frac{l}{2} \right) \text{tg}\alpha \approx 23,08$  mm

\*\*\*

**Ec23.** O sursă de curent electric continuu lucrează cu un randament  $\eta_1$  atunci când are conectat la borne un rezistor de o anumită rezistență electrică. Dacă rezistorul se înlocuiește cu un altul, randamentul devine  $\eta_2 > \eta_1$ . De câte ori este mai mare rezistența electrică a celui de-al doilea rezistor față de primul?

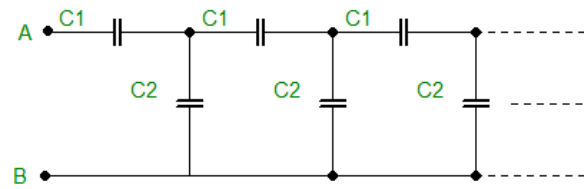
*Aplicație numerică:*  $\eta_1 = 0,8; \eta_2 = 0,975$ .

R:  $n = \frac{\eta_2}{\eta_1} \left( \frac{1 - \eta_1}{1 - \eta_2} \right) = 10, \eta_2 = 0,975 \approx \frac{40}{41}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Ec24.** Să se determine capacitatea electrică echivalentă la bornele AB ale circuitului electric în scară din figura alăturată, când numărul de trepte tinde spre infinit.

Condesatoarele de capacități  $C_1$  și  $C_2$  sunt ideale. Ce valoare are capacitatea electrică echivalentă în cazul particular  $C_1 = C_2 = C_3$  ?



R:  $C_{AB} = \sqrt{\left(\frac{C_2}{2}\right)^2 + C_1 C_2} - \frac{C_2}{2}$ ;

$C_{AB} = C(\varphi - 1)$ , în care  $\varphi = (1 + \sqrt{5})/2 \approx 1,618$  este "numărul de aur".

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

## ELECTROMAGNETISM

**Em1.** Pe o sferă de rază  $r = 1,6$  cm este așezat un bobinaj ale cărui spire au planele echidistante și perpendiculare pe diametrul sferei. Bobina are  $N = 600$  spire parcurse de curentul electric  $I = 0,2$  A. Înfășurarea bobinei este uniformă și bine strânsă pentru a putea înlocui distribuția discontinuă de curenți prin spirele bobinei cu o distribuție continuă (pânza de curent), având aceeași intensitate a curentului (NI). Să se determine intensitatea câmpului magnetic în centrului sferei.

R:  $H = \frac{NI}{3r} = 250$  A/m

\*\*\*

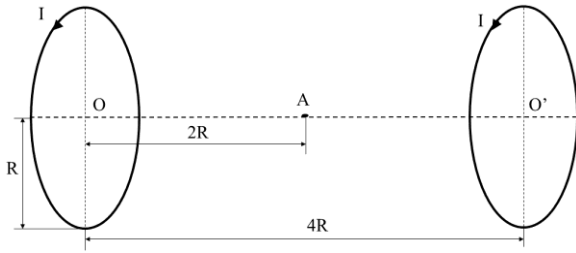
**Em2.** Un conductor rectiliniu cu lungimea  $l = 50$  cm, se deplasează cu viteza  $v = 4$  m/s într-un câmp magnetic omogen de inducție  $B = 0,2$  T. Direcția de deplasare face unghiul  $\alpha$  cu vectorul inducției magnetice, iar direcția conductorului și perpendiculara pe planul format de  $\vec{v}$  și  $\vec{B}$  face unghiul  $\beta$  complementar cu  $\alpha$ . Știind t.e. m. indusă în conductor  $\epsilon = 0,1$  V, să se determine unghiurile  $\alpha$  și  $\beta$ .

R:  $\alpha = \arcsin \sqrt{\frac{\epsilon}{lvB}} = 30^\circ, \beta = 60^\circ$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Em3.** Două spire circulare identice, cu aceeași raza  $R = 20$  cm, sunt dispuse coaxial în plane paralele, în aer, la distanța dintre centrele lor  $\overline{OO'} = 4R$  (vezi fig.). Intensitățile curenților electrici ce parcurg spirele sunt egale  $I_1 = I_2 = I = 2$  A.

Să se determine inducția câmpului magnetic în punctul A de pe linia centrelor, egal distanțat de centrul spirelor  $\overline{OA} = \overline{O'A} = 2R$ . Permeabilitatea absolută a aerului se consideră egală cu cea a vidului  $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$  H/m.



**R:**  $B_A = \frac{\mu_0 I}{(2\varphi - 1)^3 R} \approx 1,12 \cdot 10^{-6} T, \varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618 \dots$  reprezintă "numărul de aur"

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**OSCILAȚII MECANICE**

**Oscm1.** O undă sonoră are ecuația  $y(t,x) = 6 \cdot 10^{-6} \sin(1900t - 5,72x)$  metri.

Să se determine:

- 1) Frecvența sunetului
- 2) Lungimea de undă
- 3) Viteza de propagare a undei
- 4) Raportul dintre lungimea de undă și amplitudinea oscilației
- 5) Raportul dintre viteza undei și amplitudinea vitezei de oscilație.

- R:** 1)  $\vartheta = 302,39 \text{ Hz}$   
 2)  $\lambda = 1,098 \text{ m}$   
 3)  $v = 332,02 \text{ m/s}$   
 4)  $\lambda/A = 183 \cdot 10^3$   
 5)  $v/\omega A = 29124,56$

*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**Oscm2.** Un vas cilindric este prevăzut cu un piston care închide în interiorul vasului un anumit volum de gaz. La echilibru pistonul, cu aria secțiunii transversale  $s$ , se află la înălțimea  $h$  față de fundul vasului. Scoțând pistonul din echilibru prin împingerea lui în jos și apoi lăsându-l liber, acesta execută o mișcare oscilatorie armonică pe verticală. Cunoșcând presiunea atmosferică  $p_0$  și pulsația  $\omega$  a micilor oscilații, să se determine masa pistonului considerând că în procesul ca atare temperatura gazului rămâne constantă. Accelerația gravitațională  $g = \text{const.}$

**R:**  $m = \frac{p_0 s}{\omega^2 h - g}$

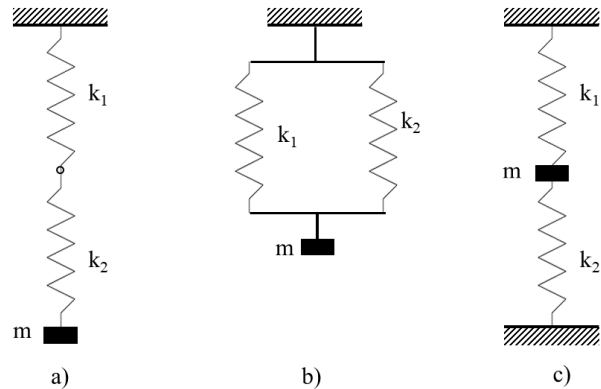
\*\*\*

**Oscm3.** Un ceasornic cu pendulă de 50 cm este reglat într-o miercuri la ora 6 după semnalul orar radio. Miercurea următoare, la aceeași oră oficială, ceasornicul arată numai 5h54min10s. Lentila pendulului poate fi urcată sau coborâtă cu ajutorul unui șurub cu pasul de 0,5 mm. Să se calculeze cu câte grade trebuie învârtit șurubul pentru ca ceasornicul să meargă corect prin ridicarea lentilei.

**R:**  $\alpha = 417^\circ$

*Prof. Carol BUKOWSKI, Sighișoara  
 (Remember, problema 852/1966 RFCh – România)*

**Oscm4.** Cu un corp de masă  $m$  și două resorturi elastice (de mase neglijabile) având constantele  $k_1$  și  $k_2$  se poate realiza un oscilator elastic în variantele a), b), c), prezentate în figura alăturată.



Să se determine:

- 1) Constantele elastice echivalente  $k_a, k_b, k_c$  ;
- 2) Pulsațiile  $\omega_a, \omega_b, \omega_c$  ;
- 3) În care variantă oscilatorul are cea mai mare perioadă de oscilație ?

**R:** 1)  $k_a = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2}, k_b = k_1 + k_2, k_c = k_1 + k_2$

2)  $\omega_a = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}$

$\omega_b = \omega_c = \sqrt{\frac{1}{m}(k_1 + k_2)}$

3)  $T_a > T_b = T_c$

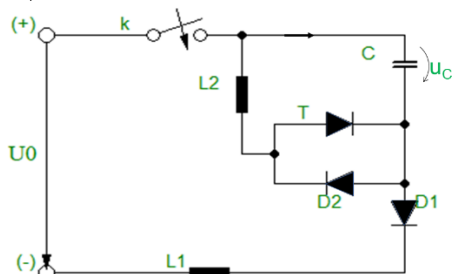
*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*



**CURENȚI ELECTRICI VARIABILI**

**Cev1.** Se consideră circuitul electric din figura alăturată, alcătuit din elemente ideale și în care se cunosc  $U_0 = 100\text{ V}$ ,  $C = 0,1\ \mu\text{F}$ ,  $L_1 = 1\ \text{mH}$  și  $L_2 = 4\ \text{mH}$ .

Se neglijează căderile de tensiune pe diodele D1, D2 și pe tiristorul T în perioadele de conducție.



1) La momentul  $t = 0$  se închide întrerupătorul  $k$  și se cere a se determina: timpul de încărcare al condensatorului ( $t_0$ ) și variațiile în timp ale intensității curentului electric  $i_c(t)$  și a tensiunii electrice  $u_c(t)$  la bornele condensatorului, ținând seama că  $i_c(0) = 0$  și  $u_c(0) = 0$ .

2) La momentul  $2t_0$  se dă un impuls de aprindere pe grila tiristorului T. Să se stabilească  $i_c(t)$  și  $u_c(t)$  în noua situație a circuitului.

**R:** 1)  $t_0 = \pi\sqrt{L_1 C} \approx 31,4\ \mu\text{s}$ ;

$$i(t) = \omega_1 C U_0 \sin \omega_1 t = \sin 10^5 t \text{ (A)};$$

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} = 10^5 \text{ s}^{-1};$$

$$u_c(t) = U_0(1 - \cos \omega_1 t) = 100(1 - \cos 10^5 t) \text{ (V)};$$

2)  $i_c(t) = -2\omega_2 C U_0 \sin \omega_2(t - 2t_0) = -2\sin(2\omega_2 t - \pi)$  (A);

$$u_c(t) = 2U_0 \cos \omega_2(t - 2t_0) = 2U_0 \cos(\omega_2 t - \pi) \text{ (V)};$$

$$\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2 C}} = 5 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1} = \frac{\omega_1}{2}.$$

\*\*\*

**Cev2.** O bobină se conectează la bornele unei surse de curent continuu cu rezistența electrică interioară neglijabilă. În primul moment, panta creșterii în timp a intensității curentului electric din circuit este  $\frac{di}{dt} \Big|_{t=0} = 20\ \text{A/s}$ . În regim permanent (staționar), intensitatea curentului electric prin bobina este  $I = 1\ \text{A}$ , iar energia magnetică a acesteia este  $W_m = 50\ \text{mJ}$ . Să se determine: 1) T.e.m. (E) a sursei; 2) inductanța și rezistența electrică a bobinei (L și R).

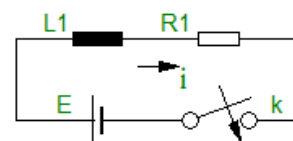
**R:** 1)  $E = \frac{2W_m}{I^2} \Big|_{t=0} = 2\text{V}$ ;

$$2) L = \frac{2W_m}{I^2} = 0,1\text{H};$$

$$R = \frac{2W_m}{I^3} \cdot \frac{di}{dt} \Big|_{t=0} = 2\Omega.$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Cev3.** Se dă un circuit electric alcătuit dintr-o sursă ideală (rezistența electrică interioară neglijabilă) de t.e.m. constantă  $E = 20\ \text{V}$  și o bobină cu rezistența electrică  $R = 2\ \Omega$  și inductanța  $L = 20\ \text{mH}$  (vezi fig.).

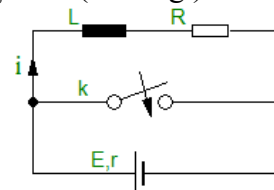


Întrerupătorul  $k$  este inițial deschis, intensitatea curentului electric prin circuit fiind nulă. Să se determine expresia  $i(t)$  a intensității curentului electric ( $i$ ) în funcție de timp ( $t$ ), după închiderea întrerupătorului  $k$ , la momentul  $t = 0$ .

$$\text{R: } i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) = 10(1 - e^{-100t}) \text{ [A]}$$

\*\*\*

**Cev4.** Un circuit electric este alcătuit dintr-o sursă de curent continuu cu t.e.m.  $E = 12\text{V}$  și rezistența electrică interioară  $r = 2\ \Omega$  și o bobină de inductanță  $L = 0,5\ \text{H}$  și rezistență electrică  $R = 10\ \Omega$ . Întrerupătorul  $k$  este deschis de un timp suficient pentru a fi atins regimul staționar (vezi fig.).



La momentul inițial,  $t = 0$ , se închide întrerupătorul, scurtcircuitându-se bobina. Să se determine:

1) Variația în timp a curentului electric prin bobina  $i(t)$ , pentru  $t > 0$ ;

2) Căldura totală dezvoltată în bobină, după închiderea întrerupătorului.

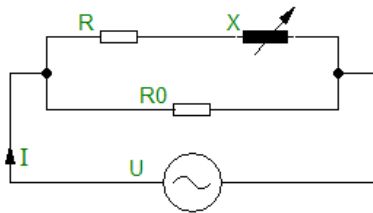
**R:** 1)  $i(t) = \frac{E}{R + r} e^{-\frac{R}{L}t} = e^{-20t}\text{A}$ ;

$$2) Q = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R + r}\right)^2 = 0,25\text{ J}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**CURENT ALTERNATIV**

**CA1.** Se consideră circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elementele ideale R, R<sub>0</sub>, X conectat la o rețea de tensiune alternativă sinusoidală.



1) Cunoscând R și R<sub>0</sub> de valori constante iar X variabilă, X ∈ (0, ∞), să se determine X = X<sub>0</sub> pentru care unghiul de defazaj (φ) curent (I) – tensiune (U) are valoarea maximă și apoi să se calculeze această valoare. Caz particular, R<sub>0</sub> = R.

2) Față de cazul anterior, frecvența tensiunii de alimentare (ν) se consideră variabilă, ν ∈ (0, ∞), dar care asigură o valoare constantă a intensității efective a curentului electric (I) din ramura principală a circuitului și în care X = 2πνL - 1/(2πνC) (circuitul RLC serie în prima ramură). Să se determine ν = ν<sub>0</sub> pentru care valoarea efectivă a tensiunii de alimentare (U) este minimă și apoi să se calculeze această valoare. Caz particular, R<sub>0</sub> = R.

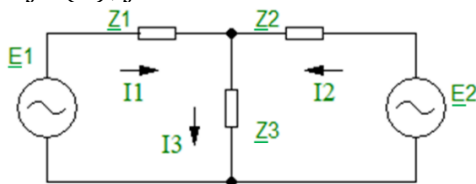
**R:** 1)  $X = X_0 = \sqrt{R(R + R_0)}$ ;  $\varphi_{\max} = \arctg \frac{1}{2 \cdot \sqrt{\frac{R}{R_0}(1 + \frac{R}{R_0})}}$

$R_0 = R \Rightarrow X_0 = R\sqrt{2}$ ;  $\varphi_{\max} = \arctg \frac{\sqrt{2}}{4}$

2)  $\nu = \nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ;  $U_{\min} = U(\nu_0) = \frac{RR_0 I}{R + R_0}$ ;  
 $R_0 = R \Rightarrow U_{\min} = \frac{1}{2} RI$ .

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**CA2.** Două alternatoare (generatoare de curent alternativ) având t.e.m E<sub>1</sub> = 40V și E<sub>2</sub> = 50V alimentează circuitul din figura alăturată, în care Z<sub>1</sub> = 1,2 - j1,6(Ω), Z<sub>2</sub> = 1 + j2(Ω), Z<sub>3</sub> = 2 + j2(Ω), j<sup>2</sup> = -1.



Să se determine valorile efective ale intensității curentilor electrice din laturile circuitului (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>) știindu-se că pentru sensurile pozitive ale t.e.m indicate prin săgeți,

t.e.m E<sub>2</sub> este defazată înainte cu π / 2 (rad) față de E<sub>1</sub>.

**R:** I<sub>1</sub> ≈ 22,8A, I<sub>2</sub> ≈ 12,8A, I<sub>3</sub> ≈ 18,44A.

\*\*\*

**CA3.** Unghiul de defazaj curent-tensiune al unui circuit electric alcătuit din elemente ideale RLC paralel este φ. Circuitul este alimentat la tensiune alternativă sinusoidală și are pulsație de rezonanță ω<sub>0</sub>. Cunoscând unghiul de defazaj φ<sub>b</sub> între curent și tensiune atunci când condensatorul din circuit lipsește, să se determine pulsația tensiunii de alimentare.

**R:**  $\omega = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \varphi_b}}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**CA4.** Un circuit electric este alcătuit din elemente ideale R și L conectate în serie și alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă și frecvența variabilă. Pentru o anumită frecvență defazajul curent-tensiune este φ ∈ (0, π/2). De câte ori a crescut frecvența tensiunii de alimentare dacă puterea electrică activă a circuitului a devenit de k > 1 ori mai mică?

*Aplicație numerică :* φ = π/3 rad și k = 7.

**R:**  $n = \frac{1}{\sin \varphi} \sqrt{k - \cos^2 \varphi} = 3$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**CA5.** Un receptor cu rezistența electrică R = 176 Ω este conectat la o rețea de curent alternativ sinusoidal cu tensiunea efectivă U = 220 V și absoarbe o putere electrică activă P = 99 W.

- 1) Să se determine valoarea factorului de putere al receptorului.
- 2) Ce valoare are reactanța receptorului și puterea sa reactivă?

**R:** 1)  $\cos \varphi = \frac{1}{U} \sqrt{RP} = 0,6$

2)  $X = R \sqrt{\frac{U^2}{RP} - 1} \approx 234,67 \Omega$

$Q = P \sqrt{\frac{U^2}{RP} - 1} = 132 \text{ VAR}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**CA6.** Se consideră un circuit electric de curent alternativ alcătuit dintr-un condensator electric ideal de capacitate C conectat în

paralel cu o bobină reală (R, L serie). Circuitul este conectat la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U și pulsație variabilă  $\omega \in [0, \infty)$ .

Pentru cazul în care rezistența electrică a bobinei este mult mai mică decât reactanța inductivă a acesteia ( $R \ll \omega L$ ), să se determine valoarea pulsației tensiunii pentru care intensitatea efectivă a curentului electric principal din circuit are valoare minimă și apoi să se calculeze această valoare.

**R:**  $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  ;  $I_{\min} = U \cdot \frac{RC}{L}$  (rezonanță a curenților).

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**CA7.** Când se aplică tensiunea electrică  $u(t) = 220\sqrt{2}\sin 314t$  înfășurării primare a unui transformator cu înfășurarea secundară în gol, curentul absorbit este deformat, intensitatea sa conținând o armonică fundamentală și una de ordinul trei și are expresia:

$$i(t) = 4\sin(314t - 72^\circ) + 1,7\sin(942t - 110^\circ).$$

Să se determine valoarea efectivă a intensității curentului absorbit, precum și puterile activă și reactivă a înfășurării primare a transformatorului (primite prin intermediul armoniciilor fundamentale).

**R:**  $I = \sqrt{I_1^2 + I_3^2} \approx 3,07A$ ,  $I_1 = 4/\sqrt{2} = 2\sqrt{2} A$ ,

$$I_3 = 1,7/\sqrt{2} = 0,85\sqrt{2} A$$

$$P = v_1 I_1 \cos \varphi_1 = 220 \cdot 2\sqrt{2} \cos 72^\circ \approx 192,3 W$$

$$Q = v_1 I_1 \sin \varphi_1 = 220 \cdot 2\sqrt{2} \sin 72^\circ \approx 591,8 \text{ VAR}$$

\*\*\*

**CA8.** O bobină reală (cu pierderi) este conectată la o sursă de tensiune alternativă sinusoidală cu amplitudinea constantă, dar cu frecvența variabilă și are unghiul de defazaj curent-tensiune  $\varphi \in (0, \pi/2)$ . Pentru o anumită frecvență bobina are o anumită putere reactivă.

De câte ori trebuie mărită, respectiv micșorată frecvența tensiunii de alimentare astfel încât puterea reactivă să se micșoreze de  $k > 1$  ori?

*Aplicație numerică:*  $k = 7/3$  ;  $\varphi = \pi/3$  rad.

**R:**  $n_{1,2} = \frac{k}{2\sin^2\varphi} \left[ 1 \pm \sqrt{1 - \left(\frac{2\sin 2\varphi}{k}\right)^2} \right]$ ,  $k > \sin 2\varphi$ ;  
 $n_1 = 3$  ori;  $n_2 = 1/9$  ori,

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**CA9.** Un circuit electric este alcătuit dintr-un rezistor cu rezistența electrică  $R = 5\Omega$  conectat într-o serie cu o bobină reală ( $R_b, L$  serie). La bornele circuitului se aplică o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă  $U = 10\sqrt{5} V$  și frecvența  $\nu = 50\text{Hz}$ . Tensiunile electrice efective la bornele bobinei și respectiv rezistorului sunt  $U_1 = 10\sqrt{2} V$  și  $U_2 = 10 V$ .

Se cer a fi determinate:

- 1) Rezistența electrică a bobinei și reactanța bobinei;
- 2) Inductanța bobinei;
- 3) Puterile active și reactive primite de bobină, de rezistor și de întregul circuit.

**R:** 1)  $R_b = X_b = 5 \Omega$ ;  
 2)  $L \approx 15,92 \text{ mH}$ ;  
 3)  $P_b = P_R = 20 W$ ;  $Q_b = 20 \text{ VAR}$ ;  $P_t = 40 W$ ;  
 $Q_t = Q_b = 20 \text{ VAR}$ .

\*\*\*

**CA10.** Un receptor de energie electrică cu un caracter inductiv (tip bobină reală) care consumă de la rețeaua de alimentare, de curent alternativ sinusoidal, puterea reactivă Q, are un unghi de defazaj curent-tensiune  $\varphi_1$ .

Pentru a îmbunătății (mări) factorul de putere al consumului se montează în paralel cu receptorul o baterie de condensatoare cu puterea reactivă capacitivă  $Q_c$ .

Ca urmare, unghiul de defazaj curent-tensiune al întregii instalații (ansamblul bateriei de condensatoare și receptor) se reduce la valoarea  $\varphi_2 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$  rad.

- 1) Să se determine raportul  $Q_c/Q$  în funcție  $\varphi_1$  și  $\varphi_2$
- 2) Ce valoare are acest raport în cazul în care  $\varphi_2 = \frac{\varphi_1}{2}$  ?

*Aplicație numerică (pentru a doua cerință a problemei):*

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{3} \text{ rad.}$$

**R:** 1)  $\frac{Q_c}{Q} = 1 - \frac{\text{tg}\varphi_2}{\text{tg}\varphi_1}$ ;  
 2)  $\frac{Q_c}{Q} = \frac{1}{2\cos^2\varphi_2} = \frac{2}{3} \approx N_f \cdot 10^{-3}$  în care  $N_f = 666$

(numărul biblic nefast),  $\varphi_2 = \frac{\varphi_1}{2} = \frac{\pi}{6}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**OPTICĂ**

**O1.** Pe suprafața plană de separație vid-mediu dielectric cad sub același unghi de incidență două raze luminoase monocromatice de aceeași frecvență, prima venind din vid și a doua din interiorul mediului dielectric.

Știind că prima rază se polarizează total prin reflexie, iar a doua are unghiul de refracție  $\pi/2$  rad, să se determine indicele de refracție (n) al mediului dielectric și unghiul de incidență.

**R:**  $n = \sqrt{\frac{1+\sqrt{5}}{2}} = \sqrt{\varphi} \approx 1,27$ ,  $n = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,618$  reprezintă „numărul de aur”;

$$I = \arcsin \frac{1}{n} \approx 51,83^\circ$$

*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**O2.** O lentilă subțire, convergentă, oscilează armonic între un obiect (Ob) și un ecran (E) cu poziții fixe, aflate la distanța  $d=2A=1$  m unul de celălalt, de-a lungul axului optic principal, în care A este amplitudinea mișcării oscilatorii.

Pe ecran se succed imagini clare ale obiectului la intervale egale de timp  $\Delta t = 1s$ .

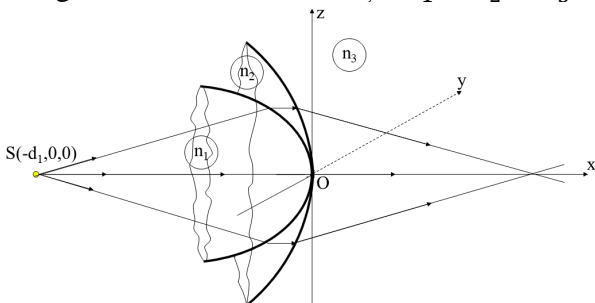
Să se determine:

- 1) Pulsăția mișcării oscilatorii a lentilei;
- 2) Distanța focală a lentilei.

**R:** 1)  $\omega = \frac{\pi}{2\Delta t} \approx 1,57 s^{-1}$ ; 2)  $f = \frac{d}{8} = 0,125$  m

\*\*\*

**O3.** În figura alăturată suprafețele  $\Sigma_1$  și  $\Sigma_2$ , tangente în originea O, separă trei medii optice omogene cu indicii de refracție  $n_1 > n_2 > n_3$ .



Să se determine caracteristicile geometrice ale acestor suprafețe astfel ca razele monocromatice emise de sursa punctiformă S, plasată în mediul  $n_1$ , la distanța  $d_1$  de originea O, prin refracția pe  $\Sigma_2$  să devină paralele cu Ox în mediul  $n_2$ , iar după refracție pe  $\Sigma_2$  să convergă riguros în punctul I situat în mediul

$n_3$ , la distanța  $d_2$  de origine (sistem optic stigmatic pentru punctele S și I).

Să se analizeze cazul particular în care:

$$d_1 = d_2, n_2 = \sqrt{n_1} \text{ și } n_3 = 1.$$

**R:**  $\Sigma_1$  corespunde jumătății posterioare a elipsoidului de rotație

$$\frac{(x + \frac{n_1 d_1}{n_1 + n_2})^2}{(\frac{n d_1}{n_1 + n_2})^2} + \frac{y^2 + z^2}{(\sqrt{\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}} \cdot d_1)^2} = 1$$

$\Sigma_2$  corespunde calotei de rază

$$\sqrt{\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}} \cdot d_1$$

din pânza anterioară a hiperboloidului de rotație

$$\frac{(x - \frac{n_3 d_2}{n_2 + n_3})^2}{(\frac{n_3 d_2}{n_2 + n_3})^2} - \frac{y^2 + z^2}{(\sqrt{\frac{n_2 - n_3}{n_2 + n_3}} \cdot d)^2} = 1$$

*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**O4.** La ce înălțime h, deasupra centrului unei mese rotunde cu raza R trebuie așezată o lampă astfel încât iluminarea orizontală la marginea mesei să fie de n ori mai mică decât în centru?

Lampa se va considera drept o sursă punctiformă și uniformă de lumină.

*Aplicație numerică:* R = 1,5 m și n = 27.

$$\mathbf{R:} h = \frac{R}{\sqrt{n^{2/3} - 1}} \approx 0,53m$$

\*\*\*

**FIZICĂ MODERNĂ**

**Fm1.** Spectrul energetic al neutronilor generați prin reacțiile de fisiune nucleară într-un reactor poate fi descris de distribuția Maxwell.

$$d_n = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{N\sqrt{E}}{(kT)^{3/2}} \cdot e^{-\frac{E}{kT}} \cdot dE,$$

în care:

$d_n$  = numărul de neutroni cu energiile în intervalul (E, E+dE);

N = Numărul total de neutroni generați;

k = constanta lui Boltzmann;

T = temperatura efectivă a „gazului” neutronic (temperatura nucleară de „evaporare” a neutronilor de fisiune).

Știind – pe baza măsurărilor – că energia medie a unui neutron generat prin fisiune este  $\bar{E} \approx 2\text{MeV}$ , să se determine temperatura T a „gazului” neutronic.

*Indicație:* Se știe că :

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

$$\mathbf{R: T} = \frac{2\bar{E}}{3k} \approx 15,47 \cdot 10^9 \text{K}$$

*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*



## B. MATEMATICĂ APLICATĂ

### PRODUSUL VECTORIAL (EXTERN) A DOI VECTORI

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

În [1], pag. 74-79, s-a prezentat, în cadrul cunoștințelor de algebră vectorială, produsul scalar a doi vectori și aplicații în Fizică și tehnică.

În cele ce urmează, se va face o prezentare a produsului vectorial, urmată de aplicații.

**1. Definiție:** Produsul vectorial sau extern a doi vectori liberi  $\vec{a}$  și  $\vec{b}$  este un vector  $\vec{p}$ , cu următoarele caracteristici:

- *direcția:* perpendiculară pe fiecare din vectori, pe un plan determinat de doi vectori echipolenți  $\vec{a}$  și  $\vec{b}$  cu originea într-un punct O (fig. 1);

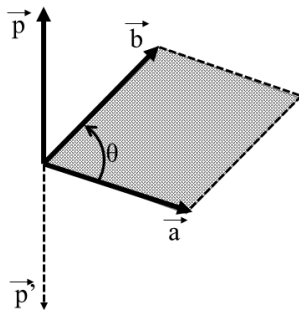


fig. 1

- *sensul:* este astfel încât rotația corespunzătoare unghiului dintre cei doi vectori, care ar aduce primul vector ( $\vec{a}$ ) peste cel de-al doilea vector ( $\vec{b}$ ), trebuie să apară ca o rotație directă pentru un observator așezat astfel pe vectorul produs  $\vec{p}$ , încât sensul acestuia să coincidă cu sensul de la picioarele spre capul observatorului sau, mai simplu, astfel încât vectorii  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  și  $\vec{p}$  să formeze un triedru fundamental;

- *modulul:* egal cu produsul dintre modulele celor doi vectori și sinusul unghiului dintre cei doi vectori:

$$|\vec{p}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin\theta \quad (1)$$

Notăția folosită, în mod curent, pentru produsul vectorial este:  $\vec{p} = \vec{a} \times \vec{b}$ .

**2. Proprietățile produsului vectorial**

- Produsul vectorial este nul dacă:
  - oricare din vectori este nul sau
  - vectorii sunt coliniari ( $\theta = 0$  sau  $\theta = \pi$ )
- Produsul vectorial a doi vectori egali este nul:  $\vec{a} \times \vec{a} = 0$
- Produsul vectorial este *anticomutativ*, adică:  $\vec{p} = \vec{b} \times \vec{a} = -\vec{a} \times \vec{b}$  deoarece, pentru

ca vectorii  $\vec{b}$ ,  $\vec{a}$  și  $\vec{p}$  să formeze un triedru la fel orientat cu triedrul fundamental, trebuie ca  $\vec{p}$  să fie opus lui  $\vec{p}$  (vezi fig. 1);

- Produsul vectorial este *asociativ* în raport cu operația de amplificare cu un scalar:  $m(\vec{a} \times \vec{b}) = (m\vec{a}) \times \vec{b} = \vec{a} \times (m\vec{b})$ ;
- În produsul vectorial, oricare din cei doi vectori poate fi înlocuit prin proiecția lui pe un plan perpendicular pe celălalt vector.

Se consideră planul (H) pe care îl determină  $\vec{a}$  și  $\vec{b}$ , și planul (V) perpendicular în O pe  $\vec{a}$ . Dacă Ox este intersecția celor două plane și  $b_1$  este proiecția lui  $\vec{b}$  pe planul (V), (fig. 2), iar  $\vec{p} = \vec{a} \times \vec{b}$ ,  $\vec{p}_1 = \vec{a} \times \vec{b}_1$ , trebuie demonstrat că  $\vec{p} = \vec{p}_1$ .

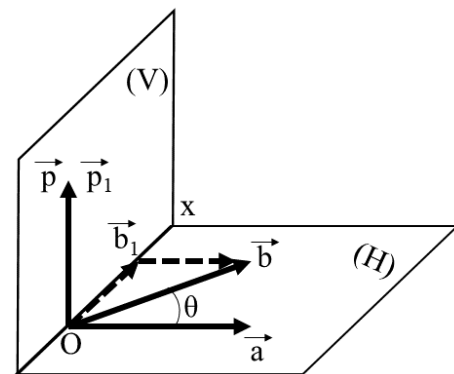


fig. 2

Se poate observa (fig. 2) că direcția lui  $\vec{p}_1$ , fiind perpendiculară pe planul  $\vec{a}, \vec{b}_1$ , adică pe planul (H) coincide cu direcția lui  $\vec{p}$ ; apoi, sensul lui  $\vec{p}_1$  coincide cu cel al lui  $\vec{p}$ , deoarece triedrul  $\vec{a}, \vec{b}_1, \vec{p}_1$  are aceeași orientare cu triedrul  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{p}$  și, în final:

$$|\vec{p}_1| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}_1| \sin\frac{\pi}{2} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin\theta = |\vec{p}|, \text{ c. c. t. d.}$$

- Produsul vectorial este *distributiv* în raport cu adunarea vectorială:

$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times (\vec{b}_1 + \vec{b}_2) = \vec{a} \times \vec{b}_1 + \vec{a} \times \vec{b}_2$  (2), adică o desfacere a parantezei ca în algebră, având însă grijă să nu se inverseze ordinea factorilor din produsele vectoriale parțiale, deoarece aceste produse sunt anticomutative. Pentru a determina această proprietate, se construiește planul  $(\vec{a}, \vec{b}_1)$  și apoi în O, planul (V), perpendicular pe  $\vec{a}$  (fig. 3).

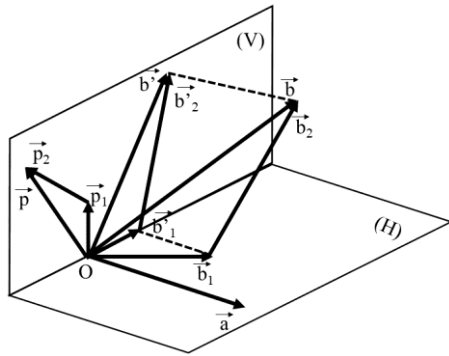


fig. 3

Se notează  $\vec{b}_1'$ , proiecția lui  $\vec{b}_1$ , cu  $\vec{b}_2'$  proiecția lui  $\vec{b}_2$  și cu  $\vec{b}$ , proiecția lui  $\vec{b}$ , pe planul (V). Proiecția triunghiului format cu vectorii  $\vec{b}_1 + \vec{b}_2 = \vec{b}$  este un triunghi format cu proiecțiile, adică cu vectorii  $\vec{b}_1' + \vec{b}_2' = \vec{b}$ . Dar,  $\vec{p}_1 = \vec{a} \times \vec{b}_1 = \vec{a} \times \vec{b}_1'$ ,  $\vec{p}_2 = \vec{a} \times \vec{b}_2 = \vec{a} \times \vec{b}_2'$  și  $\vec{p} = \vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{b}$ , deoarece, potrivit proprietății e), se pot înlocui vectorii  $\vec{b}_1, \vec{b}_2$  și  $\vec{b}$  prin proiecțiile lor  $\vec{b}_1', \vec{b}_2'$  și  $\vec{b}$ , pe planul (V). Cum  $\vec{p}_1, \vec{p}_2$  și  $\vec{p}$  sunt trei vectori situați în planul (V), iar  $\vec{p}_1 \perp \vec{b}_1'$  și are modulul:  $|\vec{p}_1| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}_1'|$ , de asemenea,  $\vec{p}_2 \perp \vec{b}_2'$  și modulul:

$$|\vec{p}_2| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}_2'|,$$

rezultă că vectorii  $\vec{p}_1, \vec{p}_2$  și  $\vec{p}$  formează un triunghi. Într-adevăr, dacă se amplifică vectorii  $\vec{b}_1', \vec{b}_2'$  și  $\vec{b}$  cu  $|\vec{a}|$  și se rotește triunghiul lor cu  $\pi/2$  în planul (V) în jurul punctului O, în sens trigonometric, se obține un triunghi format cu vectorii  $\vec{p}_1, \vec{p}_2$  și  $\vec{p}$ . În consecință,  $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}$  și, deci,  $\vec{a} \times \vec{b}_1 + \vec{a} \times \vec{b}_2 = \vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times (\vec{b}_1 + \vec{b}_2)$  c.c.t.d.

Proprietatea poate fi extinsă la un număr finit oarecare de factori și la un număr finit oarecare pentru fiecare factor.

**Observații:**

1) Dacă toți vectorii sunt coplanari, de exemplu în suma:  $\vec{b}_1 + \vec{b}_2 + \vec{b}_3 = \vec{b}$ ,  $\vec{b}_1, \vec{b}_2, \vec{b}_3$  sunt paraleli cu planul (H) (fig. 4) și se consideră produsul  $\vec{p} = \vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{b}_1 + \vec{b}_2 + \vec{b}_3 = \vec{a} \times \vec{b}_1 + \vec{a} \times \vec{b}_2 + \vec{a} \times \vec{b}_3 = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3$  se constată că  $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3$  și, deci, și  $\vec{p}$  sunt vectori coliniari, astfel că, în cazul unor vectori coplanari, produsul vectorial duce la relații cu vectori coliniari și, ca urmare, aceste relații se pot transforma ușor în relații scalare.

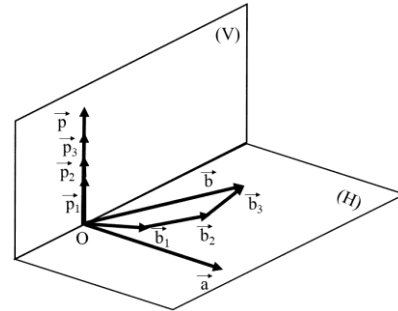


fig. 4

2) Dacă  $\vec{a}$  și  $\vec{b}$  (fig. 1) reprezintă segmente de dreaptă orientate, modulul produsului vectorial  $\vec{a} \times \vec{b}$  reprezintă aria paralelogramului construit cu cei doi vectori.

**Expresii analitice ale produsului vectorial**

1) În plan: Fie:  $\vec{a} = X\vec{i} + Y\vec{j}$  și  $\vec{b} = X'\vec{i} + Y'\vec{j}$  doi vectori liberi raportați la reperul cartezian xOy cu versorii  $\vec{i}$  și  $\vec{j}$ . Potrivit proprietăților produsului vectorial, se poate scrie succesiv:

$$\vec{a} \times \vec{b} = (X\vec{i} + Y\vec{j}) \times (X'\vec{i} + Y'\vec{j}) = XX'\vec{i} \times \vec{i} + XY'\vec{i} \times \vec{j} + YX'\vec{j} \times \vec{i} + YY'\vec{j} \times \vec{j}. \text{ Cum: } \vec{i} \times \vec{i} = 0, \vec{i} \times \vec{j} = \vec{k}, \vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}, \vec{j} \times \vec{j} = 0, \text{ rezultă } \vec{a} \times \vec{b} = (XY' - YX')\vec{k} = \begin{vmatrix} X & Y \\ X' & Y' \end{vmatrix} \vec{k}, \text{ unde } \vec{k} \text{ este versorul direcției perpendicular pe planul } xOy$$

2) În spațiu: Dacă  $\vec{a} = X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}$  și  $\vec{b} = X'\vec{i} + Y'\vec{j} + Z'\vec{k}$  sunt doi vectori liberi raportați la triedrul Oxyz, se scrie:  $\vec{a} \times \vec{b} = (X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}) \times (X'\vec{i} + Y'\vec{j} + Z'\vec{k}) = (YZ' - ZY')\vec{i} + (ZX' - XZ')\vec{j} + (XY' - YX')\vec{k} = \begin{vmatrix} Y & Z \\ Y' & Z' \end{vmatrix} \vec{i} + \begin{vmatrix} Z & X \\ Z' & X' \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} X & Y \\ X' & Y' \end{vmatrix} \vec{k}$

Deoarece  $\vec{i} \times \vec{i} = 0, \vec{i} \times \vec{j} = \vec{k}, \vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}, \vec{j} \times \vec{j} = 0, \vec{j} \times \vec{k} = -\vec{k} \times \vec{j} = \vec{i}, \vec{k} \times \vec{i} = -\vec{i} \times \vec{k} = \vec{j}, \vec{k} \times \vec{k} = 0$ , expresia produsului vectorial se poate prezenta sub forma unui determinant simbolic:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ X & Y & Z \\ X' & Y' & Z' \end{vmatrix},$$

unde determinanții minori corespunzători termenilor primei linii sunt valorile proiecțiilor produsului  $\vec{a} \times \vec{b}$  pe axele respective ale triedrului.

De asemenea:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{(YZ' - ZY')^2 + (ZX' - XZ')^2 + (XY' - YX')^2}$$

Observație: Se regăsesc condițiile de paralelism, cunoscute din geometria analitică, scriind că:  $\vec{a} \times \vec{b} = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} Y & Z \\ Y' & Z' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} Z & X \\ Z' & X' \end{vmatrix} =$

$\begin{vmatrix} X & Y \\ X' & Y' \end{vmatrix} = 0$ , sau că:  $\frac{X}{X'} = \frac{Y}{Y'} = \frac{Z}{Z'}$ . Aceste relații pot fi obținute mai simplu dacă scriem condiția de coliniaritate a vectorilor  $\vec{a}$  și  $\vec{b}$ :  $\vec{a} + \lambda\vec{b} = 0$ , adică:  $X + \lambda X' = 0$ ,  $Y + \lambda Y' = 0$ ,  $Z + \lambda Z' = 0$  etc.

**Aplicații:**

1. *Identitatea lui Lagrange*

Considerând produsul vectorial  $\vec{a} \times \vec{b}$  și ridicându-l la pătrat, avem:

$$(\vec{a} \times \vec{b})^2 = a^2 b^2 \sin^2 \theta = a^2 b^2 (1 - \cos^2 \theta) = a^2 b^2 - (ab \cos \theta)^2, \text{ adică:}$$

$$(\vec{a} \times \vec{b})^2 = \vec{a}^2 \vec{b}^2 - (\vec{a} \cdot \vec{b})^2 \quad (1),$$

în care, în stânga (1) sunt produse scalare.

Dacă se ține seama de expresia analitică a produsului vectorial  $\vec{a} \times \vec{b}$  pus sub forma:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} \quad (2),$$

identitatea lui Lagrange (1) înseamnă că poate fi adusă la forma:

$$(a_y b_z - a_z b_y)^2 + (a_z b_x - a_x b_z)^2 + (a_x b_y - a_y b_x)^2 = (a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)(b_x^2 + b_y^2 + b_z^2) - (a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z)^2$$

(3) și care poate fi verificată și prin calcul direct.

2. *Expresia vectorială a momentului unei forțe față de un punct*

Ținând seama de cele stabilite, este ușor de constatat că momentul  $\vec{M}$  al unei forțe aplicate în punctul A, față de punctul O (fig. 5), este dat de produsul vectorial  $\vec{M}_O = \vec{OA} \times \vec{AB} = \vec{OA} \times \vec{F}$ , aplicat în O. Ca urmare, momentul unei forțe  $\vec{F}$  față de un punct O, numit *pol*, este exprimat prin produsul vectorial dintre vectorul  $\vec{OA}$  – unind polul cu punctul de aplicație al forței (A) și forța ( $\vec{F}$ ) și care este un vector legat de punctul O.

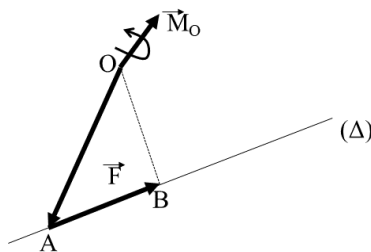


fig. 5

Dacă se consideră O drept origine a unui reper cartezian și se notează prin x,y,z coordonatele punctului A, iar cu  $F_x, F_y, F_z$  componentele forței  $\vec{F}$  pe cele trei axe de coordonate ale reperului, rezultă că:

$$\vec{M}_O = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ x & y & z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix}$$

Componentele lui  $\vec{M}_O$  pe axele reperului sunt:

$$M_x = yF_z - zF_y; M_y = zF_x - xF_z; M_z = xF_y - yF_x \quad (6).$$

Deoarece  $\vec{M}_O \perp \vec{F}$ , rezultă ca produsul scalar

$$\vec{F} \cdot \vec{M}_O = F_x M_x + F_y M_y + F_z M_z = 0 \quad (7),$$

ceea ce se verifică potrivit (6). Momentul forței  $\vec{F}$  are trei proprietăți importante:

1) Momentul rămâne invariant dacă forța  $\vec{F}$  alunecă pe suportul ei, păstrându-și mărimea și sensul;

2) Momentul forței  $\vec{F}$  față de polul O este nul dacă  $\vec{F} = 0$  sau dacă  $\vec{F}$  trece prin pol;

3) Dacă se trece de la polul O la polul  $O_1$ , variația momentului forței  $\vec{F}$  este dat de relația:

$$\vec{M}_{O_1} = \vec{M}_O + \vec{OO}_1 \times \vec{F} \quad (8).$$

Relația (8) are următoarea interpretare: momentul unei forțe față de polul  $O_1$  este egal cu momentul ei față de polul O la care se adaugă momentul aceleiași forțe față de  $O_1$ , presupusă a fi aplicată pe un suport (direcție) paralel, ce trece prin O.

Lăsăm pe seama cititorului demonstrațiile celor trei proprietăți prezentate.

4) În electromagnetism, legea Biot-Savart-Laplace care exprimă mărimea intensității câmpului magnetic  $\vec{H}$  generat de un conductor rectiliniu străbătut de un current electric  $\vec{I}$  (cu sens de vector) și  $\vec{r}$  (distanța orientată, deci ca vector, de la conductor la punctul considerat din câmp) se exprimă printr-un produs vectorial:

$$\vec{H} = k \vec{I} \times \frac{\vec{r}}{r^2} \quad (9)$$

Tot în electromagnetism, forța electromagnetică se poate exprima tot printr-un produs vectorial:

$$\vec{F} = \vec{I} \times \vec{B}; |\vec{F}| = BI l \cdot \sin \alpha \quad (10)$$

cu notațiile din manualele școlare.

Forța Lorentz (microscopică, de natură electromagnetică) se exprimă prin produsul vectorial dintre viteza  $\vec{v}$  a electronului (cu sarcina e) și inducția câmpului magnetic  $\vec{B}$ :

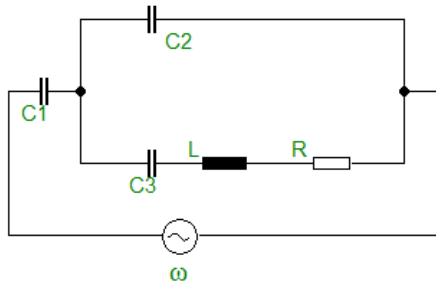
$$\vec{f} = e\vec{v} \times \vec{B} \quad (11)$$

Interpretarea vectorială a mărimilor fizice simplifică înțelegerea fenomenelor, memorarea legilor ca atare și reduce volumul de calcul la rezolvarea de probleme.

**Bibliografie:** [1] Sfichi, R. - *Produsul scalar a doi vectori*, Cygnus nr. 2/2015.

**PROBLEME PROPUSE DE MATEMATICĂ APLICATĂ**

**MA1.** Se consideră circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale (R, L, C) și alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă și pulsație  $\omega$ .



Cunoscând R, L, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> și  $\omega$ , să se determine impedanța electrică echivalentă a circuitului.

**R:**

$$Z = \frac{1 + C_2}{\omega^2 C_1 C_2} \sqrt{\frac{\omega^2 R^2 + \left(\frac{1}{1 + C_2} + \frac{1}{C_3} - \omega^2 L\right)^2}{R^2 + \left(\frac{C_2 + C_3}{\omega C_2 C_3} - \omega L\right)^2}}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA2.** Două corpuri de mici dimensiuni A și B sunt lăsate să cadă liber de la înălțimea H față de suprafața orizontală a solului. Corpul A cade liber până la sol iar corpul B întâlnește la înălțimea h, față de sol, un plan înclinat cu care se ciocnește perfect elastic. Planul înclinat este fix și are unghiul de înclinare față de orizontală  $\alpha = \pi/4$  rad. Neglijând frecările de orice natură și considerând accelerația gravitațională constantă ( $g = \text{const}$ ), se cere să se determine  $h \in [0, H]$  pentru care raportul dintre timpul de cădere  $t_B$  al corpului B până la sol și timpul de cădere  $t_A$  al corpului A, are valoarea maximă și apoi să se calculeze acest raport.

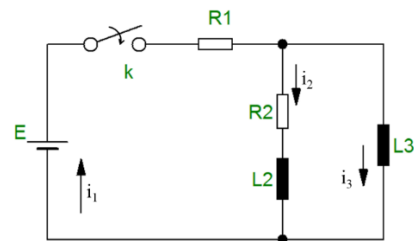
**R:**  $h = h^* = \frac{H}{2}$ ;  $\left(\frac{t_B}{t_A}\right)_{\text{max}} = \sqrt{2}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA3.** Se consideră circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale. Cu notațiile obișnuite, se cunosc:  $E = 12V$  (rezistența electrică interioară neglijabilă),  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \Omega$ ,  $L_1 = L_2 = L = 10^{-2} H$ . Poziția întrerupătorului k este *deschis*.

1) La un moment dat se închide întrerupătorul k. Să se determine variația în timp (t) a intensităților curenților electrici prin laturile circuitului.

2) Dacă în locul sursei de curent continuu se montează o sursă de curent alternativ sinusoidal cu frecvența  $\nu = 50\text{Hz}$ , întrerupătorul k fiind închis, se cere să se determine impedanța electrică echivalentă a circuitului.



**R:** 1)

$i_1(t) = 6 - 0,817e^{-43,845t} - 5,183e^{-456,115t}$  (A)

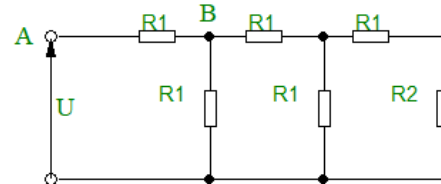
$i_2(t) = 2,911(e^{-43,845t} - e^{-456,115t})$  (A)

$i_3(t) = 6 - 3,728e^{-43,845t} - 2,272e^{-456,115t}$  (A)

2)  $z_e \cong 1,81 \Omega$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA4.** Se consideră montajul de rezistoare ideale din figura alăturată alimentat la o tensiune continuă U.



1) Ce valoare trebuie să aibă raportul  $R_1/R_2$  astfel încât puterea electrică totală disipată în montaj, să fie  $P = U^2/R_2$ ?

2) Aceeași întrebare pentru situația în care se scoate din montaj rezistorul dintre A și B de rezistență electrică  $R_1$ .

**R:** 1)  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{2}} \cong 0,613$ ; 2)  $\frac{R_1}{R_2} = \varphi \cong 1,618$ , în care  $\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \cong 1,618 \dots$  este *numărul de aur*.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA5.** Un mobil aflat în mișcare rectilinie are viteza variabilă în timp potrivit legii  $v(t) = \frac{1-t^n}{1+t^{n+2}} \left(\frac{m}{s}\right)$ ,  $n > 0$ .

Știind că la momentul  $t_1 = 0,5$  s mobilul trece prin punctul A, să se determine la ce distanță (D) se va afla față de acest punct la momentul  $t_2 = 2$  s.

**R:**  $D = 0$ , mobilul își schimbă sensul de mișcare (până la  $t = 1$  s mobilul se depărtează

de A, apoi își schimbă sensul mișcării ajungând de unde a plecat, adică în A).

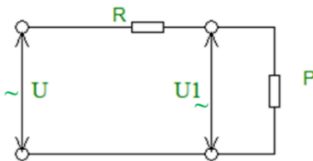
*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**MA6.** Se consideră un circuit electric serie RLC ideal, conectat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă și frecvență variabilă, al cărui factor de calitate este Q. Să se determine valoarea raportului dintre pulsația tensiunii pentru care puterea electrică reactivă a bobinei este maximă și pulsația de rezonanță (k).

$$R: k = \sqrt{\frac{1}{2Q^2} - 1} + \sqrt{\left(\frac{1}{2Q^2} - 1\right)^2 + 3}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA7.** Prin intermediul unei linii electrice bifilare cu rezistanța electrică echivalentă R a conductoarelor se alimentează un receptor de putere activă P și factor de putere  $\cos \varphi_1$ . Tensiunea alternativă sinusoidală la bornele receptorului are valoarea efectivă  $U_1$  (vezi fig.).



Să se determine:

- 1) Tensiunea efectivă la capătul de alimentare a liniei (U);
- 2) Factorul de putere al ansamblului linie-receptor.

$$R: 1) U = \sqrt{U_1^2 + 2RP + \frac{R^2 P^2}{U_1^2 \cos^2 \varphi_1}}$$

$$2) \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{4} \left( \frac{\sin^2 \varphi_1}{\frac{RP}{U_1^2} + \cos^2 \varphi_1} \right)^2}}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA8.** Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material, este lansat în planul vertical al atmosferei terestre, de la suprafața orizontală a solului, cu viteza  $v_0$  a cărei direcție face cu orizontala unghiul  $\alpha \in (0, \pi/2)$ .

După ce ajunge în vârful traiectoriei sale, corpul își continuă mișcarea pe direcția

orizontală, alunecând cu frecare pe o scândură cu lungimea l. După parcurgerea scândurii, corpul zboară până la atingerea suprafeței orizontale unde se oprește. Neglijând rezistența aerului și cunoscând că distanța parcursă de corp pe orizontală este egală cu distanța pe care ar fi parcurs-o corpul în lipsa scândurii, să se determine valoarea coeficientului de frecare la alunecarea corpului pe scândură. Accelerația gravitației terestre (g) este constantă.

*Aplicație numerică:*  $v_0 = 3,5 \text{ m/s}$ ;  $\alpha = \pi/3$  rad;  $l = 0,5 \text{ m}$ ;  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$

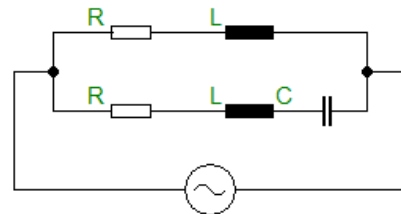
$$R: \mu = \text{ctg} \alpha - g \cdot l / (2v_0^2 \sin^2 \alpha) \approx 0,57;$$

$$l < \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA9.** Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elementele ideale R, L, C, conectate la o tensiune alternativă sinusoidală de pulsație variabilă.

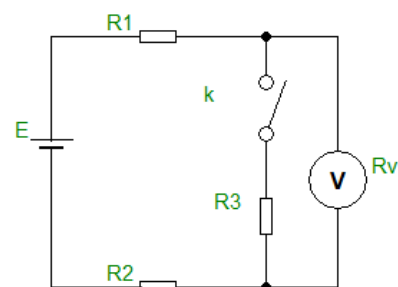
Pentru ce valoare a pulsației tensiunii de alimentare circuitul dat se află în stare de rezonanță, cunoscând pulsația de rezonanță a tensiunilor  $\omega_0$  și factorul de calitate q a circuitului RLC serie?



$$R: \omega r = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{q^2}}, q > 1$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA10.** Se consideră circuitul electric din figura alăturată în care se cunosc valorile rezistențelor electrice  $R_1, R_2, R_3$ . Sursa este de rezistență electrică interioară neglijabilă. Când întrerupătorul K este deschis, voltmetrul V indică tensiunea  $U_1$ , iar când K este închis, voltmetrul V indică tensiunea  $U_2$ .





a) Să se determine rezistența electrică interioară ( $R_v$ ) a voltmetrului și t.e.m (E) a sursei;

b) Care este intervalul de variație a valorii raportului  $U_1/U_2$  astfel încât problema să fie posibilă?

Aplicație numerică:  $R_1=40 \Omega$ ;  $R_2=80 \Omega$ ;  $R_3=20 \Omega$ ;  $U_1=20V$ ;  $U_2=4V$

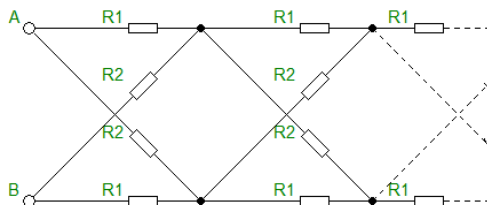
**R:** a)  $R_v = R_3(R_1 + R_2)(U_1 - U_2) / [U_2(R_1 + R_2 + R_3) - U_1 R_3] = 240 \Omega$  ;

$E = \frac{U_1 U_2 (R_1 + R_2)}{R_3 (U_1 - U_2)} = 30 V$

b)  $\frac{U_1}{U_2} \in \left(1; \frac{R_1 + R_2}{R_3} + 1\right)$ ;  $\frac{U_1}{U_2} \in (1; 7)$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

**MA11.** O sursă de curent continuu dezvoltă aceeași putere în circuitul ei exterior, fie pe un rezistor de rezistență electrică  $R_1$ , fie pe un altul de rezistență electrică  $R_2$ . Să se determine rezistența electrică interioară a sursei și să se arate că aceasta reprezintă rezistența electrică echivalentă a unui lanț infinit de rezistoare cu rezistențele electrice  $R_1$  și  $R_2$  conectate ca în figura alăturată.

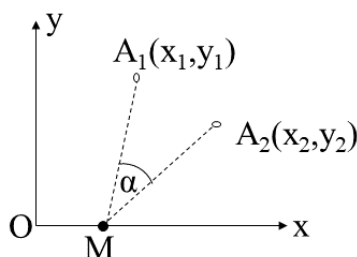


Aplicație numerică:  $R_1 = 2 \Omega$ ;  $R_2 = 8 \Omega$

**R:**  $r = R_{AB} = \sqrt{R_1 R_2} = 4 \Omega$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

**MA12.** Se consideră punctele  $A_1(x_1, y_1)$  și  $A_2(x_2, y_2)$  într-un reper cartezian  $xOy$  (vezi fig.). Să se determine unghiul  $\alpha = \widehat{A_1 M A_2}$ , în care M este un punct de pe abscisă a cărui poziție corespunde valorii minime a sumei  $\overline{MA_1}^2 + \overline{MA_2}^2$



Aplicație numerică:  $x_1 = 3m$ ;  $y_1 = 2m$ ;  $x_2 = 6m$  și  $y_2 = 5m$ .

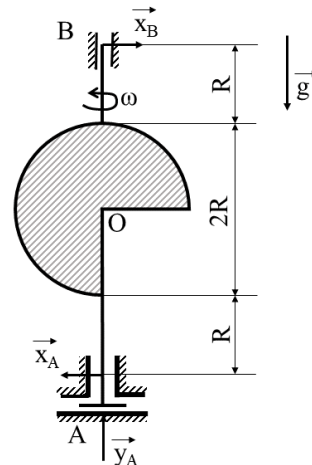
**R:**  $\widehat{A_1 M A_2} = \alpha = \arccos \frac{4y_1 y_2 - (x_2 - x_1)^2}{\sqrt{[(x_2 - x_1)^2 + 4y_1^2] \cdot [(x_2 - x_1)^2 + 4y_2^2]}}$   
 $= \arccos \frac{31}{5\sqrt{109}}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

**MA13.** O placă omogenă și de grosime uniformă ce are forma de trei sferturi de cerc de rază  $R(m)$  și greutate specifică  $p (N/m^2)$  se rotește cu viteză unghiulară constantă  $\omega (rad/s)$  în jurul unei axe verticale care coincide cu diametrul plăcii (vezi fig.).

1) Să se determine forțele de reacțiune din lagărele A și B ( $x_A, y_A$  și  $x_B$ );

2) Ce valoare are  $\omega$  în cazul în care  $x_A=0$ ? Se cunoaște  $g = const. (m/s^2)$ .



**R:** 1)  $x_A = \frac{pR^2}{96} \left(8 - \frac{19R\omega^2}{g}\right)$ ;  $y_A = 3 \frac{\pi p R^2}{4}$ ;

$x_B = \frac{pR^2}{96} \left(8 + \frac{13R\omega^2}{g}\right)$

2)  $\omega = 2 \sqrt{\frac{2g}{19R}}$

\*\*\*

**MA14.** Se consideră o bară rectilinie neomogenă de lungime  $OA = l$  plasată pe o axă orizontală  $Ox$ . Densitatea barei variază liniar de la  $\rho_0$  în O la  $\rho$  în A.

1) Să se determine poziția centrului de masă C al barei definită prin distanța  $OC = x_C$ ;

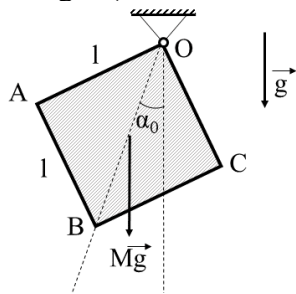
2) Să se particularizeze problema pentru cazul barei omogene  $\rho_0 = \rho$ .

**R:** 1)  $x_C = \frac{\rho_0 + 2\rho}{3(\rho_0 + \rho)} l$

2)  $x_C = \frac{l}{2}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

**MA15.** O placă omogenă și de grosime uniformă de forma unui pătrat cu latura  $l$  este lăsată să oscileze în plan vertical din câmpul gravitațional, în jurul unei perpendiculare în  $O$  pe placă (vezi figura).



Știind că în poziția inițială a plăcii  $\alpha_0 < \pi/45$ , să se determine perioada micilor oscilații. Accelerația gravitației terestre este  $g = \text{const.}$

$$R: T = 2\pi \sqrt{\frac{2l\sqrt{2}}{3g}}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA16.** Două forțe concurente ( $\vec{F}_1$  și  $\vec{F}_2$ ) care formează între ele unghiul  $\alpha \in (0, \pi/2)$  au rezultanta  $R_1 = 10\sqrt{19}$  N atunci când  $\alpha = \pi/3$  rad și  $R_2 = 10\sqrt{13}$  N când  $\alpha = \pi/2$  rad.

Să se determine  $F_1$  și  $F_2$ .

$$R: F_1 =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2 \cos \alpha} \left[ R_2^2 \cos \alpha \pm \sqrt{R_1^2 (2R_2^2 - R_1^2) - R_2^2 \sin^2 \alpha} \right]}$$

$$F_2 = \frac{R_1^2 - R_2^2}{4F_1^2 \cos^2 \alpha}$$

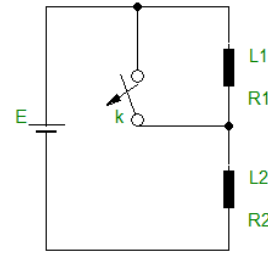
*Numeric:*  $F_1 = 30$  N,  $F_2 = 20$  N sau  $F_1 = 20$  N și

$F_2 = 30$  N

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA17.** Două bobine, având inductanțele  $L_1$  și  $L_2$  respectiv rezistențele  $R_1$  și  $R_2$ , sunt conectate ca în figură, la bornele unei surse de curent continuu de t.e.m.  $E$  și rezistență electrică interioară neglijabilă. Întrerupătorul  $R$  este inițial închis. Să se determine variația în timp ( $t$ ) a intensității curentului electric  $i(t)$  prin cele două bobine, după deschiderea întrerupătorului, în momentul  $t = 0$ .

*Aplicație numerică:*  $L_1 = 40$  mH,  $L_2 = 60$  mH;  $R_1 = 0,8 \Omega$  și  $R_2 = 2 \Omega$ ;  $E = 14$  V.



$$R: i(t) = \frac{E}{R_1 + R_2} + \left[ \frac{EL_2}{R_2(L_1 + L_2)} - \frac{E}{R_1 + R_2} \right] e^{-\frac{R_1 + R_2}{L_1 + L_2} t} = 5 - 0,8e^{-28t}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA18.** Viteza unui mobil variază în timp după legea  $v(t) = \frac{t^n + 1}{t^{n+2} + 1}$ ,  $n \in \mathbb{N}$ . Să se compare distanța străbătută în prima secvență cu restul distanței parcurse până la oprire.

**R:**  $D_{0-1} = D_{1-\infty}$  (distanța parcursă în prima secundă este egală cu restul distanței parcurse până la oprire).

*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**MA19.** Să se demonstreze identitatea:

$$\sum_{k=0}^{2n} \frac{1}{\sin\left(x + \frac{2k\pi}{2n+1}\right)} = \frac{2n+1}{\sin(2n+1)x}$$

\*\*\*

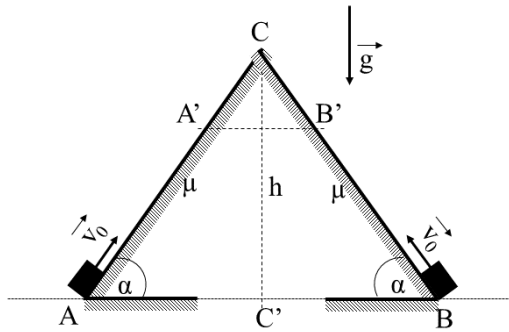
**MA20.** O sarcină electrică  $Q$  urmează a fi distribuită pe  $n$  corpuri conductoare izolate și depărtate fiecare de celelalte. Capacitățile electrice ale corpurilor fiind  $C_k$ ,  $k = \overline{1, n}$ , să se determine sarcinile electrice  $q_k$ ,  $k = \overline{1, n}$ , ce trebuie depuse pe corpuri astfel ca energia electrostatică totală a sistemului să fie minimă.

$$R: q_k = Q \frac{C_k}{\sum_{k=1}^n C_k}; W_{\min} = \frac{Q^2}{2 \sum_{k=1}^n C_k}; k = \overline{1, n}$$

*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*

**MA21.** Două plane înclinate, de același unghi  $\alpha \in (0, \pi/2)$  variabil față de orizontală sunt asamblate ca în figura alăturată. Planele sunt identice și au înălțimea comună  $\overline{CC'} = h$ .

Două corpuri identice, de mici dimensiuni, sunt lansate de la bazele  $A$  și  $B$  ale celor două plane spre vârful comun  $C$  cu aceeași viteză inițială  $\vec{v}_0$  având direcția paralelă cu liniile de cea mai mare pantă ale planelor înclinate.



Coeficientul de frecare la alunecarea corpurilor pe respectivele plane este  $\mu$ , iar accelerația gravitației terestre  $g = \text{const.}$  Să se determine distanța  $\overline{A'B'} = x$ , în care A și B sunt punctele în care corpurile ating valorile minime ale distanțelor parcurse pe cele două plane considerate ca funcții de unghiul  $\alpha$  variabil.

$$R: x = 2\mu h \left[ 1 - \frac{v_0^2}{2gh(1 + \mu^2)} \right],$$

$$\alpha = \alpha^* = \frac{\pi}{2} - \arctg\mu;$$

$$v_0 < \sqrt{2gh(1 + \mu^2)} \text{ sau}$$

$$h > \frac{v_0^2}{2g(1 + \mu^2)}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA22.** Trei corpuri de mase  $m_1 = 4 \text{ kg}$  și  $m_2 = m_3 = 2 \text{ kg}$  sunt antrenate simultan în mișcări rectilinii uniforme, vectorii vitezelor formând cu axa Ox respectiv unghiurile:  $\alpha_1 = \arccos 1/4$ ;  $\alpha_2 = 0^\circ$ ;  $\alpha_3 = 60^\circ$ .

Să se determine mărimile vitezelor celor trei corpuri astfel încât energia lor cinetică totală să fie  $E_c = 22 \text{ J}$ , iar suma proiecțiilor impulsurilor lor pe direcția axei Ox să fie maximă. Ce valoare are acest minim?

$$R: v_1 = 1 \text{ m/s}; v_2 = 4 \text{ m/s}; v_3 = 2 \text{ m/s};$$

$$P_{x \text{ max}} = 11 \text{ kgm/s}$$

*Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava*

*Nota redacției:*

*Problema se poate generaliza în condițiile enunțului pentru cazul a n corpuri de mase  $m_k$  și unghiuri  $\alpha_k, k=1, n$ .*

*Soluțiile generalizate sunt:*

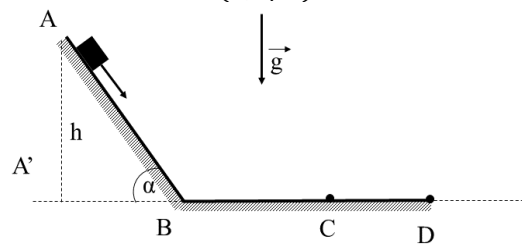
$$v_k = \cos \alpha_k \sqrt{\frac{2E_c}{\sum_{k=1}^n m_k \cos^2 \alpha_k}}, \alpha_k \in [0, \pi/2);$$

$$\frac{v_k}{v_{k+1}} = \frac{\alpha_k}{\alpha_{k+1}};$$

$$P_{x \text{ max}} = \sqrt{2E_c \sum_{k=1}^n m_k \cos^2 \alpha_k}$$

\*\*\*

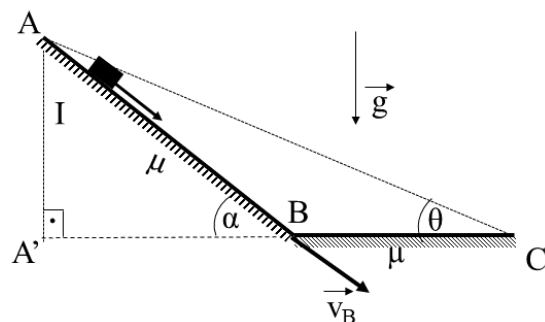
**MA23.** Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material alunecă liber din vârful A al unui plan înclinat către baza acestuia B după care își continuă mișcarea pe un plan orizontal (vezi fig.). Se consideră accelerația gravitației terestre constantă ( $g = \text{const.}$ ), iar unghiul planului înclinat cu orizontala este  $\alpha \in (0, \pi/2)$ .



Fiind îndeplinită condiția alunecării libere a corpului pe planul înclinat și neglijând pierderea de energie cinetică a corpului în B (la trecerea de pe planul înclinat pe cel orizontal) să se arate că  $\overline{BD} - \overline{BC} = \overline{CD} = \overline{A'B}$ , în care D este punctul în care se oprește corpul considerând frecarea de alunecare al acestuia doar pe planul orizontal, iar C punctul în care corpul se oprește luând în considerare frecarea de alunecare pe întreaga distanță parcursă  $\overline{AB} + \overline{BC}$ . Coeficientul de frecare de alunecare are aceeași valoare în ambele cazuri.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA24.** Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material, alunecă pe un plan înclinat din vârful A către baza acestuia B (vezi fig.).



Ajunșând în B, corpul își continuă mișcarea tot prin alunecare până la oprirea în C din planul orizontal (pe care se sprijină planul înclinat) fără a se desprinde de acesta. În B are loc ciocnirea elastică a corpului cu planul orizontal neglijându-se coeficientul de restituție.

Să se determine valoarea unghiului planului înclinat  $\alpha \in (0, \pi/2)$  pentru care  $\text{tg} \theta = \mu$  în care

$\mu$  este coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe întregul traseu parcurs A - B - C.

**R:**  $\alpha = \pi/4$  rad

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA25.** Dintr-o masă dată de plastilină se confecționează două bile. Să se determine valoarea raportului  $k$  al maselor celor două bile pentru care pierderea de energie cinetică la ciocnirea lor plastică are valoarea maximă.

**R:**  $k = 1$

\*\*\*

**MA26.** Trei bile de mase diferite  $m_1, m_2, m_3$  sunt așezate în ordine, în linie dreaptă pe un plan orizontal neted (fără frecare). Se imprimă primei bile viteza  $v_1$ ; ea ciocnește bila a doua, iar aceasta ciocnește, la rândul ei, bila a treia. Ciocnirile fiind perfect elastice, bila a treia capătă viteza  $v_3$  atunci când bila a doua are masa egală cu media geometrică a celorlalte două bile. Care este valoarea masei primei bile ( $m_1$ ) cunoscând  $m_3, v_1$  și  $v_3$ ? Ce se poate spune cu privire la valoarea  $v_3$  în condițiile problemei?

**R:** 1)  $m_1 = \left[ \frac{\sqrt{m_3 v_3}}{4v_1 - v_3} (2\sqrt{v_1} + \sqrt{v_3}) \right]^2, v_3 < 4v_1$

2) Viteza  $v_3$  reprezintă valoarea maximă pentru situația în care  $m_2$  este variabilă și are valoarea data prin enunț:

$$m_2 = \sqrt{m_1 m_3}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA27.** Un mobil se mișcă pe axa Ox începând din punctul  $P_1$  cu viteză inițială nulă și accelerație  $a_1 > 0$  iar  $OP_1 = x_1$ . După ce parcurge distanța  $P_1P'$  mobilul se mișcă pe aceeași direcție cu accelerația  $-a_2$  ( $a_2 > 0$ ) ajungând în punctul  $P_2$  în care mobilul se oprește.

Cunoscând distanța  $OP_2 = x_2$ , se cere să se determine:

- 1) Distanța  $OP' = x'$ ,  $x_1 < x' < x_2$
- 2) Timpul de parcurgere a distanței  $P_1P_2$ .

**R:** 1)  $OP_2 = x' = \frac{a_1 x_1 + a_2 x_2}{x_1 + x_2}$ ,

$$2) t = \sqrt{\frac{2(x_2 - x_1)(a_1 + a_2)}{a_1 a_2}}$$

\*\*\*

**MA28.** O bobină care are inductanța  $L$  și rezistența electrică  $R$ , de valori constante, se conectează la momentul  $t = 0$  la o rețea de curent alternativ sinusoidal de tensiune  $u(t) = \sqrt{2} \cdot U \cdot \sin(\omega t - \theta)$ , în care  $U$  este valoarea efectivă, iar  $\omega$  - pulsația acestei tensiuni.

1) Să se stabilească expresia variației în timp a intensității curentului electric absorbit de bobină  $[i(t)]$ .

2) Pentru cazul numeric  $L/R = 6 \cdot 10^{-2}$  s;  $\omega = 314 \text{ s}^{-1}$  și respectiv  $\theta = 0^\circ$ ;  $\theta = 90^\circ$ , să se determine de câte ori valoarea primului maxim al intensității curentului electric absorbit în decursul regimului tranzitoriu depășește valoarea efectivă a intensității curentului în regim permanent, dacă  $U = 220 \text{ V}$ .

**R:** 1)  $i(t) = \frac{\sqrt{2}U}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \left[ \sin(\theta + \varphi) e^{-\frac{R}{L}t} + \sin(\omega t - \theta - \varphi) \right]$ ;  $\varphi = \arctg \frac{\omega L}{R}$ ;  $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$

(valoarea efectivă a curentului absorbit de bobină în regim permanent)

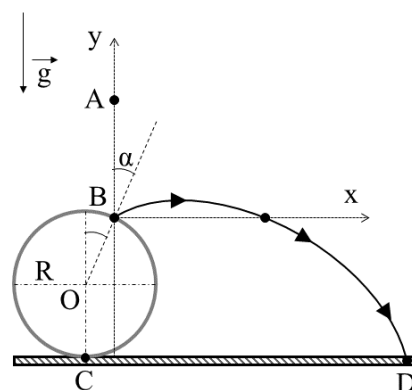
2) Pentru  $\theta = 0$ ,  $\omega t_0 = 0,9687\pi \rightarrow$

$i_{0\max} = i(\omega t_0) \approx 2,62 \cdot I$ , iar pentru  $\theta = 90^\circ$ ,

$\omega t_1 = 0,9687\pi/2 \rightarrow i_{1\max} = i(\omega t_1) \approx 1,345 \cdot I$

\*\*\*

**MA29.** O bilă asimilată unui punct material cade fără viteză inițială în câmpul gravitațional al Pământului din punctul A în punctul B aflat pe suprafața unei sfere fixe de rază  $R$  (vezi figura).



Ciocnirea bilei cu sfera este elastică cu coeficientul de restituire  $k$  iar  $AB = nR$ ,  $n > 0$ . Cunoscând unghiul  $\alpha \in (0, \pi/2)$ , neglijând rezistența aerului și având în vedere că accelerația gravitațională terestră este  $g = \text{constant}$ , să se determine distanța  $CD$  la care bila cade pe solul orizontal.

*Aplicație numerică:*  $n = 1,5$ ;  $k = 1/3$ ,  $\alpha = 30^\circ$

**R:**  $\overline{CD} = R \left\{ [\sin\alpha + \lambda (\sin 2\gamma + \sqrt{\sin^2 2\gamma + \frac{4}{\lambda} \cos^2 \gamma (1 + 4\alpha)})] \right\}$ ,

$\gamma = 90^\circ - (\alpha + \beta)$ ;  $\beta = \arctg\left(\frac{\tan\alpha}{k}\right)$ ;

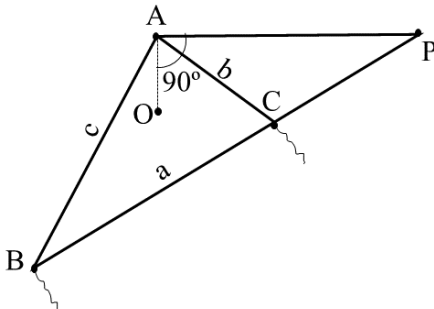
$\lambda = n(\sin^2\alpha + k^2 \cos^2\alpha)$

*Aplicație numerică:*  $\beta = \arctg \sqrt{3} = 60^\circ$ ;  $\gamma = 0$ ;

$\lambda = 1,5\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9} \cdot \frac{3}{4}\right) = 0,5$ ;  $\overline{CD} = R\left(\frac{1}{2} + \sqrt{2 + \sqrt{3}}\right) \approx 2,43R$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA30.** Un număr de cinci conductoare omogene, din același metal de rezistivitate  $[\Omega m]$  și aceeași secțiune  $s[m^2]$ , sunt conectate ca în figura alăturată. Cunoscând  $AB = c$ ;  $BC = a$ ;  $AC = b$  și  $\widehat{PAO} = 90^\circ$ , în care  $\overline{AD}$  este raza cercului circumscris triunghiului ABC, să se determine rezistența electrică echivalentă între nodurile (punctele) B și C.



**R:**  $R_{BC} = \frac{a \rho}{s} \left[ \frac{a(b+c) + c(c-b)}{a(a+2c) + c(c-b)} \right]$ ,  $c > b$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA31.** Se consideră două forțe concurente care formează între ele unghiul  $\alpha$ .

1) Știind că atunci când  $\alpha = 0$ , rezultanta forțelor este  $R_1$ , iar atunci când  $\alpha = \pi/2$  rad, rezultanta lor este  $R_2$ , să se determine valorile (modulele) forțelor respective;

2) Ce valoare are rezultanta forțelor respective dacă  $\alpha \in (0, \pi/2)$ ?

*Aplicație numerică:*

$R_1 = 50$  N;  $R_2 = 10\sqrt{13}$  N;  $\alpha = \pi/3$  rad.

**R:** 1)  $F_{1,2} = \frac{R_1}{2} \left[ 1 \pm \sqrt{2 \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^2 - 1} \right]$

$F_1 = 30$  N;  $F_2 = 20$  N (sau invers);

2)  $R = R_1 \sqrt{\cos^2 \frac{\alpha}{2} + \left[ 2 \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^2 - 1 \right] \sin^2 \frac{\alpha}{2}} = 10\sqrt{19}$  N

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA32.** Să se demonstreze că, dacă  $\sqrt[n]{a + jb} = x + jy$ , iar  $\sqrt[n+1]{A + jB} = y + jx$  cu  $j^2 = -1$ ,  $a, b, A, B, x, y \in \mathbb{R}$  și  $n \in \mathbb{N}$ , atunci  $(a^2 + b^2)(A^2 + B^2) = (x^2 + y^2)^{2n+1}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA33.** Să se determine valoarea sumei:

$S = \sum_{n=1}^n (n^2 + n - 1) \log_{a^{(n+2)!}} x$ ,

în funcție de  $\log_a x$ .

**R:**  $S = \left[ \frac{1}{2} - \frac{n+1}{(n+2)!} \right] \log_a x$

\*\*\*

**MA34.** Un fir dielectric subțire de lungime  $2c$ , încărcat electric uniform cu densitatea liniară de sarcină  $\lambda$ , este așezat în lungul axei Ox cu mijlocul în originea reperului cartezian xyz.

Să se determine:

1) Ecuația suprafeței echipotențiale ce trece prin punctul  $P(a, 0, 0)$ ,  $a > c$ ;

2) Locul geometric al punctelor situate pe suprafața determinată la punctul 1) în care potențialul electrostatic rămâne nemodificat, dacă firul inițial este înlocuit cu un altul de aceeași natură, de lungime  $c$  și densitate electrică liniară  $2\lambda$ , așezat tot în lungul axei Ox și tot cu mijlocul în originea sistemului de coordonate inițial.

*Caz numeric:*  $c = 3$  m;  $a = 5$  m.

**R:** 1)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2 + z^2}{a^2 - c^2} = 1$

(suprafețele unui elipsoid de rotație în jurul axei Ox având focarele în capetele firului și de semiaxe  $a$  și  $b = \sqrt{a^2 - c^2}$ ).

*Numeric,*  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2 + z^2}{16} = 1$

$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2 + z^2}{a^2 - c^2} = 1$ ;  $a' = \frac{a + \sqrt{a^2 - c^2}}{2} = \frac{9}{2}$ ;

$\sqrt{a'^2 - c'^2} = \sqrt{a'^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2} = b$ ;  $c' = \frac{c}{2}$

*Numeric,*  $\frac{4x^2}{81} + \frac{y^2 + z^2}{18} = 1$

2) Locul geometric căutat corespunde intersecției celor doi elipsoizi. Dezvoltarea numerică fiind mai puțin semnificativă, soluțiile pentru cazul numeric dat sunt:

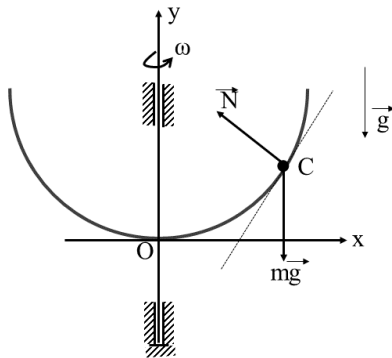
$x^2 + y^2 = \frac{76}{7}$ ;  $x = \pm \frac{15}{2\sqrt{7}}$



Două cercuri paralele cu planul  $yOz$ , de aceeași rază  $R = \sqrt{\frac{76}{7}}$ , având centrele pe axa  $Ox$  și situate simetric față de origine, la distanța  $x = \pm \frac{15}{2\sqrt{7}}$ .

Lector univ. Viorel CROITORU, Suceava

**MA35.** Un cursor  $C$  se poate deplasa pe o curbă (ce poate fi confecționată din sârmă) care trece prin originea sistemului de referință  $xOy$ . Cursorul are masa  $m$ , iar curba se rotește în jurul axei verticale  $Oy$  cu viteza unghiulară constantă  $\omega$  (vezi fig.).



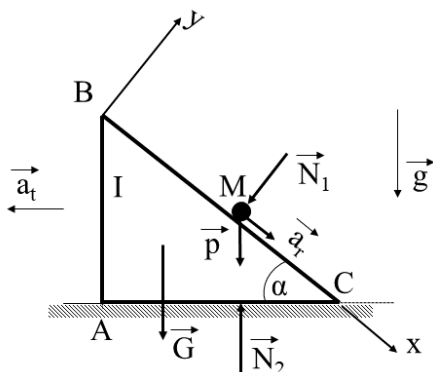
Să se determine ecuația curbei  $y(x)$  și forța de reacțiune normală ( $N$ ) a curbei. Dispozitivul se află în aer, se neglijează frecările de orice natură, iar accelerația gravitațională  $g = \text{const.}$

**R:**  $y = \frac{\omega^2}{2g}x^2$  (parabolă);

$$N = mg \sqrt{1 + \frac{2\omega^2}{g}y}$$

\*\*\*

**MA36.** O pană  $ABC$  de greutate  $\vec{G}$ , având forma unui triunghi dreptunghic cu unghiul  $ACB = \alpha$  cunoscut (vezi fig.), se reazemă fără frecare pe un plan orizontal. Pe fața  $BC$  a penei se află un corp de mici dimensiuni asimilat unui punct material  $M$  de greutate  $\vec{P}$ , care poate aluneca fără frecare în raport cu pana.



Să se determine accelerația penei ( $\vec{a}_t$ ) și a corpului ( $\vec{a}_r$ ) precum și forțele de reacțiune ( $\vec{N}_1, \vec{N}_2$ ).

Sistemul mecanic descris se află inițial în repaus, iar accelerația gravitațională  $g = \text{const.}$  (sistemul se află în aer).

**R:**  $a_r = \frac{(G+P)\sin\alpha}{G+P\sin^2\alpha}g$ ;  $a_t = \frac{P\sin 2\alpha}{2(G+P\sin^2\alpha)}g$ ;  
 $N_1 = \frac{GP \cos\alpha}{G+P\sin^2\alpha}$ ;  $N_2 = \frac{G+P}{1+\frac{P}{G}\sin^2\alpha}$

\*\*\*

**MA37.** Un corp de masă  $m$  cade, fără viteză inițială pe un platan cu masa  $m'$ , de la o anumită înălțime. Platanul este suspendat de un resort mecanic cu constanta de elasticitate  $k$ . Ciocnirea corpului cu platanul este plastică, iar amplitudinea mișcării sistemului corp-platan este  $A$ . Sistemul se află în câmpul gravitațional terestru, iar accelerația gravitațională este  $g$ . Să se determine înălțimea de la care cade corpul. Se neglijează rezistențele aerului.

**R:**  $h = \frac{1}{2}(m + m')(kA + mg)(A - \frac{mg}{k})$

\*\*\*

**MA38.** La ce oră, între orele 3 și 4, arătătoarele unui ceasornic (orarul și minutarul) formează între ele un unghi de  $30^\circ$ ?

**R:** Înainte de suprapunerea arătătoarelor  $t_1 = 3h10min54s$ , după suprapunerea acestora,  $t_2 = 3h21min49s$ .

\*\*\*

**MA39.** Să se rezolve ecuația:

$$(2 + \sqrt{3})^x + (2 - \sqrt{3})^x - 14 = 0$$

**R:**  $x = \pm 2$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

**MA40.** O bobină reală ( $R, L$  serie) este parcursă de un curent electric alternativ sinusoidal cu intensitatea efectivă constantă  $I$  și frecvență variabilă. La frecvența  $v_1$ , valoarea efectivă a tensiunii la bornele bobinei este  $U_1$ , iar la frecvența  $v_2 > v_1$  este  $U_2 > U_1$ . Să se determine parametrii bobinei: rezistența electrică ( $R$ ) și inductanța ( $L$ ).

Aplicație numerică:  $I = 2,5A$ ;  $v_1 = 50Hz$ ;  $U_1 = 10V$ ;  $v_2 = 500Hz$ ;  $U_2 = 40V$

**R:**  $R = \frac{1}{I} \sqrt{\frac{v_2^2 U_1^2 - v_1^2 U_2^2}{v_2^2 - v_1^2}} \cong 3,68 \Omega$ ;

$$L = \frac{1}{2\pi I} \sqrt{\frac{U_2^2 - U_1^2}{v_2^2 - v_1^2}} \cong 4,96 \text{ mH}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA41.** Se consideră două rezistențe electrice care conectate în serie și folosite ca sunt măresc scala unui ampermetru de  $n = 31$  ori, iar atunci când sunt conectate în paralel, măresc scala aceluiași ampermetru de  $n = 11$  ori. De câte ori măresc scala ampermetrului fiecare din cele două rezistențe?

**R:**  $n_{1,2} =$

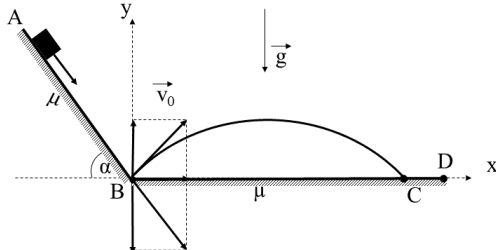
$$= \frac{n_p + 1 \pm \sqrt{(n_p + 1)^2 - 4[n_s(n_p - 1) + 1]}}{2} =$$

$$= \frac{12 \pm 4}{2}$$

$n_1 = 8$  ;  $n_2 = 4$  (sau invers)

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA42.** Un corp de dimensiuni reduse este lansat în mișcare liberă din vârful A al unui plan înclinat de unghi  $\alpha \in (0, \frac{2}{\pi})$  față de planul orizontal, spre baza sa B (vezi figura).



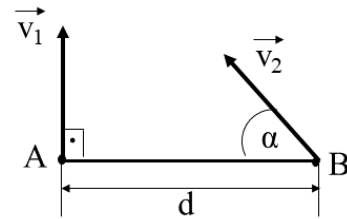
Mișcarea corpului pe planul înclinat se face prin alunecare, coeficientul de frecare fiind  $\mu$ . În B corpul se ciocnește elastic cu planul orizontal, coeficientul de restituție fiind  $k$ . Luând în considerație faptul că accelerația gravitațională  $g = \text{const.}$ , mișcarea corpului are loc pe o traiectorie curbă ajungând în C. Dacă s-ar neglija ciocnirea în B, iar corpul s-ar

deplasa cu viteza avută în acest punct, pe planul orizontal, tot prin alunecare, cu același coeficient de frecare, el ar ajunge în C, unde s-ar opri. Să se determine valoarea raportului  $\frac{\overline{BD}}{\overline{BC}}$  neglijând rezistența aerului.

**R:**  $\frac{\overline{BD}}{\overline{BC}} = \frac{1}{2\pi k \sin 2\alpha}$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**MA43.** Din punctele A și B pleacă simultan două corpuri de mici dimensiuni care se mișcă rectiliniu și uniform în plan orizontal (vezi fig.), cu vitezele  $\vec{v}_1$ , respectiv  $\vec{v}_2$ .



Distanța dintre corpuri în momentul plecării este  $\overline{AB} = d$  iar  $\vec{v}_1 \perp \overline{AB}$ ,  $\vec{v}_2$  făcând cu  $\overline{AB}$  unghiul  $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$ . Să se determine timpul considerat din momentul pornirii corpurilor, după care distanța dintre acestea are valoarea minimă și apoi să se calculeze această valoare ( $x_{\min}$ ).

Să se particularizeze soluția problemei pentru cazul în care  $v_1 = v_2 = v$ .

**R:** 1)  $t = t^* = \frac{v_2 d \cos \alpha}{2v(1 - \sin \alpha)}$  ;

$$x_{\min} = \frac{d|v_1 - v_2 \sin \alpha|}{\sqrt{v_1^2 - 2v_1 v_2 \sin \alpha + v_2^2}} ;$$

2)  $t = t^* = \frac{d \cos \alpha}{2v(1 - \sin \alpha)}$  ;

$$x_{\min} = d \sqrt{\frac{1}{2}(1 - \sin \alpha)}$$

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

## C. CYGNUS MAGAZIN

### NOI ȘI CEI DE LÂNGĂ NOI

#### Einstein and Eddington

După cum se știe, a fost nevoie ca Einstein să aștepte o eclipsă solară și inițiativa unui astrofizician, sir Arthur Stanley Eddington care, cu ocazia eclipsei solare din 1919, a putut observa și surprinde pe peliculă fotografică felul în care lumina vine de la steaua depărtată și pare a se curba sub influența câmpului gravitațional al Soarelui, confirmând astfel teoria lui Einstein. Verificarea experimentală a ideilor sale i-a adus instantaneu faima și recunoașterea meritelor din partea comunității, științifice internaționale lui Einstein. Interesant este faptul că Eddington era reprezentantul unei școli care, la vremea respectivă, susținea cu tărie modelul newtonian al Universului. Această situație a fost dramatizată de BBC cu mare succes în 2008.

Filmul s-a numit sugestiv “**Einstein and Eddington**”.

\* \* \*

#### Cea mai mare experiență a tuturor timpurilor

La 2 decembrie 1942, orele 15 și 30 minute, sub tribunele stadionului Chicago (SUA) Enrico Fermi și B. Pontecorvo au pus în funcțiune prima pilă atomică (primul reactor nuclear) din lume. Pe placa comemorativă se consemnează: ”**La 2 decembrie 1942 omul a reușit să declanșeze aici prima reacție în lanț autoîntreținută făcând primul pas pe calea eliberării controlate a energiei nucleare**”. Experiența realizată este apreciată la timpul respectiv (ca de altfel și astăzi) drept „**cea mai mare experiență a tuturor timpurilor**”, fiind „**prima victorie omenească asupra nucleului atomic**“. Prin aceste realizări, data de 2 decembrie 1942 ne apare ca una dintre cele mai importante date ale istoriei civilizației umane de pe planeta pe care trăim.

\* \* \*

#### Changzheng (Marșul cel lung) și viitorul spațial al Chinei

În 15 octombrie 2003 China devenea al treilea stat de pe Pământ care reușea prin forțe proprii, să trimită astronauti în spațiu, după Uniunea Sovietică și Statele Unite ale Americii. Yang Liwei a petrecut peste 20 de

ore pe orbită la bordul capsulei Shenzhou-5, de unde a revenit în siguranță pe Pământ, iar din 2003 și până în prezent, China a lansat nu mai puțin de 11 taikonauti. Programul spațial chinezesc evoluează lent, dar sigur: este ambițios și face pași spre o prezență continuă în spațiu a unui echipaj, dar are planuri care includ Luna și Marte. Dacă Stația Spațială Internațională va fi retrasă în următorii ani, după 2026 este posibil ca viitoarea stație spațială chinezească să fie singura stație spațială de pe orbita Pământului.

După prima jumătate a anului 2018, China conduce clasamentul celor mai multe rachete orbitale lansate: 20 (toate cu succes), cu două mai multe decât ocupanta locului doi, Statele Unite. Rusia, care cândva conducea acest clasament, se află acum pe locul 3, cu doar 10 lansări. China a declarat, la începutul lui 2018, că are planificate 40 de lansări (din care s-au realizat 18 lansări, 2 fiind ratate). China are planificată, în această perioadă, vizita părții nevăzute a Lunii, acolo unde nimeni nu a mai ajuns vreodată. Dacă China va continua în același ritm explorarea spațiului cosmic, este posibil să se declanșeze o nouă cursă spațială, forțând SUA să iasă din amorteala ce pare să le fi cuprins în ultimii ani.

\* \* \*

#### O precocitate uimitoare

Blaise Pascal (1623-1662) cunoscut matematician, fizician, scriitor și filosof francez a fost de o precocitate uimitoare. La 11 ani a elaborat o lucrare despre sunete, la 12 ani a reconstituit (ajutându-se de desene făcute cu cărbunele pe dușumea) primele 32 de propoziții din “Elementele” lui EUCLID. La 18 ani a inventat prima mașină de calcul din lume. A avut contribuții în Fizică, demonstrând



legea fundamentală a hidrostaticii.

În 1654 (la 31 de ani), în noaptea din 23 noiembrie, în timp ce citea capitolul 17 din Evanghelia către Ioan, filosoful a avut o experiență extatică, care a durat nu mai

puțin de două ore și jumătate, timp în care a perceput prezența lui Dumnezeu lângă el. Când s-a mai liniștit, a luat o bucată de hârtie pe care și-a notat trăirile puternice: **”Certitudine, bucurie în adâncul inimii, pace(...). Lumea uitată, totul în afară de Dumnezeu. El nu poate fi cunoscut decât pe căile predicate de Evanghelii, (...). Bucurie, bucurie, bucurie, lacrimi de bucurie (...). Renunțare completă și dulce. Supunere totală lui Christos.”**

Matematicianul și-a cusut hârtia scrisă de căptușeala de la haină și, în toți cei 8 ani cât a mai trăit, a recusut textul de fiecare dată când își schimba haina. Odată cu viziunea din noiembrie, Pascal a devenit un slujitor fidel al lui Dumnezeu și la care nu a renunțat până la sfârșitul scurtei sale vieți.

În anii ce au urmat acestei relevații, Pascal a scris cea mai importantă operă a sa: *Penses („Gânduri”)*, o lucrare apologetică creștină adresată noii lumi desacralizate. Această lucrare cuprinde și celebrul “pariu” al lui Pascal: **”Dacă eu cred și Dumnezeu nu există, n-am pierdut nimic. Dar dacă eu nu cred și El există, am pierdut totul”**. Din punct de vedere istoric “pariul lui Pascal” a fost și rămâne o piatră de hotar care a pus bazele teoriei probabilităților și a constituit prima utilizare formală a teoriei deciziei. În același timp, ideea lui Pascal a anticipat filosofia de tip existențialist și pragmatic. **Gândurile** lui Pascal au fost apreciate drept cele mai însemnate pagini scrise în limba franceză a timpului său și **”cea mai elocventă carte din proza franceză”**.

Reputația lui Pascal de geniu al matematicii și fizicii a fost, așadar, completată de cea de filosof și gânditor religios, de intelectualul de formație științifică profund atașat credinței sale de creștin.

\* \* \*

### **Cea mai precisă testare a relativității generale efectuate în afara Căii Lactee**

După cum se știe există modele alternative la teoria generală a relativității (TGR), a lui Einstein, care susțin că efectele legate de curbura spațiului în prezența unei mase mari sunt dependente de scara la care este observat fenomenul. Astfel, curbarea spațiului din teoria lui Einstein este valabilă numai la scări relativ mici, cum ar fi cea a Sistemului Solar.

Pentru a verifica dacă aceste modele alternative sunt confirmate de observații, o

echipă internațională de cercetători s-a folosit de instrumentul MUSE (Multi Unit Spectroscopic Explorer) care echează rețeaua de telescoape VLT (Very Large Telescope) a ESO și de observații realizate cu ajutorul telescopului spațial Hubble. Cercetătorii și-au îndreptat atenția asupra galaxiei ESO 325-G004. Cu ajutorul instrumentului MUSE ei au estimat, cu o bună precizie, masa galaxiei. Conducătorul echipei MUSE, Thomas Collet, a spus: **”Am folosit datele obținute cu ajutorul VLT pentru a măsura vitezele de deplasare ale stelelor din galaxia ESO 325-G004, ceea ce ne-a permis să estimăm masa galaxiei”**. Cu ajutorul telescopului spațial Hubble s-a observat așa-numitul inel al lui Einstein, care constituie rezultatul curbării luminii provenite de la o sursă îndepărtată, ceea ce a permis măsurarea acestei curburi. În acest context, Thomas Collet a spus: **”Cu ajutorul lui MUSE am aflat masa galaxiei și cu ajutorul lui Hubble, am măsurat devierea produsă de efectul de lentilă gravitațională. Apoi am comparat cele două metode de măsurare a gravitației, iar rezultatele au fost în concordanță cu predicțiile TGR, cu o incertitudine de numai 9%”**. Într-adevăr, până acum, este cea mai precisă testare a relativității generale efectuată în afara Căii Lactee.

\* \* \*

### **Să-i fim etern recunoscători...**

Pe cine nu au încântat dintre cititori (mai ales adolescenți), romanele de anticipație tehnico-științifică ale lui JULES VERNE? Dar acesta nu a fost un inventator și nici n-a lucrat în domeniul tehnologic, dar a avut destoinicia și hărnicia compilerului, îngemănate cu clarviziunea și îndrăzneala creatorului de geniu. A fost convins că știința timpului său se afla la începuturi și a încercat să-i scruteze viitorul, convingându-ne să-i binecuvântăm realizările prezente și așteptând cu nerăbdare să ne împărtășim din binefacerile ei viitoare. Jules Verne, preț de 40 de ani (62 romane), a modelat creierele, le-a distrămat genunea neîncrederii și le-a deschis fereastra spre ziua de mâine.

Cea mai grăitoare dovadă a capacităților premonitorii ale scriitorului este posibila călătorie de la Pământ la Lună, ceea ce i-a și conferit titlul de părinte al genului de literatură SF. Previziunea sa nu se limitează doar la imaginarea vehiculului spațial, dar, și cu totul

uimitor, la locul lansării acestuia, CAPE CANAVERAL, din Florida (și nu din altă parte a globului terestru). Orice cititor își poate pune problema: *în ce glob de cristal să fi văzut scriitorul acest detaliu care corespunde întocmai cu realitatea de mult mai târziu?*

Cu siguranță că nici într-un glob. Deducția este izvorâtă din faptul că tropicele sunt punctele cele mai apropiate de satelitul nostru natural. Plasându-și acțiunea într-un raport intrinsec cu Lumea Nouă, Florida devenea unica soluție. Verne era un visător rațional, iar faptul că ne-a invitat la ospățul inteligenței sale visătoare trebuie, într-adevăr, să ne facă să-i fim etern recunoscători.

\* \* \*

### Fluidul magnetic universal

Istoria științelor și a slujitorilor acestora prezintă foarte multe cazuri în care ajungerea la adevăr a îmbrăcat foarte multe forme naive, dar și de șarlatanie și de haz. Una din formele prin care s-a ajuns în medicină la hipnoză și hipnoterapie (al căror părinte este socotit astăzi chirurgul scoțian James Braid, 1841) este legată de viața și activitatea lui Franz Mesmer (1734 – 1814), doctor în filosofie și în medicină, cu pasiune pentru astronomie.

Acest medic german, la peste două secole de la moartea sa, rămâne încă un mister. A fost doar un șarlatan pus pe căpătuială sau, dimpotrivă, a fost un geniu care a descoperit, fără a-și da seama, secretul hipnoterapiei?

În decursul vieții sale, practicând medicina la Viena, Paris și alte mari orașe și localități europene, s-a bazat pe tratamentele ce aveau în vedere "fluidul magnetic universal" cu ajutorul magneților (naturali) care dădeau rezultate uimitoare – deși tratamentele sale constituiau o autentică fantasmagorie. Cel puțin pentru femei, Mesmer era un fel de Rasputin din Imperiul țarist.

Succesul tratamentelor sale folosind magnetismul se datora, la timpul respectiv, hipnozei pe care Mesmer o descoperise fără a-și da seama. Dacă nu ar fi fost atât de convins de realitatea fluidului magnetic universal (o fantasmagorie cum s-a precizat mai înainte) și dacă ar fi încercat să aprofundeze ceea ce a descoperit și folosit din plin în realitate, desigur că lumea științei l-ar privi azi ca pe un mare savant.

Din păcate însă, pentru el și pentru istoria științei, Franz Mesmer este văzut astăzi ca un pseudo om de știință. Mesmer a ratat o mare

șansă, concomitent cu criticii săi, neîncercând să găsească o explicație corectă, în ciuda sutelor de cazuri de vindecări care-i aparțin și care l-au îmbogățit material. Magnetismul animal a rămas o idee extrem de atractivă pentru oamenii de pretutindeni pentru aproape 75 de ani după moartea lui Franz Mesmer. Chiar și astăzi se mai vorbește de tratamentul cu magneți al diverselor boli, dar în rândul celor care se ocupă de ocultism, de ceea ce se petrece în imaginația celor ce sunt dispuși a crede în minunile pseudoștiințifice.

\* \* \*

### Agentul "săcret"

Hazardul vieții brăzdat de atribuțiile mele în activitatea de electrificare în zona de nord a Moldovei m-a adus, după evenimentele lunii decembrie 1989, în casa lui moș Toader - un gospodar dintr-o localitate rurală (astăzi ridicată la rang de oraș!) destul de depărtată de municipiul Suceava.

Erau zilele lunii februarie 1990 încă friguroase și pătrunse de spiritul evenimentelor ce se succedau cu repeziciune cu noi întâmplări, de la o zi la alta, în viața economico-socială a țării bulversată de așa zisa revoluție care, într-un fel sau altul, continua de la finele lunii decembrie 1989.

Rămas peste noapte în casa lui moș Toader care ne-a oferit ospitalitate mie și încă câtorva colaboratori care mă însoțeau, la masa de seară, într-o încăpere în care se auzeau doar trosnetele lemnelor ce ardeau în sobă, în fața unui păhărel de tărie, s-au încins discuțiile ca între prieteni.

Subiectul acestora se situa, evident, în aria puțin așteptatului eveniment din viața țării în spațiul rural, dat fiind că, după cum se știe, țărănimea n-a fost implicată. Din vorbă în vorbă, într-o atmosferă deja încărcată, la un moment dat, adresându-mi-se moș Toader mi-a spus: *dom-le anginer, eu am fost toată viața paznic la diferite instituții din oraș dar am fost un paznic, nu ca orișicare. Eu am fost agent săcret!...* Eu și colegii mei am rămas, pentru moment, stupefiați. Revenindu-mi, l-am întrebat unde, când și cum și-a prestat munca de agent secret, deși deja intuisem despre ce ar fi vorba.

Mi-a răspuns fără ocol: la Securitate!

Așadar, informator... Discret și cu binișorul am început să-l descos, din curiozitate, pe moș Toader, care, încălzit de conținutul paharului, dădea răspunsuri sincere, cred. Ne-a spus,



printre altele, că omul său de legătură de la Securitate i-a cerut să-i urmărească pe *pocăiții* din satul său care erau grupați într-o sectă religioasă de sorginte creștină, recunoscută de legislația țării, dar care erau suspectați de activități subversive. Infiltrându-se în cercul acestora la sfatul omului său de legătură, moș Toader activă ca drept credincios pocăit intrând în posesia a două exemplare din Biblie (testamentul Vechi și Nou) care proveneau, la timpul respectiv, din SUA trecute ilegal granița țării. Un exemplar al Bibliei i l-a dat preotului paroh al Bisericii ortodox-creștine din localitate, iar celălalt l-a dus la Suceava, la Securitate. Nu mică i-a fost însă surpriza lui moș Toader, când, ajungând la omul său de legătură, pe masa acestuia se afla Biblia pe care i-o dăruise "popii". Concluzia lui moș Toader era fără echivoc: *și popa era agent săcret*.

Atât eu, dar mai ales colegii mei, ne-am amuzat oarecum, dar păstrând totuși o oarecare rezervă...

Privindu-l cu simpatie pentru sinceritatea sa de copil, l-am sfătuit pe moș Toader să nu mai povestească nimănui și să nu se mai laude cu titlul de *agent săcret* pentru că el a fost folosit de Securitate ca drept informator, cu câte un stimulent material, din când în când, pentru a-și turna colegii și prietenii organelor statului polițienesc dictatorial comunist atunci când aceștia se exprimau în legătura cu necazurile vieții.

Bietul moș Toader - care probabil credea că ceea ce face el este benefic pentru țară - așa cum era instruit de cei care-l foloseau, a rămas descumpănit și cu un gust amar după ce i-am relatat alte cazuri când cei *turnați* au înfundat pușcăriile...

Era târziu în noapte, iar moș Toader încă ar mai fi dorit să continuăm discuțiile...

I-am spus că suntem obosiți, i-am mulțumit pentru ospitalitate și că ne așteaptă o nouă zi de muncă. Am adormit gândindu-mă la câtă minciună, ipocrizie și cinism foloseau cei care beneficiau de naivitatea unor oameni, de altfel cinstiți, ori forțați prin șantaj sau alte metode spre a deveni uneltele celor ce, chipurile, se ocupau (și se mai ocupă) de *siguranța statului*.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

### **Nu-mi imaginam și nu puteam concepe**

După intrarea mea în ultima și cea mai mare vacanță - pensionarea - pentru un scurt timp am lucrat la un Birou parlamentar.

Simțeam nevoia să mai fac ceva...

La biroul în cauză, zilnic eram vizitat de diverși oameni, printre care mulți cunoscuți, iar alții nu.

Eram vizitat frecvent și de mulți tineri, printre care unul ce mi-a fost elev pe timpul când predam în învățământul preuniversitar și pe care îl cunoșteam bine. Era acum student și mi-a relatat că are câteva restanțe printre care și la Fizică. Îi cunoșteam profesorul, dar nu mi s-a cerut să intervin. Știa fostul meu elev ce știa despre mine... și modul în care aș fi reacționat la o eventuală cerere de acest gen. Într-una din zilele de vacanță ale elevilor și studenților, din complezență l-am întrebat pe fostul meu elev (mai bine nu-l întrebam!) cum stă cu pregătirea în vederea promovării restanțelor, referindu-mă cu prioritate la Fizică.

S-a uitat lung la mine, așa cum se spune, și mi-a zis pe un ton de muștrare: *domnule profesor, se vede că dvs. sunteți depășit de vremuri... Ce pregătire să fac? În preajma examenului mă duc la profesor acasă, îi dau DREPTUL și, în același timp, și carnetul pentru a-mi trece nota pe care o prefer...* Pentru un moment am rămas *mască*, cum se spune! Știam din auzite despre așa ceva, dar nu-mi puteam imagina și nu puteam concepe că profesorul fostului meu elev pe care, repet, îl știam bine, să se preteze la o astfel de josnicie.

Ca urmare i-am spus, pe un ton răstit, fostului meu elev că afirmațiile sale sunt false, calomnioase și tendențioase în scopul, probabil, de a compromite un om integru din toate punctele de vedere.

Nu mică mi-a fost însă surpriza neplăcută când, peste două sau trei zile, nu mai rețin exact, fostul meu elev a venit cu carnetul de note la mine și mi-a arătat nota (pe care nici nu o mai menționez) cu care *a promovat* restanța, cu semnătură olografă a profesorului respectiv. Dezamăgirea mea a făcut loc unui sentiment de indignare... Studentul mi-a dovedit că, sub aspectul discuției avute, eram, într-adevăr, un om depășit... Îmi pare rău că nu mai am timp să intru în așa zisa normalitate a vremurilor moderne pe care le parcurgem. Dar prefer ca, din punctul de vedere considerat, să rămân un depășit!

Aș vrea totuși să se înțeleagă că nu sunt un absurd. O atenție simbolică, și cu totul modică ca valoare, cu prilejul onomasticii și/sau aniversării unui profesor (profesoare),

începând cu o floare sau un buchet de flori, o invitație la așa-zisul banchet al absolvenților de școală preuniversitară sau o invitație la aniversarea a 10, 20... de ani de la absolvirea liceului (colegiului) sau facultății mi se par gesturi firești, de bun simț și prețuire.

Dar de aici și până la a vinde examene, diplome etc. este cale lungă și cu totul compromițătoare... inclusiv în fața legii. Vai de capul nostru!

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

### **Energie din vânt, dar fără vânt?**

Prin anii 1973-1974 fiorul rece generat de studiile privind resursele energetice ale planetei, pe cale de epuizare, a pus în alertă omenirea iar cei angrenați în activitățile privitoare la acest domeniu (inclusiv amatorii) au demarat o febrilă căutare de noi surse de energie care să asigure progresul continuu al societății. Printre altele, atenția unor mari contingente de specialiști, dar și de amatori, au fost concentrate spre așa zisele surse neconvenționale de energie: solară, eoliană, biomasă (biogaz). Evident, căutările în domeniul fuziunii nucleare au continuat (astăzi asistăm la construcția, aflată într-un stadiu avansat, primei centrale electrice bazată pe fuziune nucleară de la Cadarache). Referindu-ne la energia eoliană (a vântului) în perioada la care ne raportăm, este de menționat avântul fără precedent al noilor tipuri de turbine eoliene, inclusiv un mare număr de invenții (de ordinul sutelor) în toată lumea privind creșterea performanțelor acestor agregate. Lucram pe atunci ca șef al Serviciului de proiectare pentru valorificarea micropotențialului hidroenergetic al județului Suceava, care includea și sursele neconvenționale de energie menționate, în cadrul întreprinderii de distribuție a energiei electrice din județ. Conducerea acestei întreprinderi a inițiat un contract de cercetare și realizare a unui agregat electro-eolian cu un anume colectiv de cadre didactice universitare de la actuala USV Suceava (Universitatea „Ștefan cel Mare”). S-a realizat o micro-centrală eoliană alcătuită dintr-o turbină eoliană multipală cu ax orizontal (de cca 1,5-2 kW) drept model, ce antrena un generator asincron trifazat (motor asincron funcționând în regim de generator) racordat la rețeaua electrică de distribuție a SEN (Sistemul Energetic Național).

Spre a se dovedi, probabil, preocupările conducerii unității respective legate de utilizarea surselor noi și re folosibile (regenerabile) de energie în fața organelor de conducere politică și administrativă a județului, agregatul respectiv n-a fost amplasat într-o zonă adecvată (există un studiu în acest sens privind potențialul energetic eolian din zonă) ci la vedere, în apropierea stației de 400 kV la limita aproximativă a municipiului Suceava spre municipiul Fălticeni. Astfel, oricine parcurgea drumul național ce duce spre Fălticeni-Pășcani-...București putea vedea această „jucărie” cocoțată pe vârful unui suport metalic cu înălțimea de 11-12 m. Era decizia directorului întreprinderii. Agregatul neavând asigurată la un nivel corespunzător automatizarea necesară (referitoare la deconectarea generatorului asincron de la rețea în perioada lipsei vântului) și fiind amplasat într-o zonă fără potențial energetic eolian adecvat, turbina eoliană se învârtea și atunci când atmosfera era complet liniștită, generatorul electric trecut în regim de motor învârtea turbina ca pe un ventilator (vezi reversibilitatea mașinilor electrice rotative). Întâmplarea a făcut ca într-o zi (senină cu atmosferă liniștită), șeful politic și administrativ al județului la acea vreme, cunoscut ca drept un temut Prim secretar al PCR, să treacă prin zonă și să vadă agregatul eolian ce funcționa de zor. Având la bază, după cum se știa, pregătirea de mecanizator pentru agricultură, și-a dat seama că se află în fața unei „acialmale” și a ordonat dispariția imediată a făcăturii ca atare. A doua zi agregatul eolian a dispărut. Nici astăzi nu știu ce s-a întâmplat cu acest model de microcentrală de vânt, căreia dacă i se făceau câteva completări și se amplasa într-o zonă propice, putea constitui un bun început de valorificare a potențialului energetic eolian din podișul Sucevei. Probabil că a fost casat.

Îngâmfarea și prostia costă... Ne costă pe toți cei care suntem indiferenți și asistăm neputincioși în fața imposturilor și a tâmpeniilor acestora care dispun de bugetul țării.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

### **O comparație hazlie**

Se spune, în glumă, că așa cum cea mai stabilă masă este cea cu trei picioare, tot așa și un plan de cercetare are nevoie de trei piloni:

cercetarea experimentală, cercetarea teoretică și investigațiile numerice. În semn de recunoaștere a importanței mereu crescânde a Fizicii computaționale (investigațiile numerice), calculele numerice au început a fi numite experimente in silico (în traducere: în siliciu), formând, alături de experimentele in vivo și cele in vitro tripticul fundamental al investigațiilor experimentale moderne.

\* \* \*

### **Noile definiții pentru unele unități fundamentale de măsură**

Dupa cum este știut, Biroul Internațional pentru măsuri și greutăți (BIPM - Bureau International des Poids et Mesures) a fost înființat la 20 mai 1875, odată cu semnarea a 17 state a tratatului internațional cunoscut sub denumirea „Convenția metrului”. BIMP este custodele, printre altele, al etaloanelor pentru metru și kilogram.

Concomitent cu creșterea preciziei de măsurare, aceste etaloane au început să pună probleme din ce în ce mai mari. Din acest motiv, BIMP a decis să fie regândite definițiile pentru unitățile fundamentale de măsură. Astfel, în ceea ce privește metrul, după ce în 1960 el a fost definit ca reprezentând un anumit multiplu al lungimii de undă a liniei portocalii din spectrul de emisie al izotopului krypton 86, în 1983 el a căpătat o nouă definiție: un metru reprezintă distanța parcursă de lumină, în vid, într-un interval de timp egal cu  $1/299792458$  secunde. Așadar, din acest moment, metrul este definit în raport cu o constantă universală, viteza luminii.

În ceea ce privește secunda, din 1968 ea este definită ca drept intervalul de timp în care sunt parcurse 9192631770 perioade de oscilație a tranzițiilor corespunzătoare nivelurilor structurii hiperfine a stării fundamentale a atomului de cesiu 133.

Evident avem de-a face cu o definiție extrem de tehnică pentru marele public. Dar, așa cum este definită acum, secunda va avea aceeași valoare oriunde în univers, spre deosebire de secunda „clasică” care este asociată cu viteza de rotație a Pamântului în jurul axei proprii.

\* \* \*

### **O anecdotă mai puțin hazlie**

După invazia sovietică în Cehoslovacia (1968), marele profesor Elie Carafoli (1901-1983) a fost chemat de Ceaușescu care i-a propus să preia conducerea Institutului (actual

Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială pentru a construi, în trei ani, un avion supersonic. Carafoli a răspuns că nu se poate, francezii, care au la dispoziție tot ce le trebuie, au realizat un avion supersonic în 12 ani! Iar pentru ei acela nu era primul lor avion supersonic. Ceaușescu a fost furios și o vreme Carafoli a fost dat de-o parte, a fost trecut pe linia moartă.

Pentru a ne da seama cât de mare a fost totuși Carafoli în domeniul aerodinamicii amintim doar faptul că în 1960 a fost invitat să facă parte din Academia Internațională de Astronautică, iar în 1969 devine președinte al Federației Internaționale de Astronautică. Fără îndoială că profesorul Carafoli a fost una din gloriile neamului românesc.

\* \* \*

### **Asteroizii captează atenția oamenilor**

În cadrul acțiunilor de explorare a spațiului cosmic, se observă că în ultimii ani oamenii de pe Terra își concentrează atenția și către asteroizi.

Exista cel puțin două motive care justifică atenția ca atare. În primul rând asteroizii reprezintă o sursă prețioasă de materii prime pentru industria viitorului pământenilor și în al doilea rând, pentru că aceștia pot fi o amenințare mortală pentru umanitate.

Un mic asteroid, așa cum a fost cel de la Tunguska, a pus la pământ pădurea siberiană pe o suprafață de peste 2000 km<sup>2</sup>. Și asta doar din efectul undei de șoc, asteroidul (cel mai probabil un nucleu de cometă), dezintegrandu-se la mare altitudine.

\* \* \*

### **Electricitatea atmosferică cauzatoare de moarte în biosferă**

Despre efectele nocive ale electricității atmosferice în viața plantelor, animalelor și mai ales a omului, s-a scris mult, mai ales la începutul preocupărilor omului privind electricitatea ca fenomen al naturii. Și totuși încă nu se poate afirma că astăzi cunoaștem totul în legătură cu acest fenomen. Avem în vedere, de exemplu, nu numai trăsnetul arborescent dar mai ales cel globular. Omul a fost și rămâne o victimă a fenomenelor electrice din atmosferă. Statistica arată că, anual, cca 24000 de persoane mor fulgerate pe globul terestru și cam de zece ori mai multe sunt rănite în cazul unor asemenea incidente.

Pe glob s-a calculat că există o probabilitate de 1 la 300.000 (mult mai mare decât cea de a

câștiga la LOTO) ca omul să devină victima mortală a trăsnetului pe parcursul unui an. La prima vedere (în prima instanță) s-ar crede că omul n-ar trebui să fie chiar atât de precaut... De ce, din cei peste 7 miliarde de oameni de pe Terra, această tragedie să ni se întâmple tocmai nouă?(!) Și totuși moartea doar a unui singur om din cei 24000 căzuți victime ale trăsnetului reprezintă o tragedie care poate și trebuie evitată. Potrivit calculelor statistico-probabilistice șansele să ni se întâmple tocmai nouă sunt considerabile, iar șansele să nu fie ucis de fulger nici un om într-un an sunt extrem de mici.

Ca urmare, este necesar și obligatoriu a se lua toate măsurile cunoscute pentru prevenirea și protecția omului în situațiile ca atare.

\* \* \*

### Adevărata bogăție

Bias, unul dintre cei șapte înțelepți ai Greciei antice a fost întrebat de concetățenii săi, care se grăbeau să părăsească orașul Priene amenințat a fi cucerit de oștile persane ale lui Cirus (sec. VI î.Hr), cum de nu-și ia nici veșminte, nici vase, nici alte bunuri din gospodărie. El le-a răspuns calm: „Tot ce-i al meu eu port cu mine”, dând astfel a se înțelege că mai mult decât toate bunurile materiale prețuiesc acumulările spirituale și că adevărata bogăție este ceea ce a adunat omul ca experiență, cunoștințe, înțelepciune, cultură. Aceste bogății trebuie lăsate moștenire, trebuie transmise celor care vin după noi, aș adăuga eu. Și cum facem acest lucru? Prin învățământ și educație, prin puterea exemplului personal...., prin cărțile ce pot fi scrise și alte realizări perene.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

### Declarație de dragoste

Se apreciază că cel mai controversat laureat din istorie al Premiului Nobel nu a avut un destin ușor, după succesul prematur obținut în tinerețe, va ajunge să intre ulterior în dizgrația mediului universitar american. Schizofrenia, o boală psihică care l-a rupt de lumea exterioară, îl va împiedica pe John Forbes Nash jr. să fie acolo unde îi era locul: în clubul select al celor mai strălucite minți ale secolului XX.

Cu sprijinul devotatei sale soții, John Nash își reia cariera sa de profesor la Universitatea Princeton. Matematica, ceea ce știa cel mai bine să facă, îl ajuta să se detașeze de vedeniile pe care le avea și care îl chinuiau.

Recunoașterea la nivel mondial a valorii profesorului John Nash a avut loc atunci când i s-a conferit Premiul Nobel, la începutul anilor 1990. În discursul său a spus: *Am crezut tot timpul în numere, în ecuație și în logica ce conduce la rațiune. Dar, după o viață întregă mă întreb, ce este într-adevăr logic? Cine decide rațiunea? Căutarea mea a fost în domeniul fizic, metafizic și cel al vedeniilor. Și am făcut cea mai importantă descoperire a carierei mele, cea mai importantă descoperire a vieții mele: doar în misterioasele ecuații ale dragostei poate fi găsită logica rațiunii.*

În fața întregii lumi a răsplătit dragostea soției sale: *Sunt aici în seara aceasta doar datorită ție. Tu ești rațiunea mea de a fi. Tu ești toate rațiunile mele. Mulțumesc!*

Reflectând la o parte din discursul lui John Nash gândul ne duce, cred, la ideea că nu sunt celebre numai femeile care, prin contribuția recunoscută adusă științei și culturii, sunt considerate drept *celebre*, dar și cele care din umbră (precum soția lui John Nash) au avut și au un rol decisiv în a susține, încuraja și ajuta prin dragostea, devotamentul și fidelitatea lor pentru partenerii de viață, copiii și nepoții lor, în a se realiza la cel mai înalt nivel pentru binele lor și al societății. În fond, readucând problema la scara oamenilor de rând, din care facem parte majoritatea dintre noi, mamele noastre cel puțin care ne-au crescut și ne-au oferit societății sunt, pentru noi, femei celebre și demne de întreaga admirație și grațitudine. Dar, din nefericire, sunt și suficiente cazuri în care nu putem vorbi în aceiași termeni despre subiectul în cauză.

\* \* \*

### Revanșa

Despre celebrul învațat grec antic Thales din Milet se știe că, în tinerețe, avea reputația de om împrăștiat și delăsător pentru că era mereu distrat și pierdut în gânduri. Întâmplările din această perioadă a vieții lui Thales trezeau hohote de râs ale concetățenilor săi, care îl socoteau un ratat.

Probabil și pentru că se simțea mai mult decât jignit de toate aceste sarcasme, Thales și-a propus să le arate tuturor că, dacă voia, știa și el să câștige bani. Și, împrumutându-se probabil de la tatăl său, care era un negustor avut, a cumpărat toate teascurile de ulei de măsline care se aflau atunci. Fiind iarnă, prețurile acestor teascuri, din cauza cererii mici, erau scăzute. Dar Thales, un om studios

și bun cunoscător în domeniul astronomic, prevăzuse un an bun și o bogată recoltă de măslina care, la momentul oportun avea să ridice valoarea investițiilor sale. Și în toamna care a urmat el a putut să impună clienților prețurile pe care le voia.

Astfel și-a luat o frumoasă revanșă asupra aceluia care își bătuseră joc de el; a strâns o avere, deloc neglijabilă și s-a consacrat pe deplin studiilor. Nu putem crede că cele de mai sus se constituie într-o anecdotă. Este cunoscut că, doar cu câteva excepții, istoria confirmă că autenticii oameni de știință n-au excelat niciodată în politică sau afaceri, deși oamenii de știință prin munca lor mișcă societatea înainte.

Naivitatea, ca expresie a moralității, mentalității și curățeniei sufletești a autenticii oameni de știință, creatori și deschizători de noi drumuri în domeniul preocupărilor lor, în folosul oamenilor, deseori a fost speculată și folosită de cei cu spirit de comercianți și oameni de afaceri pentru înavușirea lor. Arătați-mi, de pildă, astăzi, care din autenticii oameni de știință sunt deținătorii unor mari averi! (?)

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

### **Creierul uman este folosit la întreaga lui capacitate?**

Creierul uman este un organ foarte performant, dar după părerile unor specialiști de marcă, nu este folosit la întreaga lui capacitate.

Astfel, așa cum omul contemporan, în general foarte sedentar, nu mai folosește la capacitatea lor nici mușchii pe care îi are și nici calculatorul electronic pe care l-a cumpărat, tot așa el nu utilizează la întreaga sa capacitate nici creierul de care dispune. De aceea, în cazul unor genii precum au fost Newton, Descartes, Leonardo Da Vinci, Mozart, Tchaikovsky, Beethoven, Eminescu, Tesla, Edison, Einstein, Max Planck ș.a.m.d., ne-am putea întreba dacă respectivii aveau un creier deosebit sau și-au folosit mai bine creierul obișnuit pe care îl aveau?

Răspunsul este deosebit de complicat și îmbină extraordinar de multe aspecte începând cu dotarea genetică, talentul, mediul de dezvoltare a individului etc. și terminând cu munca (transpirația lui Newton). Cercetările în acest domeniu continuă.

\* \* \*

### **Fulgerul produce izotopi radioactivi**

O descoperire recentă vine să confirme relațiile teoretice potrivit cărora descărcările electrice din atmosfera terestră, fulgerele pot declanșa reacții nucleare prin eliberarea de neutroni și pozitroni în atmosferă. Teruaki Enoto, cercetător la Universitatea Kyoto (Japonia), a instalat, împreună cu echipa sa, o serie de detectoare de radiații într-o zonă a Japoniei cunoscută pentru frecvența furtunilor de aici. La 6 februarie 2017 cele patru detectoare au înregistrat consecințele a două fulgere intense, care s-au produs la numai 2 km distanță de locul în care erau instalate. Imediat după declanșarea fulgerelor, detectoarele au înregistrat scurte emisii de radiații gama, care au durat câteva sute de milisecunde.

La cca. un minut după producerea fulgerelor a mai fost detectat un semnal gamma cu un vârf de energie de 6,51 MeV. După analiza datelor, cercetătorii au ajuns la concluzia că fotonii din primul semnal gamma au făcut neutronii din atomii stabili din atmosferă cum ar fi azotul, să fie smulși din nucleele lor.

Unii dintre acești neutroni au fost absorbiți și apoi de către alte nuclee, aducându-se într-o stare excitată. În etapa următoare aceste nuclee s-au dezintegrat. De exemplu, prin dezintegrarea izotopului azot 13, rezultat în urma smulgerii unui neutron din nucleu atomului azot 14, se emite un pozitron și se transformă în carbon 13. În urma ciocnirilor perechilor pozitron-electron a fost generat cel de-al doilea semnal gamma. Aceste reacții nucleare nu prezintă nici un pericol pentru sănătatea viețuitoarelor de pe Pământ.

\* \* \*

### **Om vs. Computer**

În 1996, rusul Gary Kasparov, devenit în 1985, la 23 de ani, cel mai tânăr campion mondial de șah, joacă pentru prima oară împotriva calculatorului electronic Deep Blue: 3 victorii, două egaluri și o înfrângere-prima a unui om în fața unui computer.

Anul următor se joacă revanșa și de data aceasta omul pierde meciul: 3 1/2-2 1/2 !!!

Gary Kasparov a spus că în a doua partidă a observat *intelență profundă și creativitate în mișcările mașinii*, sugerând o posibilă intervenție a operatorilor (deși, ce om ar fi putut atunci juca mai bine decât campionul mondial!). Kasparov a cerut printurile mașinii și i s-au refuzat, iar după un anumit timp a cerut



revanșa și din nou a fost refuzat pentru că, între timp, Deep Blue fusese demontat...

\* \* \*

### Radiațiile cosmice și piramida lui KEOPS

Cu o vechime apreciată (estimată) la 4500 de ani, construită din cca 2,3 milioane de blocuri de piatră, cu o înălțime de aprox. 140 m și cu laturile bazei 230 m, marea piramidă a lui Keops reprezintă o formidabilă creație inginerească a egiptenilor din vechime.

Pentru a elucidă misterele acestei piramide (în care intră, credem, și *efectul de piramidă*).

Arheologii au primit un sprijin, mai puțin așteptat, din partea fizicienilor. Aceștia au putut identifica o cavitate uriașă, până acum necunoscută, în interiorul mării piramide. Pentru aceasta ei s-au folosit de radiațiile cosmice ca să poată realiza o *radiografie* compunând o imagine a interiorului piramidei folosindu-se de miunii rezultați în urma interacției dintre radiațiile cosmice și atmosfera terestră.

Miunii (care mai poartă și denumirea de electroni grei) sunt particule cuantice care au sarcina negativă și masa de 207 ori mai mare decât cea a electronilor.

Dat fiind că miunii au o masă atât de mare (în lumea particulelor cuantice) ei pot străbate sute de metri prin piatră înainte de a fi absorbiți. Astfel, ei pot juca rolul radiațiilor X pe care le folosim la radiografii, pentru a vizualiza structura piramidei.

Pentru aceasta cercetătorii au amplasat detectoare de miuni în interiorul piramidei. Urmare a analizării rezultatelor s-a putut descoperi o cavitate, necunoscută până acum, care are o înălțime de 8 m, o lățime de 2 m și o lungime de 30 m. Deocamdată, se pare că rolul acestei cavități nu este cunoscut.

\* \* \*

### Henri Coandă și agricultura

Puțini știu, din marele public, că Henri Coandă, care a fost, neîndoios, unul dintre cei mai mari inventatori ai lumii, dincolo de pasiunea lui fundamentală pentru aviație, a abordat, de-a lungul vieții, multe alte domenii științifice, printre care, ca o curiozitate, și agricultura performantă. Astfel, declanșarea celui de-al



Doilea Război mondial l-a făcut pe Coandă să se detașeze, pe cât posibil, de tot ce înseamnă război și suferință omenească, pentru a se refugia în agricultură.

La castelul de la Migne-Auxances din sudul Franței, lângă Poitiers, pe care l-a deținut mai bine de 10 ani, a reușit realizarea unor specii hibride de grâu, de exemplu, unele care dădeau spice de 2-3 ori mai bogate în semințe decât cele obișnuite.

Mai mult, preocuparea sa către industrie, în general, s-a materializat prin realizarea unor pompe și compresoare, pulverizatoare și a altor dispozitive pașnice prin folosirea *efectului Coandă*, unul dintre acestea fiind adaptat pentru nevoile de pulverizare a îngrășămintelor pe suprafețele agricole întinse.

Se pare însă că starea pașnică nu a durat prea mult pentru că acest castel, care avea o poziție strategică foarte bună, a fost "rechiziționat" de armata germană de ocupație, Henri Coandă reclamând chiar faptul că nu putea să-și folosească bucătăria din cauza trupelor de ocupație.

Preocuparea lui Coandă pentru agricultură (atât de neobișnuită pentru domeniile sale de investigare tehnico-științifică) dovedește dorința sa de a ajuta oamenii prin talentul său creativ, care nu s-a rezumat doar la o idee sau concept pus pe hârtie, ci la realizarea practică de mașinării, dispozitive, tehnici, rețete sau procedee de a face posibilă folosirea ideilor pe care le-a emis.

\* \* \*

#### *O notă observatorie:*

În revista CYGNUS, în structura unui articol [1] apărut sub denumirea "Henri Coandă, Patrick Flanagan și apa vieții" se face afirmația (declarația lui Patrick Flanagan) că Henri Coandă ar fi fost doctor (probabil în științe tehnice) și laureat al Premiului Nobel. Istoria epocii lui Henri Coandă consemnează faptul că acesta ar fi fost nominalizat de două ori pentru a primi Premiul Nobel, dar, ca atâția alții, nu l-a primit. Deci afirmația este falsă. Henri Coandă nu a fost (nu este) deținător al Premiului Nobel, deși credem că l-ar fi meritat cu prisosință.

De asemenea, din câte se cunosc cu precizie [2], Henri Coandă a fost doar inginer fără alte titluri științifice, dar un inginer de geniu și unul dintre mării inventatori ai tuturor timpurilor. Am făcut aceste precizări spre a nu se deforma adevărul istoric.

**Bibliografie:**

[1] Dumitru Viorica și Dumitru Constantin, *Henri Coandă, Patrick Flanagan și apa vieții*, în CYGNUS nr. 1(29)/2019, pag. 102-104.

[2] Ulteriu Marc, *Pentru casa Coandă*, în Revista "Știință și Tehnică", mai 2015, pag. 96.

REDACTIA

**Restanțieri cu strângere de mână**

Iarna anului 1954, cu nămeți cât casele de țară și cu geruri năprasnice din prima lună a anului, coincidea cu timpul afectat primei sesiuni de examene a studenților. Dintr-un grupă de 19 studenți, am trecut examenul la Mecanică teoretică numai 5. Restul au rămas restanțieri pentru luna februarie a aceluiași an.

Disciplina în cauză aparținea remarcabilului profesor Dumitru Mangeron – unul dintre cei mai îndrăgiți profesori universitari ai Iașului de altădată și la care, ca să pierzi examenul, spuneau studenții din anii mai mari, trebuie să faci cerere! (?).

Ce se întâmpla însă acum? Din câte s-a aflat mai târziu, profesorul a făcut un experiment: i-a lăsat restanțieri (corigenți) pe toți cei care nu cunoșteau cât de cât materia predată, crezând că, în acest fel, materia va fi studiată mai profund.

Este interesant comportamentul deosebit de amabil și afectuos al profesorului cu cei ce nu încercau nici măcar să răspundă chestiunilor de pe biletele trase, predându-le înapoi. El le strângea mâna și le dorea succes în sesiunea de restanțe din februarie (așa era pe atunci), așa încât s-a ajuns, la un moment dat, ca unii, cu o mână să extragă biletul și să-l întoarcă, iar cu cealaltă să primească urări de la profesor pentru sesiunea de restanțe. Regula era pe atunci că, dacă la prima sesiune a anului universitar respectiv nu treceai examenele la jumătate plus unul din cele programate, rămâneai repetent fără să mai faci semestrul al doilea din vară.

Mi-aduc aminte că, la sesiunea din februarie de atunci, examenele de restanță s-au dat la Mecanică pe capitole și nimeni n-a mai căzut! S-a auzit apoi că profesorul ar fi spus: "pe student ori îl treci, ori îl pici la examen, el tot atâta știe". De atunci n-a mai lăsat pe nimeni restanțier dintre cei ce se prezentau la examenul domniei-sale.

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

**Primele ființe terestre care au fost lansate în cosmos și care s-au întors în siguranță pe Pământ au fost doi câini**

La 19 august 1960 este lansată, de către URSS, Karabela Sputnik 2 (1k-2). La bord se aflau doi câini, Strelka și Belka, specimene biologice și un manechin. După efectuarea unei orbite, capsula reintră în atmosferă. La 7000 m de solul terestru este ejectat manechinul, iar containerul cu cei doi câini ajunge în siguranță la sol. Cei doi câini sunt primele ființe terestre care se reîntorc din cosmos după ce au efectuat un zbor cosmic înaintea acestora au mai fost lansați alți doi câini (20 iulie 1960) dar, din nefericire, racheta explodează la scurt timp după decolare.

\* \* \*

**Polul nord magnetic al Pământului se deplasează către Siberia cu o viteză record**

Este știut că polul nord magnetic al Pământului nu este unul și același cu Polul nord geografic. Acesta din urmă are o poziție fixă pe axa de rotație a Pământului, cu valoarea latitudinii nordice 0 (zero). Polul magnetic este stabilit cu ajutorul instrumentelor de măsurare a magnetismului, cum ar fi de pildă busola, iar poziția sa este una oscilantă. Polul nord magnetic se deplasează, în zilele noastre, cu cea mai mare viteză pe care a atins-o vreodată în istoria omenirii, amenințând de la siguranța sistemelor de transport moderne până la rutele tradiționale de migrație ale animalelor și păsărilor sălbatice, anunță, încă din anii 2010-2011, un raport dezvăluit la Londra.

Polul nord magnetic a fost identificat în anul 1831, pe insula Ellesmere din arhipelagul canadian, iar de atunci, poziția sa, deloc stabilă, a fost monitorizată în permanență. El a dat semnul că începe să migreze înspre Rusia în anul 1904, cu o viteză de cca 14 km/an. Viteza a crescut simțitor începând cu anul 1989, ajungând aprox. 64 km/an - un record absolut în istoria umanității. Specialiștii sunt de părere că miezul lichid al planetei, care are în compoziție metale precum nichel sau fier, determină apariția câmpului magnetic datorită mișcării sarcinilor electrice din compoziția acestor elemente chimice.

Nimeni nu poate evalua cu precizie, la ora actuală, care ar putea fi efectele schimbării poziției polilor magnetici, cu atât mai mult cu cât ultimul eveniment de acest gen a avut loc în urmă cu 780.000 de ani.

Acești specialiști ne liniștesc totuși, susținând că inversarea propriu-zisă (a polilor magnetici) are loc pe o durată de minim 1000-1500 de ani, ajungând și până la 10.000 de ani, iar astfel de procese au loc, mai mult sau mai puțin exact, la fiecare jumătate de milion de ani. Fenomenul accelerării vitezei cu care se deplasează polul nord magnetic a creat deja probleme în domeniul aviației, aeroportul Tampa International din Florida fiind nevoit să își ajusteze indicatoarele de pe piste, cu atât mai mult cu cât piloții avioanelor depind de câmpurile magnetice pentru a naviga.

De asemenea, rutele tradiționale de migrație ale păsărilor călătoare, cetaceelor și mamiferelor terestre ar putea fi afectate de mișcarea tot mai rapidă a polului nord magnetic și care dacă își va menține actuala viteză de 64 km/an (cca un grad la 5 ani), el va ajunge în Rusia în aprox. 50 de ani.

\* \* \*

### A cincea stare de agregare?

O a cincea stare de agregare, mai „exotică”, a fost creată într-unul dintre cele mai reci locuri din Univers: un dispozitiv aflat la bordul ISS. Substanța, numită condensatul Bose-Einstein, BEC (Bose-Einstein Condensate), a fost propus, la nivel teoretic, de către Albert Einstein și Satyendra Nath Bose, la începutul anilor '20, ca fiind cea de-a cincea stare de

agregare a materiei: gazoasă, lichidă, solidă, plasmă.

Este vorba despre un gaz suprarăcit, care nu se mai comportă ca atomi ca atare sau particule, ci ca o entitate cuantică! Laboratorul „The Cold Atom”, un dispozitiv de mărimea unei valize, plasat pe ISS în anul 2018, răcește atomii de rubidiu și potasiu într-o cameră vidată, utilizând radiația laser pentru a le încetini mișcarea. În câmpurile magnetice se află un „nor” de atomi, răciți până aproape de zero absolut!



NASA/JSC

*Prof. Felicia BUCUR, Pitești*

Sursa:

<https://www.newscientist.com/article/mg24632862-300-exotic-fifth-state-of-matter-made-on-the-international-space-station/>

### Maxime și cugetări celebre

• „Încălcați regulile și descoperiți-vă geniul ascuns”.

A. Einstein

• „Lucrul cel mai dificil pentru om este să-și organizeze timpul liber... Să nu lase să treacă o zi fără să vezi, fără să auzi sau fără să citești ceva frumos”.

J. W. Goethe

• „Oamenilor nu le lipsesc resursele, ci controlul asupra lor”

Milton Erikson

• „Nu povara te doboară, ci modul în care o vezi”.

Lena Home

• „Înainte de a recunoaște superioritatea cuiva, lumea cere succese răsunătoare”.

H. de Balzac

• „Celebru... unul care începe să trăiască după ce a murit”.

I. L. Caragiale

• „Numai cel ce nu se teme de înfrângere poate să învingă”.

V. I. Briusov

• „Gloria, tristă marfă. Costă mult și nu durează”.

H. de Balzac

• „Un om tare, când e lovit, își sporește puterea”.

L. A. Seneca

• „Numai atunci poți înțelege esența lucrurilor când cunoști originea și evoluția lor”.

Aristotel

• Se spune că înainte de a-și da duhul plecând dincolo, Leonardo Da Vinci ar fi spus:

”Voi dăinui!”. Și într-adevăr, marele Da Vinci dăinuie și astăzi și va dăinui mereu.

- „Înțeleptul are două limbi: una pentru a spune adevărul, alta pentru a spune ceea ce este oportun”.

- “Educația învinge brutalitatea, iar spiritul, mintea lipsită de spirit”.

G. Brandes

- “Tineretea e în sine o sărbătoare, dar înțelegem asta când deja e prea târziu”.

Radu Beligan

- “Dacă prietenii pervertesc prin lingușirile lor, dușmanii adesea îndreaptă prin ocăririle lor”.

Sf. Augustin

- “Omul săpânit de pasiune este tot atât de necontrolat ca și torentul potopului sau ceara fierbinte”.

Sf. Augustin

- “De ce să repetăm greșelile înaintașilor, când sunt atâtea noi greșeli de făcut?”.

Bertrand Russel

- “Cine luptă pentru libertate se luptă pentru Dumnezeu”.

Nicolae Bălcescu

- “Viața poate fi înțeleasă privind numai în urmă, dar poate fi trăită privind numai înainte”.

Kierkegaard

- “Nimic nu trece mai repede decât anii”.

Ovidius

- “Nu există vânt favorabil decât pentru cel care știe în ce direcție se îndreaptă”.

C. A. Seneca

- “Natura și educația se aseamănă în mai multe privințe; educația schimbă într-adevăr omul, dar prin această schimbare îi conferă o a doua natură”.

Democrit

- “Omul nu este decât o trestie, cea mai fragilă din natură, dar o trestie gânditoare”.

B. Pascal

- “A învinge fără primejdie, înseamnă a triumfa fără glorie”.

P. Corneille

- “Cuvântul a fost dat muritorilor de rând pentru a-și transmite gândurile, iar înțelepților pentru a și le ascunde”.

Robert South

- “Celebritatea este o povară grea și ea nu face decât să mărească sarcina celor chemați cu adevărat s-o poarte”.

Ragner A. Granit

- “Niciodată n-am fost un dușman declarat al teoriei, dar întotdeauna am crezut de cuviință să n-o continuu speculativ, ci s-o aplic cât se poate de eficient”.

Karl Ziegler

- “Fascinația unei științe aflate în plină dezvoltare constă în truda celor care se află la granița necunoscutului, dar pentru a ajunge la această graniță trebuie să străbați drumurile bătătorite”.

G. N. Lewis

- “Precum fierul neîntrebuințat ruginește, iar apa lăsată în părăsire se strică sau din pricina frigului îngheață, tot așa și spiritul care renunță la cercetare degenerază și se pierde”.

Leonardo da Vinci

- “Cine nu se simte derutat de fizica cuantică, nu a înțeles-o cu adevărat”.

Niels Bohr

- “Știința este singura știre adevărată... În timp ce titlurile știrilor sunt dominate de politică, economie și bârfe, doar știința și tehnologia sunt baza majorității progreselor bunăstării omenești și a progresului pe termen lung al civilizației. Acest lucru se reflectă în creșterea extraordinară a invențiilor publice în știință”.

Stewart Brand - scriitor

- “În prezent computerele sunt un auxiliar util pentru certare, dar ele trebuie să fie operate de minți omenești! Extrapolând, însă, la viteza actuală de dezvoltare pare foarte posibil ca acestea să ajungă să preia controlul în fizica teoretică. Dar nu aceasta și nici vreun alt domeniu al științei se vor sfârși, ci doar cei care le practică”.

Stephen Hawking

• “Putem ușor ierta un copil căruia îi este teamă de întuneric, dar adevărata tragedie a vieții sunt oamenii care se tem de lumină”.

Platon

• “Îmi imaginez avionul viitorului: acesta va decola și ateriza vertical”.

Henri Coandă

• “Soarta unei glume nu depinde de gura care o spune, ci de urechea care-o ascultă”.

Shakespeare

• “Distanța, pentru dragoste, este ca vântul pentru foc. Dacă dragostea e mare, o întetește. Dacă nu, o stinge”.

\* \* \*

• “Cauza răului este în inima oamenilor! Este mai ușor să schimbi natura plutoniului decât fiara din om!”.

Albert Einstein

• “Aventura cunoașterii nu stă în a căuta lucruri noi, ci în a privi Universul cu ochi noi”.

Marcel Proust

• “Știința este interogarea sceptică a realității”.

Carl Sagan

• “Pe leul mort și șoarecii se cațără”.

Dimitrie Cantemir

• “Literatura SF este un element foarte important prin faptul că îi introduce pe oameni în tainele științei și ale minunilor Universului. Știința și SF-ul sunt două fețe ale aceleiași monede. Literatura SF m-a făcut bogat, celebru și fericit, acesta fiind singurul drog autentic care îți lărgeste conștiința”.

Arthur C. Clarke

• “Oamenii inteligenți cred în năzbâtii, deoarece ei sunt pregătiți să își apere credințele la care au ajuns pe căi lipsite de inteligență”.

Michael Shermer

• “Omul cu adevărat muncitor, e un om moral. Munca e izvorul multor fericiri, lenea a multor ticăloșii”.

Onisifor Ghibu

## Din gândurile și reflecțiile mele

*Prof. Romulus SFICHI, Suceava*

- “Istoria ne dovedește că fiecare societate omenească, fără excepție, care s-a dovedit tolerantă față de libertinajul sexual total, a încetat să mai existe; așa cum stau lucrurile astăzi în lume, viitorul ne rezervă mari neazuri”.
- “Se spune și pe bună dreptate, că e mai ușor să previi decât să tratezi. Dar, pentru mulți, e mai profitabil să tratezi decât să previi”.
- “În nici un domeniu al vieții sociale tratarea problemelor nu are o strategie mai bună decât prevenirea lor”.
- “Realizarea unui tânăr (tinere) pe tărâmul profesional nu depinde neapărat de admiterea la un anume liceu (colegiu) ori facultate, ci poate mai curând, de gasirea locului (domeniului) care i se potrivește. De aici necesitatea orientării profesionale în care atât parinții cât și școala pot avea un rol-uneori decisiv”.
- “Despre fericirea unui om nu se poate vorbi decât din momentul în care acesta și-a definit sensul vieții”.

- “Calitatea învățământului de oriunde, indiferent de neam și țară, depinde esențial de mentalitatea și comportamentul social”.
- “Se va ridica oare vreodată omul mai presus de idealul său de puritate sau de bunătate?”.
- “Discernământul și onestitatea intelectuală a caracterizat întodeauna spiritele de elită”.
- “Omul înțelept este, mai totdeauna, și un om modest”.
- “Este unanim acceptat faptul că revoluțiile în știință se produc atunci când datele experimentale infirmă teoriile acceptate la un moment dat. În condițiile realizării marilor experimente contemporane (printre care LHC de la Geneva) comunitatea internațională a oamenilor de știință este în așteptarea unei revoluții în Fizică”.
- “Eroii nu se nasc...Ei devin, se formează...”
- “Nimeni nu poate dăruia fără a ști să se jertfească”.
- “Dacă toți oamenii ar ști ce spun ceilalți despre ei, este greu de presupus că ar mai exista prieteni”.



- “Avem un mare noroc că invidia nu produce febră. În caz contrar, am fi cu toții bolnavi”.
- “Astăzi progresele științifice și realizările tehnologice sunt din ce în ce mai rapide de parcă ar fi în ciuda dezinteresului manifestat, în general, de tânăra generație pentru studii în aceste domenii”.
- “Cel care îmbină eficient idealul cu realul și nu vrea ceea ce nu poate avea, se dovedește a fi un om echilibrat”.
- ”Există o amplă categorie de oameni, chiar copleșitoare la un moment dat, care nu are nevoie numai de compania altora, ci și de aceea de a se putea distinge de ceilalți pentru a fi considerați ca drept ființe aparte. Dorința de afirmare a omului în viață, indiferent de domeniu, este firească, dar, atunci când pentru aceasta se apelează la mijloace și căi obscure, străine eticii și moralei, persoanele în cauză devin nocive, poluante în spațiul social. Printre astfel de căi și mijloace figurează răspândirea de zvonuri alarmiste, de minciuni și calomnii și, mai ales, utilizarea și răspândirea de teorii ale conspirației alături de intrigi josnice. Contracurarea acestor factori poluați în viața noastră se poate realiza pe calea rațiunii, a gândirii sănătoase capabilă de a face distincția dintre adevăr și fals (minciună), între corect și incorect, între cinste și necinste, moral și imoral etc. Școala are, și trebuie să aibă, un rol deosebit în această direcție și nu numai prin a pune accentul pe dezvoltarea unei gândiri sceptice dusă până la absurd. Aceasta deoarece, după o alarmă falsă s-ar putea să urmeze una adevărată pentru care n-am fost pregătiți s-o întâmpinăm în mod corespunzător. Povestea ciobanului Niță cu lupul la oi...! Există, totuși, un scepticism sănătos”.
- “Amatorismul și superficialitatea amplifică întotdeauna efectele dezastruoase ale unor decizii nefundamentate temeinic într-un domeniu sau altul al activității umane”.
- “Nu știu dacă știința omenească va rămâne cantonată doar la nivelul unei modalități de cunoaștere limitată a lumii naturale și a cauzelor naturale. Ultima jumătate de veac - cel puțin-dovedește că omul pătrunde tot mai intens în domenii considerate altă dată sacre. Sunt convins însă, că omul și știința sa, așa cum îl cunoaștem, nu va ști totul niciodată. El va rămâne mereu un căutător și, într-un anumit fel, un ignorant”.
- “Teama omenirii în legătură cu epuizarea resurselor naturale ale planetei pe care trăim este (și ar trebui să fie) mult mai puțin intensă decât temerea pentru epuizarea resurselor inteligenței umane. Aceasta deoarece viitorul vieții pe Terra nu depinde în exclusivitate numai de resursele naturale, ci mai ales, de folosirea corectă și eficientă a resurselor umane”.
- “Cunoștințele omului devin, într-adevăr, o putere dacă se regăsesc în lumea aplicațiilor și al tehnologiilor care vin în ajutorul său”.
- “Deseori o banalitate exprimată de cineva care deține puterea într-o anumită ierarhie socială devine fie un aforism, fie expresia adecvată ridicolului”.
- “Dacă se socotește ingratitudea drept un păcat al celui căruia i s-a făcut un bine, acesta este mai mic decât păcatul celui care așteaptă să fie recompensat pentru binele făcut. Acesta reprezintă unul din perceptele moralei creștine”.
- “Deseori în lecturile noastre sau în discuțiile pe care le avem, întâlnim un aforism devenit folcloric: *Omului i s-a dat graiul spre a-și ascunde gândurile*. Părerea mea este, că dimpotrivă, omului i-a fost dat graiul pentru a-și exprima gândurile care pot fi ascunse sau sincere, transparente sau obscure”.
- “Pentru autenticul credincios, credința este lumina sa interioară”.
- “Oamenii nu au fost și nici nu pot fi egali, nici din punct de vedere fizic și nici spiritual. Ei sunt (sau ar trebui să fie) egali în fața legilor convenite tot de oameni și în fața divinității. Utopia egalității între oameni continuă însă a fi și astăzi o problemă viu dezbătută”.
- “Credința (pentru cine o are) este liber asumată, ea se trăiește și se mărturisește. Dacă e să ne referim la ortodoxie, omul credincios este cu adevărat fericit considerând că viața pământească nu este decât o pregătire pentru viața de dincolo, deși nimeni nu știe cum va fi, efectiv, viața de dincolo. În acest sens, un ateu perseverent și convins, mi-a spus odată că ar trebui să știm (cei credincioși) că așa cum rezultă din rugăciunea zilnică a creștinului *Precum în Cer așa și pre Pământ*. Oare fraza inversă (respectiv reciprocă) se poate considera adevărată: *Precum este pe Pământ așa și în Cer*? Dacă da, mulți credincioși n-ar prefera să ajungă în cer spre a se confrunța cu tot

atâtea neazuri pe care le-au avut și pe Pământ!”.

- “Este greu de presupus că omul care se rușinează de munca pe care o prestează (de regulă nevoit să o facă) poate căpăta respect față de sine. Într-un atare context nu putem vorbi în mod normal, de fericirea omului în cauză”.
- “Indiferent dacă-i avem în vedere pe moralștii francezi ori pe gânditorii anglo-saxoni, viața poate fi privită ca drept o competiție cu tine însuși și ca urmare ai putea să-ți dobândești o stare de fericire. Dar dacă competiția, în raport cu alții, se conjugă cu egocentrismul și, mai ales, cu mania persecuției, nu mai poate fi vorba decât de dezamăgire și nefericire”.
- “O viață întregă m-am gândit la o societate lipsită de activități coercitive, fără organe de ordine și justiție, fără închisori și fără forțe armate (militare), fără forțele de agresiune ale statelor. Dar așa cum este clădit omul ca ființă biologică rațională și socială, astfel de gânduri sunt cu totul de natură imaginară și imposibil de realizat aici pe Pământ. Probabil acesta-i motivul pentru care speranța se cantonează în viața de dincolo”.
- “Pentru a dispune de un exercițiu liber și autentic al actului cunoașterii trebuie să înlăturăm, printre alte obstacole, obtuzitatea și fanatismul propriilor păreri”.
- “În zilele noastre asistăm la dispariția treptată (dacă nu a dispărut deja) a frontierei dintre

cercetarea științifică și anticipația științifico-fantastică”.

- “Noile adevăruri și legi ale Fizicii (ca de altfel în toate științele), ce apar ca urmare a progresului neîntrerupt în cunoașterea umană, nu anulează automat pe cele vechi ci, în majoritatea cazurilor, le asimilează transformându-le în cazuri particulare. Toate înnoirile sunt, în general, corecturi iar acest proces nu poate avea niciodată un final dat fiind că însăși cunoașterea umană nu are limite. Cel mai elocvent exemplu, în acest sens, este corecția adusă de Einstein lui Newton și totuși Fizica newtoniană explică aproape tot ce se întâmplă în Univers ( $\approx 99.9\%$ ). Nu știm dacă și Einstein nu va fi corectat și el și asta nu peste prea mult timp!”.
- “Este neîndoielnic faptul că pentru orice om este important în viață să facă ce-i place și să-i placă ce face. Nu sunt atât de importante lucrurile pe care le ai, cât, mai ales, cele pe care le faci”.
- “Adevărul, dreptatea și libertatea sunt prietenii cei mai importanți ai omului OM”.
- “Pentru omul perseverent în acțiunile sale, orice eșec este considerat drept o experiență mai puternică decât reușita. Prin eșec, el își află limitele de moment dar care îl mobilizează pentru noi încercări. Perseverând, în majoritatea cazurilor, se ajunge la țelul dorit, la reușită. Pentru același tip de om, obstacolele de care se poate lovi în viață îi conferă bucuria de a le depăși”.