Revista Evrika!

Fizică, Astronomie, Chimie, Biologie

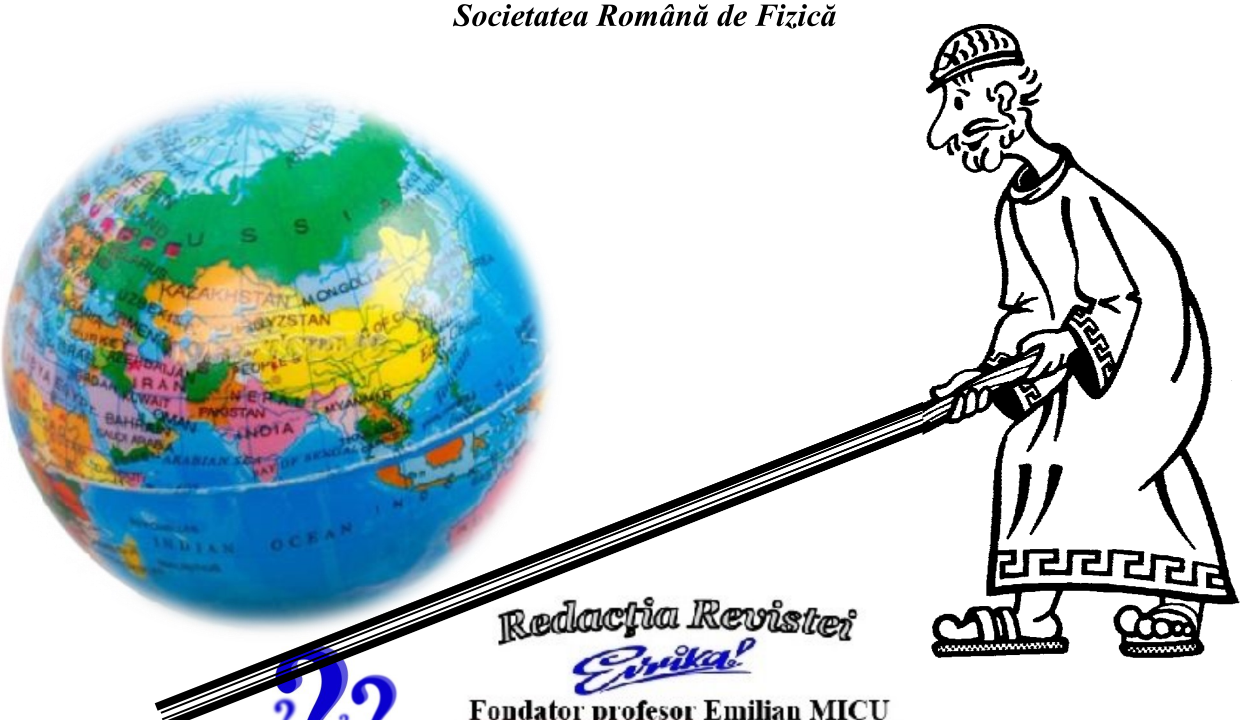
Evrika!

Sub egida Academiei Oamenilor de Ştiinţă din România

Recomandată de Comisia Naţonală de Fizică a Ministerului Educaţiei Naţionale

Recomandată de Asociaţia Profesorilor de Fizică din Învăţământul Preuniversitar din România

Recunoscută de Societatea Română de Fizică



Redacţia Revistei Evrika!

Fondator profesor Emilian MICU

81057 Brăila, Aleea Moldoviței 1A

Tel. 0722273851

Facebook: Evrika Evrika

revistaevrikabraila@gmail.com

377-378-379

IANUARIE-FEBRUARIE-MARTIE 2022

nr. 1-2-3 anul XXXII

A FI TÂNĂR

Despre primul popas al lui George Enescu la Cernăuţi, în Bucovina proaspăt readusă la obârşiile primordiale, după 144 de ani de înstrăinare prin rupt şi vânzare oneroasă, dispunem astăzi de o mărturie, de aleasă valoare, rămasă de la Oltea Nistor-Apostolescu (1905-1999), fiica renumitului istoric Ion Nistor (1876-1962), remarcabil om politic şi patriot român, fost, între altele, ministru al Bucovinei imediat după revenirea provinciei la obârşiile sale fireşti, în 1918. În cartea sa, *„DIN COMOARA MEA DE AMINTIRI”* (Editura Septentrion – Rădăuâi, 2003), Oltea Nistor-Apostolescu, vorbind despre popasurile lui George Enescu la Cernăuţi şi, respectiv, prietenia acestuia cu Ion Nistor, mai ales după alegerea marelui muzician ca membru activ al Academiei Române, povesteşte faptul că, odată, tatăl ei (Ion Nistor), întorcându-se acasă de la Academie, i-a adus adus următoarele rânduri scrise în limba franceză de George Enescu, pe care le-a tălmăcit în româneşte:

A FI TÂNĂR

- „Tinereţea nu este o podoabă a vieţii. Este o stare de spirit, un efect al voinţei, o însuşire a imaginaţiei, o intensitate emotivă, o victorie a curajului faţă de timiditate, un gust de aventură faţă de comoditate”.

- „Nu ajungi a fi bătrân decât atunci când ai renunţat la ideal. Anii încreţesc pielea, lipsa de ideal încreţeşte sufletul. Preocupările, îndoielile, frica şi disperarea sunt duşmanii care ne apleacă cu încetul spre pământ, devenind pulbere încă înainte de moarte”.

- „Tânăr este acela care se miră, se încântă şi care mereu, ca un copil nesăţios, nesocoteşte evenimentele şi găseşte bucuria în jocul de-a viaţa”.

- „Eşti tânăr pe cât de mare îţi este încrederea în tine, pe cât ţi-e speranţa de tânără; eşti bătrân cu cât eşti mai abătut”.

- „Vei rămâne tânăr cât timp eşti receptiv la tot ce este frumos, bun şi mare, la mesajele naturii, ale omului şi ale nesfârşitului”.

- „Dacă într-o zi sufletul tău va fi mişcat de pesimism şi ras de chin, doar Dumnezeu se mai poate milui de sufletul tău îmbătrânit..”.

GEORGE ENESCU

Textul de mai sus aduce multă asemănare cu punctul de vedere al lui Albert Einstein cu privire la *„tinereţea spirituală”* a omului (n. ns.).

Pentru conformitate,
Prof. Romulus ***SFICHI,*** *Suceava*

Redactor-şef: *prof. Emilian Micu*

Redactor-şef adjunct: *prof. Romulus Sfichi*

Tehnoredactare: *prof. Florinela Micu*

Colegiul de redacţie

Prof. Onuţ Valeriu Atanasiu, Galaţi; Prof. Dumitru Antonie, Tg. Jiu; Prof. Ion Băraru, Constanţa; Prof. Dr. Viorica Chioran, Baia Mare, Conf. Univ. Dr. Vitalie Chistol, Chişinău; Prof. Vasile Ciuchină, Galaţi; Prof. George Enescu, Canada; Fiz. Dr. Sandu Golcea, Timişoara; Prof. Ion Holban, Chişinău; Conf. Univ. Dr. Iulia Malcoci, Chişinău; Prof. Gheorghe Norozescu, Caransebeş, Prof. Ovidiu Tripşa, Braşov, Prof. Viorel Mihăilă, Brăila; Prof. Ovidiu Niţescu, Teleşti-Dâmboviţa; Conf. Univ. Dr. Mihail Popa, Bălţi; Prof. Octavian Polexa, Braşov; Prof. Mirela Sabău, Braşov, Prof. Romulus Sfichi, Suceava; Prof. Sorin Trocaru, Bucureşti; Conf. Univ. Dr. Gheorghe Ţurcan, Chişinău.

Adresa redacţiei:
OP 3, C.P. 309, cod 810570, Brăila
revistaevrikabraila@gmail.com
Facebook: Evrika Evrika
tel: 0339809874;
0722273851, 0744475498

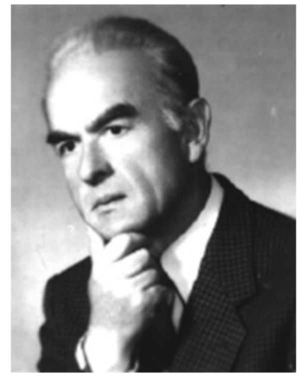
ISSN 1220-4935

Toate drepturile de tipărire şi multiplicare sunt rezervate Editurii „EVRIKA!”, Brăila

Opiniile exprimate de autori, în materialele publicate în paginile revistei, ca şi răspunderea pentru corectitudinea enunţurilor şi a soluţiilor problemelor propuse, aparţin în exclusivitate autorilor.

CRIZA ENERGETICĂ. TEAMĂ ŞI SPERANŢĂ

Prof. Romulus **SFICHI**, *Suceava*



Motto:
Chiar şi cele mai întunecate nopţi pot avea un răsărit de zi frumos

Potrivit avalanşei de ştiri relative la criza energetică, prezentă în Europa (deocamdată) se pare că aceasta este cea mai mare şi cea mai gravă din ultimele decenii cu care se confruntă continentul. Creşterea costurilor la energie se repercutează asupra producţiei industriale, ceea ce creşte riscul unor noi veleităţi, pe măsură ce companiile se gândesc să-şi reducă producţia iar consumatorii folosesc combustibili alternativi.

Mi-aduc aminte de anii 72-73, ai veacului trecut când precedenta criză energetică mondială dădea frisoane reci multor ţări europene, mai ales importatoare de petrol şi gaze naturale, şi când *„Clubul de la Roma”* făcea predicţii apocaliptice cu privire la epuizarea combustibililor clasici la termene astăzi depăşite. Ce panică intrase în rândul populaţiei din România şi ce măsuri de austeritate s-au luat atunci privind raţionalizarea consumurilor de combustibili lichizi (benzină şi motorină), precum şi a consumurilor de energie electrică şi termică!

Întuneric, frig şi chiar foame... Se poate vorbi aici, într-adevăr, de un trecut de tristă amintire în România. Cei mai în vârstă îşi amintesc, desigur, de cartelarea benzinei pentru autoturisme (şi autovehicule, în general) proprietate privată, de restricţia legată de circulaţia pe drumurile publice în zilele de duminică (una DA şi una NU), funcţie de numărul de înmatriculare a autovehiculului, PAR sau IMPAR, de tendinţa de reducere până la anulare a consumului propriu tehnologic, ignorând la un moment dat legile termodinamicii. Sistemul Energetic Naţional al României dădea semne de evidentă instabilitate şi nu o dată a ajuns până în pragul destabilizării sale totale. Se făceau sacrificii privind întreruperea programată, pe anumite durate, a liniilor electrice de medie tensiune (20 kV) ce alimentau cu energie electrică, mai ales, zonele rurale şi se administrau controale dese şi dure, prin consecinţe, la consumatorii de energie, privind raţionalizarea consumurilor energetice – indiferent de domeniu -, în afara unităţilor industriale cu *„foc continuu”* (proces tehnologic neîntrerupt), mergându-se pe ideea că *„cea mai importantă sursă de energie este economisirea a ceea ce avem”*. Conducerea Ministerului Energiei Electrice, de pe atunci, a fost militarizată.

Astăzi, după atâţia ani, ne-am putut da seama că această criză a fost una provocată de către deţinătorii celei mai mari părţi din averea lumii, ca de altfel şi criza energetică actuală, cu deosebirea că astăzi situaţia este mai complicată. Avem în vedere schimbările climatice şi accentuarea gradului de poluare a aerului şi apelor, precum şi faptul că are loc pe fondul unei crize economice globale care include, în mod deosebit, criza produselor alimentare.

Se fac previziuni, într-adevăr apocaliptice, dacă avem în vedere şi starea de sănătate a populaţiei de pe Terra, confruntată cu acţiunile virotice şi microbiene greu de prevăzut.

Precedenta criză energetică mondială a avut, totuşi, şi unele consecinţe pozitive printre care, mai ales, punerea în stare de alertă şi intensă activitate a cercetării aplicative şi fundamentale cu privire la noi surse de energie (cu precădere regenerabile) legate de soare, vânt, biomasă (biogaz, mai ales) şi alte resurse neconvenţionale, printre care un loc deosebit îl deţin centralele electrice de fuziune nucleară (astăzi în curs de realizare a primei centrale de fuziune nucleară de la Cadreache – Franţa la care şi România este coinvestitor). O atmosferă de febrile căutări la scară mare, la care se adaugă şi o mare masă de amatori din marele public, a cuprins contingente mari de de oameni dornici de a-şi aduce aportul la bilanţul producţie-consum de energie în dorinţa realizării dezideratului privitor la *„independenţa energetică a ţării”* de care se vorbeşte şi astăzi şi la care vom reveni pe parcursul acestor rânduri.

În România, măsurile şi restricţiile drastice privind consumurile energetice au dispărut după 1989 concomitent cu procesul de dezindustrializare a ţării... A rămas, cu ponderea cea mai mare, consumul energetic al populaţiei, al instituţiilor publice şi al activităţilor economice ale statului, la care s-au adăugat, în creştere, consumul din domeniul proprietăţii private.

Fără a se mai face aproape nimic remarcabil în cei 32 de ani *„post-revoluţionari”* în domeniul producţiei de energie, nu putem spune că am dus-o rău în această perioadă, sub aspect energetic şi, în general, al condiţiilor de trai prin comparaţie cu ceea ce a fost...

S-au deschis larg porţile de ieşire şi intrare ale ţării (vezi migrarea forţei de muncă din România spre ţările occidentale, mai ales) şi au permis şi chiar cerut infuzia capitalului străin în economia românească cu consecinţele mai bune şi mai puţin bune pe care le vedem şi le simțim. Am devenit ruda săracă a mult-doritelor structuri euroatlantice... Dar criza energetică actuală nu ne ocoleşte şi am început a o simţi, tot mai apăsat, în buzunarele noastre; cresc de la o zi la alta preţurile produselor de larg consum, fără a mai vorbi de cele ale materialelor de construcţii, în timp ce veniturile salariale (în sectorul public sau privat), inclusiv pensiile, bat totuşi pasul pe loc. Fără a parafraza pe nimeni, este vizibil faptul că România se confruntă astăzi cu câteva mari provocări ce par, cel puţin la prima vedere, aproape insurmontabile: migraţia forţei de muncă (mai ales calificate) astfel încât am început deja a simţi din plin lipsa acesteia în activitatea internă, după care urmează descreşterea alarmantă, am putea spune, a populaţiei ţării, în cadrul căreia scăderea natalităţii este prioritară, la care putem adăuga incapacitatea noastră privitoare la grija pentru cetăţenii etnici români din afara graniţelor ţării.

Nu cred că din întâmplare temerea cea mai mare a populaţiei din România, aşa cum rezultă din multe sondaje de opinie recente, nu se referă la dezastrul epidemiei virotice care seceră nemilos vieţile oamenilor – aşa cum poate ne-am aştepta – ci, în primul rând, la fenomenul crizei (în frunte cu criza energetică şi cea alimentară), după care urmează corupţia, de orice soi şi la orice nivel, şi, numai în ultimul rând, efectul ucigător al infecţiei cu Coronavirus. În legătură cu acest lucru vreau să relatez aici că am fost şi sunt martor ocular al unui fenomen departe de a fi singular: în localitatea rurală (şi, desigur, nu numai aici) în care trăiesc ultimii ani ai vieţii, mulţi gospodari (să le zicem) folosesc porumbul (cu tot cu ştiuleţi şi boabe) pe post de combustibili în centralele termice proprii (?!). De ce? Mi s-a răspuns că lemnele de foc sunt mai costisitoare decât porumbul – hrană pentru om, păsări şi animale, dincolo de alte utilizări în chimia produselor alimentare.

Dacă în perioada anilor de foamete, 1946-1947 (când eram copil, elev de liceu) ai fi auzit de aşa ceva, înfometaţii l-ar fi spânzurat pe cel ce comitea o astfel de *„crimă”,* arzându-şi hrana zilnică a ţăranului de atunci, dar şi a celui din zilele noastre. Nu mi-am imaginat niciodată, la vremea înaintată pe care o am, că ar fi posibil aşa ceva... Şi, totuşi, aceasta-i realitatea zilelor noastre...

Falnicele păduri ale României şi, prin excelenţă, cele din Bucovina, se topesc văzând cu ochii de la o zi la alta sub hăcuirea nemiloasă, aş putea spune *„bestială”,* a firmelor străine de prelucrare mecanică primară a lemnului prin *„tăieri rase”* şi răritură spre a ascunde ochiului localnicului în legătură cu dispariţia spaţiului învălurit ce antrenează schimbări nefaste în echilibrul ecologic zonal, fără a mai vorbi de alunecările de teren şi alte consecinţe privind chiar starea de sănătate a tot ce-i viu pe scoarţa terestră. Cine ne poate informa (sincer şi cinstit) cât am despădurit România în cei peste 30 de ani de la guvernarea post-revoluţionară şi cât am replantat şi reînsămânţat pentru a asigura continuitatea codrilor ţării? Mai este *„codrul frate cu românul”*? Unde mai *„cântă cucul în Bucovina”* dacă-i distrugem habitatul? Lemnul de foc, ca principal combustibil al populaţiei rurale (circa 50% din populaţia ţării), mai ales pe durata anotimpului rece, se află încet, dar sigur, pe cale de dispariţie...

Când aud de centrale termice zonale, pe bază de biomasă, simt pe spate un fior rece gândindu-mă la ce-i aşteaptă pe cei care vin după noi, căci biomasa este tot lemnul pădurilor noastre, cel puţin deocamdată. Este de râsul curcilor afirmaţia unor actuali politicieni din România, precum că din anii 2023-2024 consumul lemnului ca drept combustibil pentru populaţia rurală a ţării va fi interzis!... Cu ce îl înlocuieşte şi, mai ales, în cât timp? Numai o minte ruptă total de realitate poate concepe termenul mobilizator menţionat pentru salvarea patrimoniului forestier al ţării!

Am informaţii, credibile, că s-a ajuns până acolo în situaţia în care arbori sănătoşi sunt infectaţi artificial, şi deci conştient, pentru a dovedi şi motiva tăierea lor din *„necesitate”* şi aceasta nu la scară mică!

Garda forestieră şi tot soiul de organe şi organisme care veghează la respectarea legislaţiei privind sectorul silvic al ţării, informează mereu măsuri cosmetice privind amenzi şi alte sancţiuni aplicate uneori celor prinşi cu un braţ de uscături din pădure spre a se încălzi pe timp friguros, în timp ce cei tari încalcă, deseori flagrant, orice prevedere a Codului Silvic aplicabil căţeilor şi nu dulăilor.

Şi pentru a nu încheia într-o notă pesimistă aceste gânduri şi reflecţii bazate pe realităţi triste, cel puţin aici la noi, căci în alte părţi ale lumii europene tăierea ilegală a unui arbore implică o răspundere penală similară cu comiterea unei crime, mă voi referi la câteva direcţii de acţiune ale omului pe linia asigurării sale din punct de vedere energetic în viitorul apropiat dar şi în cel depărtat. Ca neînsemnat slujitor al Fizicii, reamintesc aici ceea ce a spus cândva celebrul inventator şi om de ştiinţă N. TESLA (român în viziunea multor istorici ai ştiinţei) în legătură cu viitorul energetic al omenirii de pe Terra: *„Pentru multe generaţii de acum încolo, dispozitivele noastre vor funcţiona cu energie ce poate fi obţinută din orice punct din Univers. Este o chestiune de timp până când omul va ajunge să-şi branşeze dispozitivele la această sursă inepuizabilă şi reală a naturii”.* S-ar părea că astăzi omul de pe Terra nu este prea departe de a beneficia de ceea ce marele vizionar a afirmat. Şi aici amintesc, neînţeleasă până acum, invenţia marelui om de ştiinţă român care a fost N. Vasilescu-Karpen şi care încă din 1922 a brevetat *„pila termoelectrică cu temperatură uniformă”* care funcţionează şi astăzi (Muzeul Tehnic D. Leonida Bucureşti), fără oprire, cu absorbţia energiei din mediul exterior, precum şi cercetările fundamentale şi aplicative ale profesorilor universitari români – fraţii C. şi Oct. Stănăşilă, care dovedesc teoretic ţi experimental că în mediul înconjurător zac, într-adevăr, energii infinite, comori pe care fizicienii şi inginerii din viitor, şi chiar din timpurile actuale, le pot culege (vezi cartea autorilor Stănășilă – nu de S.F. – *„Energie curată, ieftină şi multă”* aflată în bibliotecile din România). La prima vedere pare un mister obţinerea energiei din oceanul atmosferic şi/sau acvatic, prin separarea energiilor unor purtători infinitezimali, consideraţi până acum inabordabili. Punerea în practică a soluţiilor stipulate implică oamenii cu puterea de decizie în domeniul folosirii banului public. Realizarea practică nu este chiar atât de costisitoare, importantă fiind dorinţa şi voinţa, ca atare, pentru a realiza *„un brand de ţară”* mai onorabil decât povestea contelui vampir Dracula. În acelaşi context este de menţionat tehnologia hidrogenului, folosit drept combustibil, despre care vorbea, la timpul său, însuşi Joules Verne în romanele sale de tip S.F.. Alături putem pune şi ideea (care de acum este temă de cercetare) de metanizare a dioxidului de carbon – principalul factor poluant al aerului atmosferic, transformând astfel provocările nefaste ale viitorului în triumful inteligenţei umane. Fiind vorba de confruntările de viitor în domeniul producţiei de energie, şi îndeosebi a celei electrice, cred că trebuie să avem în vedere energia gravitaţională (apropos de descoperirea experimentală a undelor gravitaţionale) mai ales cu problematica antigravitaţiei, precum şi confirmarea experimentală a bazonului Higs – particula lui Dumnezeu – în limbaj jurnalistic. În acelaşi context se înscrie şi energia nucleară de fuziune (în curs de realizare aflându-se astăzi prima centrală de acest fel de la Cadarache – Franţa, la care şi România este coinvestitor), apoi energia antimateriei, energia vrill ş.a. surse energetice ale viitorului, unele din acestea fiind socotite astăzi drept literatură S.F.

Toate acestea se constituie într-un set de soluţii care ne pot face să fim optimişti în raport cu spectrul viitorului, mai mult sau mai puţin depărtat, privind foamea de energie.

Pentru zilele noastre, care ne afectează buzunarul în legătură cu creşterea costului energiei (kwh, Gcal, m.c. de gaz metan etc), importantă rămâne înlăturarea risipei de orice natură materială, reciclarea a tot ce poate fi refolosibil, dezvoltarea surselor *„verzi”* şi aici putem menţiona rolul şi iniţiativele educative din învăţământul preuniversitar privind protecţia mediului (prin colectarea deşeurilor ce pot fi reciclate sau pentru folosinţe energetice prin incinerare), plantarea de arbori - fructiferi sau de folosinţă energetică sau industrială, lucrări de întreţinere a tot ce condiţionează un habitat curat şi sănătos în care ne desfăşurăm activităţile şi însăşi viaţa fiecăruia dintre noi.

Dincolo de toate acestea viaţa ne impune adâncirea şi revigorarea cercetării ştiinţifice în domeniul energetic în cadrul activităţilor specifice Comunităţii Europene din care România face parte, inclusiv adaptarea strategiilor ca atare, inclusiv redefinirea conceptului de *„independenţă energetică”*, despre care se vorbeşte şi astăzi în cadrul cooperării internaţionale (producţia de energie egală cu consumul şi nu numaidecât *„insularizarea”* aşa cum se concepea în trecutul mai îndepărtat al României). O serie de măsuri de ordinul preocupărilor inginereşti sunt şi pot fi menite atenuării efectelor acestei crize energetice din România. Reamintim aici necesitatea completării C.N.E. de la Cernavodă cu încă două grupuri aşa cum este prevăzut în în proiectul obiectivului, reactualizarea în noile condiţii geo-politice şi economice a planului de dezvoltare şi sistematizare a reţelei hidrografice din România etc., etc. Fără îndoială că toate aceste măsuri trebuie aplicate sistematic şi incluse într-un program care să răspundă realist la întrebarea: ÎNCOTRO ROMÂNIA?

MORALITATEA ȘTIINȚEI

*Profesor Preot Florin **GRECU,** Brăila*

Într-o lume secularizată, în care știința caută să se distanțeze din ce în ce mai mult de Dumnezeu ca și Creator și Proniator, în care omul caută o „autonomie” în raport cu Dumnezeu, autonomie care asigură un caracter „obiectiv” descoperirilor științei, într-o criză din ce în ce mai profundă și, paradoxal, cu cât știința „avansează” omul și viața lui se deteriorează.

Ne punem întrebarea: greșește știința? Unde este această greșeală? Ce este de făcut? Vom încerca să creionăm câteva repere.

Lumea reală este o lume în legătură cu <u>*Creatorul*</u> ei, care este Dumnezeu. De la El își ia viața, de la El își ia structura, de la el ia legile după care lumea funcționează, de la El primește energia pentru a merge mai departe. În absența acestei legături lumea devine virtuală și artificială. E drept că omul, care e făcut după chipul lui Dumnezeu, are o putere creatoare, dar în anumite limite și „îngrădit” de legile naturii. Practic omul conștientizează structura și legile naturii și e chemat de Dumnezeu la o colaborare în „sfințirea” naturii ceea ce înseamnă aducerea ei la o formă desăvârșită. Greșeala omului este că dorește „autonomie” în raport cu Dumnezeu, dorește să fie dumnezeu fără a participa dumnezeirea Creatorului și astfel „se rupe”, încetul cu încetul, de El.

Și pentru a se simți un dumnezeu-creator, încearcă cu ajutorul științei, să își construiască o lume virtuală în care să dea el legile și modul de funcționare.

În fapt știința, la modul real, este demersul omului de a înțelege Natura și modul în care el trebuie să se integreze și să lucreze asupra ei, ca un colaborator al lui Dumnezeu. Ori astăzi, știința este folosită ca un argument pentru a demonstra, uneori, chiar că nu există Dumnezeu.

Astfel știința substituie Biblia. S-a realizat un fals conflict între știință și religie, considerând știința ca ceva obiectiv, măsurabil, demonstrabil, real, iar religia ca ceva subiectiv, ideal, nedemonstrabil și de multe ori se afirmă că religia nu se poate explica ceea ce explică știința: natura și omul. Spunem că e un fals conflict deoarece deoarece rostul religiei nu este acela de a explica natura, deși există scrieri ale Sfintilor Părinți (cel mai actual preotul Serafim Rose) care ating și latura științifică. Rostul religiei este de a direcționa spre bine tot ceea ce descoperă știința. Adică în folosul și pentru dezvoltarea omului. Aceasta ar fi *moralitatea științei*. Ori astăzi vedem o știință confiscată de către „cei ce doresc să fie dumnezeii acestei lumi”, iar ceea ce vine către oameni este o știință falsă, bazată mai mult pe retorică decât pe demonstrație. Ori această „fractură logică” este întotdeauna infirmată de realitate, căci Dumnezeu a creat natura și i-a dat legi de funcționare ca ea să fie în folosul omului. Și natura sancționează. Ori pentru a „ocoli” aceste evedente fracturi, omul modern crează spectrul virtual, în care dorește să trăiască, în care, într-un adevăr el este ca un dumnezeu. Și iată că știința, care dorește și poate să obiectiveze viața, îl proiectează pe om într-o lume iluzorie. Ori ieșirea din acest Matrix se va realiza când omul se va întoarce către Dumnezeu, va primi lumina Lui și va înțelege cine este omul: fiul lui Dumnezeu, cununa Creației, împăratul naturii și colaboratorul lui Dumnezeu.

Atunci știința va căpăta adevărata moralitate: de a fi în slujba omului și de a desăvârși creația.

TEMA TIMPULUI ÎN OPERA POETULUI TUTUROR TIMPURILOR, MIHAI EMINESCU

Prof. dr. Viorica ***CHIORAN****, Colegiul Economic „Pintea Viteazul” Cavnic, Maramureș*

Motto:
„Totul ia timp și timpul ia tot” (Mihai Eminescu)

Recitindu-l pe poetul nostru național, Mihai Eminescu, ne dăm seama cât de bogată este paleta motivelor folosite și cât variată este tematica abordată în opera sa care și-a câștigat un loc binemeritat în cadrul literaturii universale. Se știe că acolo pătrund numai operele care într-o formă artistică desăvârșită exprimă teme și motive majore în literatura națională dar mai ales universală.

Opera lui Eminescu cuprinde lirica de meditație socială (*Memento mori, Junii corupți, Ai noștri tineri, Epigonii, Împărat și proletar, Scrisoarea I*) lirica iubirii și a naturii (*Floare albastră, Dorința, Crăiasa din povești, Călin),* precum și motive din filozofie (*Luceafărul, Scrisoarea I, Memento mori).*
Marile teme ale creaţiei eminesciene au fost analizate de George Călinescu în „Opera lui Mihai Eminescu” lucrare în cinci volume, apărută între 1934-1936. Zoe Dumitrescu-Bușulenga afirma că, la Eminescu, multitudinea motivelor, ar face extrem de dificilă întocmirea unui catalog dar dezvăluie o apartenență preponderentă la tipul de sensibilitate și fantezie creatoare romantică. ***Tema timpului*** apare în aproape toate creațiile poetului atât în poezie cât și în proză sub diferite imagini. În argumentul cărţii „*Poetica temporalităţii*” autorul Dumitru Chioaru, menţiona că „în cultura română nu există o lucrare critică axată pe relaţia dintre Timp şi Poezie în pofida faptului că în filozofie, dintotdeauna, timpul a fost una dintre cele mai exploatate teme”[1].

Inspirându-se din scrierile lui Schopenhauer care considera timpul ca un prezent etern, trecutul și viitorul fiind posibile doar prin prisma prezentului, Eminescu scria în poeziile sale că *„Viitorul și trecutul / Sunt a filei două fețe / Vede-n capăt începutul / Cine știe să le-nvețe.”* (Glossa).
Astfel poetul constată că: „ Tot ce a fost ori o să fie în prezent le avem pe toate, dar acest prezent trebuie păstrat, meditat la zădărnicia luptei. Viața este o succesiune de scene în esență aceleași. ”(Eminescu *ziarul „Timpul”* 3 feb.1882).

Pe de altă parte din filosofia Eclesiastului împrumută conștiința zbuciumul absurd și zadarnic al vieții oamenilor [2].
„Ce-a fost o să mai fie, ce-o să fie a mai fost. Nimic nou sub soare”

Trecerea perpetuă a timpului, succesiunea „vechiului” și a „noului”, acestea sunt forme care se întrepătrund și se transformă continuu dintr-una într-alta:
„ *Vreme trece, vreme vine, Toate-s vechi şi nouă toate /.../*
Iată câteva versuri în care mesajul este cel de regret, deorece de mii de ani oamenii nu se schimbă în bine, nu se vede o evoluție, o devenire în timp”
Căci acelorași mijloace / Se supun câte există,
Şi de mii de ani încoace / Lumea-i veselă şi tristă” (Glossa)
„ *Același șir de patimi s-a tors și s-a retors*”[3].

Este adevărat că nu putem să dăm timpul înapoi, nici nu putem călători înapoi în timp să schimbăm unele decizii greșite, dar cum am putea să vedem viitorul întors, ca pe un trecut ? [4].
„De mult a lumii vorbe eu nu le mai ascult /.../
Viitorul un trecut e, pe care-l văd întors./../ (O, stingă-se a vieții)
„S-a întors maşina lumii, cu voi viitorul trece;/
Noi suntem iarăşi trecutul” (Epigonii)

Intuiția lui Eminescu, a mers până la concepte moderne de mecanică cuantică. „ Să zicem că noi ne uităm la un pozitron care stă pe loc; acesta este, de fapt, un electron care vine din viitor. Ne uităm numai la antimaterie dar vedem un viitor întors, adică un trecut al ei” [5]. (*Cristian Presură-Eminescu versus Einstein).*

Motivul ***trecerii timpului*** este unul de bază și profunzime deoarece sugerează faptul că o dată cu trecerea timpului trece vesela și frumoasa vârstă a tinereții. Timpul este prezentat în imagini diferite pentru că el însuși pare a fi o carte cu file din care nu putem schimba decât prezentul. Deseori, poetul se întoarce cu gândul în timp, la anii copilăriei unde într-o natură paradisiacă, lipsit de griji și ocrotit de lumina lunii, se lasă cuprins de magia cântecului pădurii, intrând în lumea visului și a basmelor, chiar dacă este conștient că toate acestea aparțin unui trecut unic, fascinant, care poate reânvia numai prin poezie [6].

„Fiind băiet păduri cutreieram / Şi mă culcam ades lângă isvor /
Iar braţul drept sub cap eu mi-l puneam / S-aud cum apa sună-ncetişor / (....) Astfel ades eu nopţi întregi am mas,/Blând îngânat de-al valurilor glas”. În această lume a visului trecerea timpului devine relativă. (Fiind băiet...)

„Şi privind în luna plină / La văpaia de pe lacuri,
Anii tăi se par ca clipe,/ Clipe dulci se par ca veacuri.” (O rămâi!)

În lumea reală, timpul curge într-un singur sens: de la copilărie spre senectute;

„Poveşti şi doine, ghicitori, eresuri,/Ce fruntea-mi de copil o-nseninară/../,
O, ceas al tainei, asfinţit de sară/Să smulg un sunet din trecutul vieţii”. Metafora *„Ceas al tainei”* sugerează trecerea difinitivă a timpului iar *„asfinţit de sară”* sugerează senectutea de unde omul privește înapoi la viața lui trecută.

Călătoria înapoi pe axa timpului**,** nu este posibilă decât, pe calea amintirilor.

„Când amintirile-n trecut, / Încearcă să mă cheme,/Pe drumul lung şi cunoscut / Mai trec din vreme-n vreme”. (Când amintirile)

Prezentul este singura viziune a timpului care merită atenția omului deoarece doar prezentul poate fi schimbat, pentru că trecutul este un moment deja trăit, deci irecuperabil pentru om, în timp ce viitorul omului este incert [7].

*„De câte ori, iubito, de noi mi-aduc aminte/.../ Visându-se-ntr-o clipă cu anii înapoi. / Suntem tot mai departe deolaltă amândoi.(„*De câte ori, iubito)

Trecerea implacabilă a timpului, dinspre ieri prin azi spre mâine, determină regretul poetului că *„nu poate da timpul înapoi”* Deoarece timpul omului este limitat, este imposibil ca omul să trăiască încă o dată anii din trecut.

„Astăzi chiar de m-aş întoarce/A-nţelege n-o mai pot…/ Unde eşti, copilărie/,Cu pădurea ta cu tot?/ (O rămâi!)

Timpul, în cele mai multe poezii, își urmează necontenit „lunga lui cărare” ceea ce transformă prezentul în trecutul dureros și cu accente de melancolie.

„Trecut-au anii ca nori lungi pe șesuri / Și niciodată n-or să vină iară,/../
„Pierdut e totu-n zarea tinereții” conturează pierderea amintirilor și a timpului, care este asemănată cu pierderea obiectelor, a oamenilor dragi și a tinereții. Momentul final al călătoriei omului prin timp exprimat prin *mă-ntunec şi îngheţ*

„Din ce în ce mai singur mă-ntunec şi îngheţ” (De câte ori, iubito)

„Iar timpul crește-n urma mea mă-ntunec!” (Trecut-au anii)

Destinul irevocabil, provoacă teamă și o nemărginită tristețe.

„Cu glas adânc, cu graiul de Sibile/ Rosteşte lin în clipe cadenţate:
”Nu-nvie morţii - e-n zadar, copile!” [8]. (Veneția)

Varietatea imaginilor lirice ale timpului apare ca o consecință a genialității poetului. Acesta reia aceeași temă privind-o din diverse aspecte, analizând-o în profunzime, oferindu-i diverse simboluri.Tema timpului abordată de poet din perspectiva filozofică se împletește cu tema erosului. Creația poetică răsfrânge iubirea pierdută, dorul orientat către trecut, iar din perspectiva prezentului, fericirea se dovedește a fi perisabilă, lipsită de durabilitate, întrucât se află sub incidența timpului care se scurge ireversibil lăsând în urmă doar tristețea [9].

„Și te-ai dus, dulce minune, Ș-a murit iubirea noastră” (Floarea albastră)

Tema istoriei naționale se împletește de asemenea cu obsedanta temă a timpului. În unele creații poetul ne prezintă o imagine pozitivă asupra trecutului plin de glorie și de oameni iluștri în timp ce prezentul apare sub un aspect negativ care generează profunde trăiri afective: tristețe, compasiune, regrete, descurajare.

„Când privesc zilele de aur a scripturilor române/
Mă cufund ca într-o mare de visări dulci și senine”

În timp ce bătrânii iluștri aveau *„Inimi mari, tinere încă”* și înalte idealuri [10].

„Noi cârpim cerul cu stele, noi mânjim marea cu valuri.

Compasiune pentru voi *„sunte firi vizionare”* care ați avut o măreție zadarnică.

„Ce făceaţi valul să cânte, ce puneaţi steaua să zboare/
Aţi luptat luptă deşartă, aţi vânat ţintă nebună”.

Tristețe și regrete pentru un prezent lipsit de glorie, fără devenire și progres

„*Toate-s praf... Lumea-i cum este... şi ca dânsa suntem noi”. (*Epigonii)

Ideea timpului filozofic este ilustrată în lirica eminesciană prin două valențe: timpul individual și timpul universal.

a) - timpul universal (timpul cosmic) - simbolizat de „lună”și de „luceafăr”

„Ea din noaptea amintirii o vecie-ntreagă scoate” (Scrisoarea I)

„ Și căi de mii de ani treceau în tot atâtea clipe”(Luceafărul)

b*)* - timpul individual (muritor) - simbolizat de „ceasornic”și de „calendar”

„Doar ceasornicul urmează lung-a timpului cărare" (Scrisoarea I)

„Trecu o zi, trecură trei /Și iarăși noaptea vine” (Luceafărul)

Ca ***să înțeleagă ceasul cosmic***, Eminescu a căutat cu asiduitate informația științifică, a trecut-o prin filtrul propriei gândiri, așa încât să înțeleagă el însuşi mai bine noţiuni ştiinţifice referitoare la infinitatea spaţiului şi timpului, ipoteza atomistă, structura discretă a materiei, existenţa vidului cosmic, densitatea spaţiului cosmic, certitudinea existenţei în faţa veşniciei. Eminescu știa că esența cunoaşterii ştiinţifice este matematica în timp ce Einstein afirma că „*Matematica pură este în felul ei, poezia ideilor logice*” Deosebirea dintre cei doi o făcea doar metoda, astfel Einstein se ghida după logica matematică iar Eminescu folosea puterea imaginației. Vrând să înțeleagă ce este timpul, Eminescu și-a permis să meargă cu gândul acolo unde matematica nu a ajuns nici azi, presupunând nu numai că spațiul este discret dar și timpul. Iată ce spune Eminescu prin gândurile sărmanului Dionis: *„Un punct matematic se pierde-n nemărginirea dispozițiunii lui, o clipă de timp în împarțiabilitatea sa infinitezimală, care nu încetează în veci. În aceste* ***atome de spațiu și timp****, cât infinit!”[5].*

Timpul individual văzut din perspectiva efemerității și perisabilității lui.

Omul are o condiție efemeră în relație cu timpul, trăieşte un sentiment de regret, pentru că timpul său individual este limitat în comparație cu timpul universal.

„*Melancolic cornul sună. Mai departe, mai departe,/*
Mai încet, tot mai încet, Sufletu-mi nemângâiet” (...)/
„Mai suna-vei, dulce corn, Pentru mine vreodată?” (Peste vârfuri...)

Întrebările retorice prin intermediul cuvântului „vreodată” ilustrează conceptul de destin trecător și înțelegem prin adverbul „vreodată” că acestă acțiune ar putea să nu fie repetată [12].

Condiția efemeră a omului în relație cu timpul și în antiteză cu eternitatea este descrisă în discuția avută de Hyperion cu Demiurgul în poemul Luceafărul [13].

Ce sunt oamenii decât niște „nume trecătoare” în cartea vieții?

„Tu vrei un om să te socoți, Cu ei să te asameni? Dar piară oamenii cu toți, S-ar naște iarăși oameni”.

Metafora valurilor sugerează nestatornicia, continua alergare sfârșită în moarte.

„Ei numai doar durează-n vânt, Deșerte idealuri Când valuri află un mormânt, Răsar în urmă valuri”;

Tot așa, metafora *„stele cu noroc”* sporește dramatismul destinului uman, aflat sub dominația unui noroc schimbător.

„Ei doar au stele cu noroc/ Și prigoniri de soarte, Noi nu avem nici timp, nici loc,/Și nu cunoaștem moarte”.

Lumea eternă este guvernată de timpul universal (timpul cosmic) și acesteia îi aparține Hyperion care constituie a treia parte din Spiritul Universului, tocmai din aceasta pricină însă, moartea îi este refuzată, căci ea ar echivala cu negarea unității dintre Unul și Tot, ar schimba echilibrul lumii. (G. Călinescu) [14]: *„Tu, din eternul meu întreg / Rămâi a treia parte/Cum vrei puterea mea s-o neg / Cum pot să-ți dărui moarte?”* (Luceafărul)

Demiurgul nu-i poate acorda lui Hyperion „o oră de iubire” în perspectiva morții, pentru că aceasta ar însemna dezechilibrarea sistemului universal, dat odată pentru totdeauna. Hyperion devine, astfel, o esență pură, suficientă sieși, ca toate esențele lumii [15].

În opera eminesciană apar diverse viziuni ale timpului, imagini lirice variate, astfel încât timpul fie că este prezentat din perspectiva efemerității ca „ o *clipă suspendată”* fie că ni se înfățișează din perspectiva eternității ca *„o noapte a veșniciei”*în care intrăm în momentul în care „raza” dătătoare de viață încetează.

„Cum că lumea asta-ntreagă e o clipă suspendată,/ Că-ndărătu-i şi-nainte-i întuneric se arată”./
Astfel, într-a veșniciei noapte pururea adancă,/ Avem clipa, avem raza, care tot mai ține încă…” (Scrisoarea I)

Timpul este nemilos, curge în același mod pentru toți, indiferent de condiția omului. Bătrânul dascăl este supus „geniului morții” în mod egal cu împăratul cel puternic sau cu umilul om sărac, deși genialitatea lui îl ridică mult deasupra celorlalți. Nimeni și nimic nu poate sta în calea acestui destin: nici Timpul (care va deveni eternitate moartă), nici Universul (care cândva nu va mai exista) și nici geniul (care trăiește drama unei minți îngrădite de timpul prea scurt al vieții umane);

Deşi trepte osebite le-au ieşit din urna sorţii,/ Deopotrivă-i stăpâneşte raza ta şi geniul morţii; (Scrisoarea I).

Poetul a conștientizat trecerea ireversibilă a timpului și că existența umană este pecetluită, doar perfecțiunile materiei sunt marcate de nemurire, de o lipsă totală a timpului. *„Iar tu, Hyperion rămâi/ Oriunde ai apune”.* (Luceafărul)

Aspirația omului spre nemurire este descrisă minunat în basmele românilor.

Eminescu a intuit cu dibăcie nemurirea sa în plan spiritual, și-a asumat condiția de om creator de frumos din dorința de a se desprinde de timp, de a deveni etern prin creație. În acest mod poetul și-a câștigat nemurirea spirituală. Creatorul de versuri este văzut ca o entitate situată deasupra lumii și timpului. Visul de nemurire este exprimat sublim în poezia testamentară *„Numai poetul”* Existența omului este efemeră precum undele pe suprafața mării, doar poetul se salvează ridicându-se prin gândire deasupra tuturor ca păsările deasupra apelor *„Lumea toată-i trecătoare / Oamenii se trec și mor / Ca și miile de unde, / Ce un suflet le pătrunde / Treierând necontenit / Sânul mării infinit / Numai poetul Ca păsări ce zboară / Deasupra valurilor / Trece peste nemărginirea timpului: În ramurile gândului / În sfintele lunci /Unde păsări ca el / Se întrec în cântări”.*

Poetul crează frumosul și sublimul operei care trebuie să trăiască în viitor, chiar dacă este conștient că generațiile care urmează îi vor trata de multe ori imaginea cu superficialitate; *„Rele-or zice că sunt toate câte nu vor înțelege”* Cititorii din viitor nu îi vor aprecia gândirea creatoare și vor judeca „Omul” cu *„Toate micile mizerii unui suflet chinuit”/* nu îi va atrage *„tot ce ai gândit Nu lumina...Ce în lume-ai revărsat-o, ci păcatele şi vina”.* Îi vor căuta defectele și elementele neplăcute din biografie, pentru a-i reduce din valoare:*„Neputând să te ajungă”* vor spune *„C-ai fost om cum sunt și dânșii”.*

Pe marginea unui manuscris, Eminescu face o mărturisire amară: *„dacă geniul nu cunoaște nici moarte și numele lui scapă de noaptea uitării, pe de altă parte, aici pe pământ nici e capabil de a ferici pe cineva, nici capabil de a fi fericit. El n-are moarte, dar n-are nici noroc” [14].*

„Mintea lui Eminescu lucrează cu ideea originilor lumii, a infinitului, a creației, adică cu cele mai înalte concepte făurite de rațiunea omului. Printre acestea, ideea eternității stăpânește mintea sa într-asemenea măsură, încât una din atitudinile cele mai obișnuite ale poeziei sale este considerarea lucrurilor în perspectiva eternității. Este, în toată poezia lui Eminescu, o considerare a lucrurilor foarte de sus și foarte de departe, dintr-un punct de vedere care rușinează orice îngustime a minții, orice egoism limitat. Marea superioritate intelectuală a poetului este una din formele cele mai izbitoare ale manifestării lui și aceea care explică prestigiul atât de covârșitor al operei sale”. (Caiete critice - Tudor Vianu)

Bibliografie
[1] Dumitru Chioaru, Poetica temporalității, București, Editura
[1] Dumitru Chioaru, Poetica temporalității, București, Ed. EuroPress Group, ed. a II-a revăzută, 2008, 240 p.
[2] Eminescu, *ziarul "Timpul"* 3 feb.1882)
[3]https://www.referatele.com/referate/romana/online49/Glossa---meditatie-asupra-vietii--asupra-poeziei-si-asupra-menirii-poetului-referatele-com.php
[4]https://onlythoughts.wordpress.com/2008/04/30/motivul-curgerii-ireversibile-a-timpului/
[5] https://stiintasitehnica.com/eminescu-vs-einstein/
[6] https://www.referatele.com/referate/noi/romana/fiind-baiet-paduri-c, php
[7]Limba și literatura română, manual pentru clasa a XII-a, editura Art, Adrian Costache, Florin Ioniță, M. N. Lascăr, AdrianSăvoiu.
[8]https://www.libertatea.ro/lifestyle/poezii-de-mihai-eminescu-o-ramai
[9] https://www.referatele.com/referate/romana/online11/Tema-timpului-la-Mihai-Eminescu
[10]http://www.romanianvoice.com/poezii/poezii/epigonii.php
[11] https://poetii-nostri.ro/mihai-eminescu-sarmanul-dionis-proza-id-40/
[12]https://www.autorii.com/scriitori/mihai-eminescu/peste-varfuri-structura-semnificatii-limbaj-poetic.php
[13]https://www.scrierile.com/referate/Mihai-Eminescu/comentariu-Luceafarul-re-rom./
[14] Mihai Eminescu – Opera completă vol. I – XVI (Fragmentarium), Editura Academiei Romane, București,1993
[15]Nicolae Constantinescu, A.Gh. Olteanu, Vasile Teodorescu - Limba și literatura română, manual pentru clasa a X-a/ pag.121, Editura Didactică și Pedagogică, 2011
[16]https://liceunet.ro/mihai-eminescu/numai-poetul/comentariu
[17]https://www.poezie.ro/index.php/essay//Geniul_si_timpul_in_lirica_eminesciana

PROBLEME PROPUSE

www.enciclopul.ro **FIZICĂ**

Ștefan-Ionel ***DUMITRESCU****, clasa a VIII-a, C. N. „Dr. Ioan Meșotă”, Brașov*

A. Electricitate

***A1.** Un circuit electric în punte Wheatstone conține trei rezistori, de valori egale, R, și un reostat, a cărui rezistență variază între valorile $R_{min}=0$ și $R_{max}=2R$. Pe punte este instalat un galvanometru (un aparat de măsură care indică atât valoarea, cât și sensul curentului electric). Intensitatea prin firele care leagă montajul de sursa de tensiune ideală este $2I$, menținută constantă. Găsiți dependența curentului I_G de valoarea rezistenței reostatului. Reprezentați-o grafic! Care este valoarea minimă a acestei expresii?

R: $I_G = I \cdot \frac{R_R-R}{R_R+R}$, *minimul se atinge pentru* $R_R=R$; $\min I_G=0$.

***A2.** O sarcină electrică fixă este plasată în originea unui sistem de axe carteziene. O sarcină electrică $q'=-1C$, de masă $m=10g$ se află, inițial, într-un punct de potențial $V=1V$, pe axa Oy și i se imprimă o viteză paralelă cu axa Ox. Care trebuie să fie valoarea acestei viteze pentru ca sarcina să se păstreze pe o traiectorie circulară.

R: $v=\sqrt{\frac{V|q'|}{m}}=10\frac{m}{s}$

****A3.** Un cub are o rezistență electrică egală cu $R=1\Omega$ pe fiecare latură. Montajul este conectat între două borne aflate în puncte unite printr-o muchie, pe rând, la mai multe surse de tensiune, toate având aceeași tensiune electromotoare, dar rezistențe interioare diferite. Care este valoarea rezistenței interioare pentru care puterea debitată pe circuitul exterior este maximă? ***R***: $r=7R/12$

****A4.** Într-un circuit simplu, format dintr-o sursă ideală de tensiune, cu tensiunea electromotoare E și un rezistor de valoare R se introduce un voltmetru real, de rezistență R_V. Sunt proiectate două variante de măsurare: voltmetrul este conectat în paralel cu rezistorul, fiind măsurată tensiunea U_V, sau voltmetrul este conectat în serie cu rezistorul, fiind măsurată tensiunea U'_V, tensiunea la bornele rezistorului fiind considerată $E-U'_V$. Stabiliți eroarea relativă pentru cele două montaje, definită ca tensiunea măsurată pe rezistor împărțită la tensiunea electromotoare. Discuție.

R: $\varepsilon_1=1,\ \varepsilon_2=1-\frac{U'_V}{E}=\frac{R}{R+R_V}$.

Discuție: Se observă că abaterea voltmetrului real, în condițiile montării sale „corect” (în paralel) nu afectează măsurătoarea, în timp ce montarea în serie modifică semnificativ valoarea măsurată.

****A5.** Un rezistor neliniar este conectat într-un circuit cu o sursă de tensiune cu t.e.m. $E=12V$ și rezistența internă $r=1\Omega$. Se știe că tensiunea la bornele rezistorului neliniar variază cu intensitatea după legea:

Unde $U=\alpha I^2+\beta I+\gamma$

$\alpha=4\frac{\Omega}{A}$, $\beta=3\Omega$ și $\gamma=4\Omega A$.

a) Pentru ce valori ale intensității *I*, funcționarea rămâne constantă?

b) În condițiile în care înlocuim sursa inițială cu una cu t.e.m. variabilă și rezistență internă neglijabilă, găsiți valoarea tensiunii electromotoare pentru care există o singură valoare posibilă a intensității la care avem echilibru.

R: *a.* $I_1=-2A$, $I_2=1A$, *b.* $E=3V$

****A6.** O particulă cu sarcina $-q$ și masă m se învârtește în jurul unui nucleu cu sarcina nq și masă nm, pe o orbită circulară de rază R. Se consideră știute constantele atracției gravitaționale Γ și a interacțiunii electrostatice K. Calculați viteza unghiulară a particulei.

$$\boldsymbol{R:}\ \omega = \sqrt{\frac{n}{mR^3}\left(\mathrm{K}q^2 + \Gamma m^2\right)}$$

*****A7.** Dispunem de n rezistori de rezistențe egale R. Fie k un număr natural din intervalul $[0;n]$. Construim următorul montaj: $k+1$ laturi în paralel, primele k având un singur rezistor, iar ultima, restul de n-k în serie.

a) Calculați rezistența echivalentă în funcție de k și n;

b) Dacă fixăm k și considerăm un număr foarte mare n ($n \to \infty$), calculați rezistența echivalentă a montajului. Demonstrați că, pentru n finit, această valoare este strict mai mare decât valoarea rezistenței echivalente.

R: *a.* $R_e = \frac{R(n-k)}{(n-k)k+1}$,

b. $R_e' = \lim_{n\to\infty} R_e = \frac{R}{k}$, *condiția de inegalitate se poate verifica algebric sau diferențial.*

*****A8.** O sarcină electrică fixă de valoare q este plasată în originea unui sistem cartezian de coordonate xOy. Într-un punct de pe axa Ox, la distanța D, se află o sarcină electrică negativă, $q'=-q$, care, sub acțiunea câmpului electrostatic, începe să se deplaseze spre origine. Când ajunge în punctul situat la distanța $d<D$, sarcina întâlnește un obstacol de care se ciocnește plastic (se oprește). Stabiliți forța medie pe parcursul deplasării.

$$\boldsymbol{R:}\ F_m = kq|q'|\frac{\int_0^{D-d}\frac{1}{(D-r)^2}dr}{D-d} = \frac{kq|q'|}{Dd}$$

*****A9.** O particulă cu sarcina $q'=-1C$ se află într-un dublu câmp electrostatic, generat de două sarcini fixe, de valori egale, $q=1C$, la distanța $2d=2m$, pe mediatoarea segmentului determinat de acestea, la distanța $h \ll d$ de dreapta lor suport, inițial fiind ținută în echilibru. La momentul $t=0$, aceasta este eliberată. Exprimați, folosind aproximații, lucrul mecanic efectuat de rezultanta forțelor până când corpul ajunge pe dreapta suport fixată. Consideră că, într-un triunghi ΔABC dreptunghic în A, cu catetele $AB \gg AC$, $BC^2 \approx AB^2$ și $\cos B \approx \mathrm{ctg}\, B$.

$$\boldsymbol{R:}\ L = kq|q'|\int_0^h \frac{h-x}{[d^2+(h-x)^2]^{1,5}}dx \approx$$
$$\approx kq|q'|\int_0^h \frac{h-x}{d^3}dx = kq|q'|\frac{h^2}{2d^3}$$

*****A10. Sistemul electrostatic-gravitațional.** O particulă fixă de masă M și sarcină electrică pozitivă Q generează un câmp gravitațional și un câmp electric. O particulă de masă m și sarcină electrică pozitivă q este situată la distanța H de particula fixă. La distanța $D<H$ de particula fixă se găsește o membrană izolatoare, care permite acțiunea câmpului electrostatic doar când distanța dintre cele două particule $r<D$. Se consideră știute constantele atracției gravitaționale Γ și a interacțiunii electrostatice K. Calculați lucrul mecanic al forțelor, în funcție de deplasare, de la 0 la H.

$$\boldsymbol{R:}\ L = \begin{cases} \int_0^x F_g dx = \Gamma Mm\frac{x}{H(H-x)}, \text{pentru } 0 \le x \le D \\ \int_0^x F_g dx + \int_D^x F_e dx = \Gamma Mm\frac{D}{H(H-D)} - \mathrm{K}Qq\frac{x-D}{(H-x)(H-D)}, \text{pentru } D < x \le x_{lm} \end{cases}$$

Valoarea x_{lm} este soluția ecuației $L=0$.

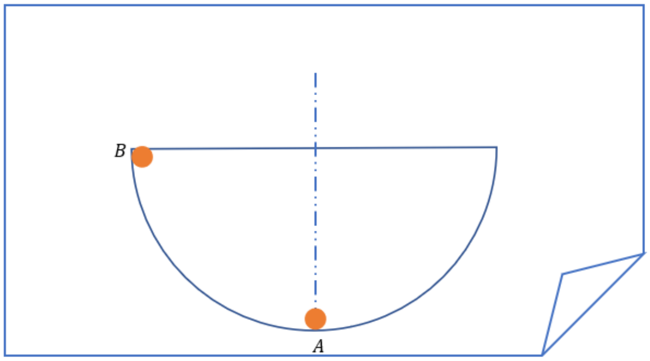
B. Mecanică

***B1.** Fie Ω o pistă semicirculară de rază R, tangentă la sol într-un punct A, astfel încât să prezinte simetrie față de verticală. Un corp este deviat din punctul A (echilibru) în punctul B, situat la un capăt al pistei. Să presupunem că traiectoria corpului va fi doar pe pista semicirculară.

a. Cu ce viteză v_A va ajunge corpul în punctul A dacă se neglijează pierderile de energie?

b. Cu ce viteză v_A' va ajunge corpul în punctul A dacă se consideră r=80% factorul de restituire energetică pe jumătate de traseu, atât la urcare, cât și la coborâre?

c. Care este raportul H'/H dintre înălțimea de lansare și înălțimea la care urcă pe cealaltă rampă?



R: a) $v_A = \sqrt{2gR}$; b) $v_B = \sqrt{2rgR}$; c) $\frac{H'}{H} = r^2$.

****B2.** Un corp este aruncat pe oblică în sus de la înălțimea inițială H=60 m sub un unghi inițial

α=30º față de orizontală $\left(\sin\alpha = \frac{1}{2}, \cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

cu viteza v=*20m/s*. La înălțimea de h=*20m* se află o platformă orizontală rigidă și care amortizează întreaga energie a corpului la impact. Stabiliți:
a) Înălțimea maximă H_{max} la care ajunge corpul;
b) Distanța totală D pe care o parcurge corpul pe orizontală;
c) Orientarea și modulul vectorului viteză la impactul cu platforma.

R: a) $H_{max} = H + \left(\frac{v\sin\alpha}{g}\right)^2\frac{g}{2} + v\sin\alpha\frac{v\sin\alpha}{g} = H + \frac{3v^2\sin^2\alpha}{2g}$

b) $D = \left(\sqrt{\frac{2(H_{max}-h)}{g}} + \frac{v\sin\alpha}{g}\right)\cdot v\cos\alpha$

c) $\tan\beta = \frac{\sqrt{2g(H_{max}-h)}}{v\cos\alpha}$, $u = \sqrt{2g(H_{max}-h) + v^2\cos^2\alpha}$

****B3.** Pentru a determina caracteristicile unui corp se efectuează următoarele experimente.
Se introduce corpul în *1485g* apă (ρ_1=1000kg/m^3) și se scufundă (cade pe fund). Prin introducerea a 15g sare de bucătărie (ρ_2=2165kg/m^3) în apă și dizolvarea acestora în apă, corpul ajunge să plutească în interiorul lichidului. Se leagă corpul de un dinamometru și se plasează sistemul pe un plan orizontal metalic (μ=0,2 a fost calculat anterior). Se trage de dinamometru, iar imediat după ce corpul ajunge în stare de mișcare rectilinie și uniformă, indicația este 16N.

Cu un montaj experimental prevăzut cu o suprafață plană, o riglă gradată perpendiculară pe planul suprafeței și un cronometru considerat fără erori de măsură, se măsoară timpul de cădere liberă de la înălțimea H=25cm al corpului.

Stabiliți:

a) Densitatea corpului;

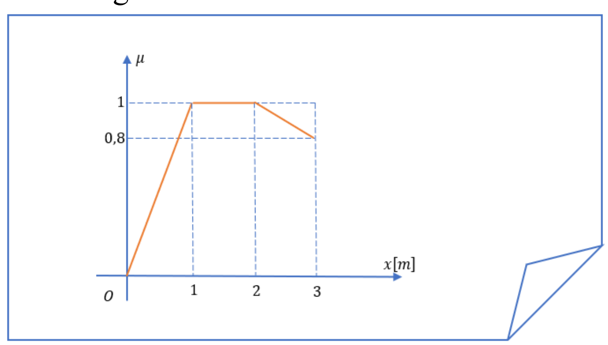
b) Masa corpului;

c) Cantitatea de apă care s-ar scurge din recipientul cu apă de la punctul A dacă în urma plasării sării de bucătărie vasul este plin;

d) Timpul de cădere măsurat la punctul C și înălțimea h la care ar ajunge dacă în urma ciocnirii sensul vitezei se inversează, iar modulul este cu 35% mai mic.

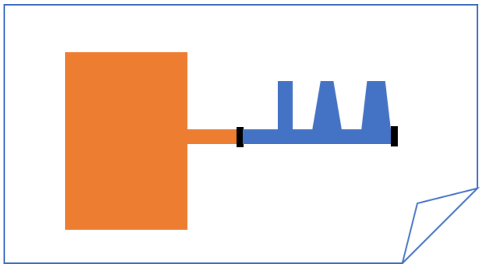
R: *a) ρ=1011,65*kg/m^3*; b) m=8kg;*
c) V=7,9L; d) t=2,23s, h´=10,56cm.

****B4.** Un plan orizontal de lungime L=3m are coeficientul de frecare variabil în funcție de coordonata x conform graficului de mai jos. Care trebuie să fie viteza de lansare a acestui corp pe plan în următoarele condiții:
a) Corpul se oprește la ieșirea de pe plan;
b) Corpul se oprește la l_1=1m de intrarea pe planul orizontal rugos;
c) Corpul se oprește la l_2=2m de intrarea pe planul orizontal rugos.



R: a) $v = \sqrt{48} = 6{,}92\,\frac{m}{s}$; b) $v = \sqrt{10} = 3{,}16\,\frac{m}{s}$;
c) $v = \sqrt{30} = 5{,}47\,\frac{m}{s}$.

*****B5.** Se dă sistemul format dintr-un rezervor sub presiune R conectat printr-o țeavă, care prezintă un dop D. Dincolo de dopul ermetic este un lichid cu densitatea cunoscută ρ_l. Sistemul se transformă într-un sistem de trei tuburi comunicante de lungime L, unul vertical, cu latura c, și celelalte două având formă de trapez isoscel cu bazele mari egale cu d și bazele mici de dimensiuni a, respectiv b, toate având formă paralelipipedică, cu a treia dimensiune h. Calculați presiunea p_1 a rezervorului



pentru care sistemul este în echilibru, cu cele trei tuburi pline, funcția cantității de apă scurse din sistem în funcție de modificarea $\Delta p = p - p_1$. Se vor neglija forțele de frecare dintre lichid/gaz și vasele prin care trec, amortizarea de presiune prin dopuri, pragul de rezistență al rezervoarelor, tuburilor și dopurilor la presiune și orice eventuale pierderi, sistemul fiind considerat ideal.

R: *a)* $p_1 = p_0 + \rho_l g L$;

b) $L' = \frac{\Delta p}{\rho_l g}$, $\Delta V = \left[(a+b+c)\left(L - \frac{\Delta p}{\rho_l g}\right) + \frac{a+b}{L}\left(L - \frac{\Delta p}{\rho_l g}\right)^2\right]$

ȘTIINȚA ÎNTRE SACRU ȘI SENZORIAL ÎN FILOZOFIA LUI DIMITRIE CANTEMIR

Profesor dr. Oana ***ȘUȘU*** *– Colegiul Național de Artă „Octav Băncilă”; Liceul Teoretic „Dimitrie Cantemir”, Iași*

Articolul de față reprezintă o scurtă analiză a conținutului fizico – științific al primelor două cărți ale scrierii *„Icoana de nezugrăvit a științei preasfinte”* a marelui Dimitrie Cantemir [1], dar și o perspectivă asupra contextului european al filozofiilor și al ideilor pur științifice versus curentele scolastice și teologice, la frontiera secolelor XVII – XVIII.

În primăvara anului 1700, o scrisoare către Ieremia Cacavela, călugăr și cărturar cretan, însoțea un prețios manuscris al marelui principe, domnitor, scriitor, filozof, om de știință, Dimitrie Cantemir. Era anunțată încheierea scrierii primei lucrări filozofice românești [2], *Sacro – sancte scientiae indepingibilis imago – Icoana de nezugrăvit a științei preasfinte*, tânărul filozof cerându-i mentorului său Ieremia Cacavela să facă o critică obiectivă a lucrării.

Principele Dimitrie Cantemir se afla la Constantinopol unde avea un dublu rol, ingrat: ca urmare a pierderii domniei în Moldova era ostatic, dar îndeplinea și funcția de reprezentant diplomatic al noului domnitor, fratele său Antioh Cantemir. Manuscrisul era însoțit așadar de scrisoarea mai sus amintită și de încă un document, o rugăciune către Dumnezeu, ambele aceste epistole având o importanță capitală în interpretarea de către cercetătorii timpurilor noastre a textului marelui filozof.

Din păcate cartea nu a fost tipărită atunci, rămânând uitată în arhivele Bibliotecii Academiei Teologice din Lavra „Sf. Sergiu” de lângă Moscova, unde va fi redescoperită după aproape 200 de ani de către Grigore G. Tocilescu în 1878. Prima traducere și publicare a fost realizată în 1928, fiind astfel pusă în circulație, chiar dacă ediția respectivă nu a fost de o înaltă ținută profesională [2]. Și pentru că fatalismul a însoțit constant această operă, cele două documente mai sus amintite, nemaifiind găsite o lungă perioadă de timp, nici interpretarea textelor de după prima publicare nu a fost prea „fericită”, aruncând valoroasa scriere într-un con de umbră. Abia acum, în secolul al XXI – lea i s-a redat strălucirea, odată cu publicarea în 2003 în revista „Archaeus. Études d’histoire des religions” a rugăciunii *Către Dmnezeu Tatăl Închinare* (*DEO PATRI –Dedicatoria)* și a *Index Rerum* al *Sacro – sancte scientiae indepingibilis imago* [1], documente ce au lămurit orientarea și motivația scrierii cantemiriste.

În acest sens, al înțelegerii atitudinii lui Dimitrie Cantemir în fața „asaltului”științei, trebuie să analizăm contextul și „canalele” prin care informațiile ajung la tânărul Cantemir.

Încă din 1693 el era ostatic al sultanului, fiind a treia ședere de durată în aceste condiții, el resimțind și asemănând anii de „robie la Bosfor” cu robia biblică din Egipt [1]. Se dedică studiului și reflexiei asupra stării timpului și a condiției umane, profitând de „adevărata Sorbonă a tradițiilor bizantine” [3], cum caracteriza Voltaire Academia Patriarhiei Ortodoxe din Constantinopol. Acest lăcaș de cultură și învățământ organiza studii ce urmau principiile implementate de Teofil Corydaleu, savant grec cu pregătire în Italia, la Universitatea din Padova, unde scolastica, receptivă la noile idei „păgâne" ale științei, încerca să integreze noile domenii științifice în filozofia lui Aristotel [2].

Pe de altă parte, Cantemir, educat la Iași de Ieremia Cacavela în doctrina protestantă nord – europeană, considera ideile lui Corydaleu ca fiind o încercare a lumii latine de a se amesteca în organizarea, credința și ritualul ortodox. De asemenea, ca fiu de domnitor pământean și pretendent la tronul Moldovei [1], el va fi în mod natural de partea forțelor de oponență față de Imperiul Otoman, adică a celor nord – europene, știut fiind faptul că puterile catolice urmăreau atunci pacea cu turcii. Așadar în *„Icoana de nezugrăvit a științei preasfinte"*, Dimitrie Cantemir a încercat să dea tuturor descoperirilor științifice ale acelei epoci un sens teologic, o explicație de integrare a lor în „Lucrarea Domnului", care trebuia să aibă întâietate în fața oricărei evidențe experimentale. A dorit parcă „o împăcare" între Știință și Dumnezeu, între cele două „Eu-ri"ale sale, conștiința sa de om inteligent, cult și pregătit, cu mult deasupra nivelului elitelor acelor timpuri, și conștiința omului crescut în tradiția pseudoștiinței teologice în care, totuși, își găsea echilibrul, stabilitatea emoțională în acele momente tulburi ale vieții sale. El a fost, asemenea mentorilor lui, credincios teologiei și metafizicii, dar a și privit cu lejeritate spre cercetările științifice occidentale, fără a le „înfiera" asemenea teologilor extremiști.

În cartea I a *„Icoanei de nezugrăvit a științei preasfinte"*, numită „Temeliile sacre ale teologiei fizice. Prefigurarea științei sacre", Cantemir a adus un elogiu învățăturii testamentare și patristice a răsăritului. Cercetările naturii au fost interpretate simbolic prin lentila spiritului sfânt, toate fenomenele naturale fiind considerate părți ale creației divine. Această filozofie a lui Cantemir a apărut pe fundalul asaltului noilor viziuni științifice asupra lumii și din cauza lipsei de omogenitate și de unitate între adevărurile demonstrate și susținute de diferitele medii științifice. Din lectura acestei prime părți a scrierii cantemiriste, răzbate confuzia și atracția spre noile teorii, dar în același timp se observă și oponența pe care mintea sa o manifesta, în lipsa viziunii întregului pe care cunoașterea experimentală din acel moment nu o putea oferi. Tot „războiul" dintre cele două lumi, cea a științei pure și cea a teologiei, toate conflictele lor de idei, se adunaseră în mintea și în sufletul său: *„nu sunt totuși în stare să pricep căruia dintre cei doi daimoni, atât de diferiți prin natura lor, i se cuvenea supunerea*" [1]. I se conturase deja în minte ideea că împăcarea acestor antagonisme ar veni dacă toate științele și opiniile filozofice s-ar fi aflat în centrul aceluiași adevăr și ar fi acceptat aceleași origini.

Așadar cartea I este predominată de zbucium, nesiguranță, de iluzia aflării în sfârșit a adevărului și de atingerea tăriilor cerului, urmate de căderi vijelioase în cele mai adânci abisuri în care și mai multe semne de întrebare îl asaltau: *„Ce durere! De vreme ce nu se deosebesc defel culorile negre ale științei umane și tăblița întunecată a putinței mele* […] *atunci, rogu-vă ce trebuie să pictez cu ele pe acestea?"* . *„Amestecând întunecimile nimicniciei și noaptea științei umane, ce culoare e de așteptat să producă ele? Nu cumva neagră? Și iarăși odată amestecate negreala nenorocitei științe senzoriale cu otrava învechită a limbii mele și așternute pe o tăbliță cu totul neagră, ce fel de chip e de crezut că se poate picta?"* [1].

Peste două secole Kandinsky și Malevici vor exprima noul adevăr al artei prin non – reprezentare, de exemplu pătratul negru pe fond alb (pânză numită de Malevici „Icoana neînrămată a timpului"), sau mai târziu pânzele lui Yves Klein sau Brice Marden care elimină diferențele dintre obiect și fundal până la paradoxul punctului negru pe fond negru [1].

Capitol după capitol, Cantemir își caută reperele: care ar fi cea mai potrivită cale pe care „se cuvine aflarea adevărului"; „lumina intelectuală" te ajută să înțelegi că „știința senzorială este aducătoare de moarte", din negură nu poate rezulta decât negură; principiile păgâne nu pot fi o reprezentare a adevărului pentru că ele nu se încadrează în principiile cunoscute; labirinturile științei senzoriale pot ajunge în final, „prin stăruință neîncetată", să fie luminate prin știința sacră, ieșind astfel din întuneric (din negru) spre lumină (spre culoare); pictarea icoanei științei sacre poate fi realizată doar folosind culori sacre, nu profane, deci adevărul se poate afla numai în scrierile sacre; senzorialul poate orbi intelectul astfel că acesta nu va putea înțelege propria prăbușire și nu va găsi calea de întoarcere;

neputința înțelegerii intelectuale, ce duce sigur la pierzanie, poate fi înlăturată de „icoana adevărului celor sacre” și, mai mult, această icoană poate convinge știința să se închine adevărului sacru; aflarea vieții veșnice în cele sacre atunci cînd intelectul cheamă adevărul prin știința sacră; apariția unor noi îndoieli prin înclinarea balanței spre știința profană și nenorocirea originară; știința profană cere îngăduința de a cerceta știința sacră, dar metodele ei fiind greșite nu reușesc să ajungă la adevărul sacru, acesta nesupunându-se învățăturilor păgâne; știința sacră nu acceptă compromisuri, demonstrâdu-și necuprinsul în fața putințelor și dorințelor omenești. Deci singura cale spre adevăr rămâne doar nemuritoarea sacralitate.

Odată stabilite reperele și limitele, toate celelalte trebuie aduse în centrul adevărului suprem, ceea ce va intenționa să demonstreze începând cu cea de a doua carte, „Sacra facere a Universului”. Pas cu pas toate corpurile, ale universului sau cele pământene, toate fenomenele fizice, vor fi exprimate în sensul realizării „*icoanei de nezugrăvit a științei preasfinte”*.

Va stabili mai întâi metoda – totul va fi cunoscut în mod solid și stabil prin Dumnezeu și de la Dumnezeu.

Apoi, pentru că în cartea Facerii sacre nu se găsește nicio referire legată de crearea apei și a aerului, se simte dator să găsească locul în lume și-n ordinea Facerii a acestor elemente vitale vieții. A dorit să demonstreze că apa și aerul „rânduite de veșnica înțelepciune, au avut de la început un privilegiu asupra tuturor creaturilor, care au fost în mod firesc cauze secundare sau organe primare pentru celelalte creaturi ce aveau să fie curând create” [1]. Apa primară a fost organul pasiv, iar aerul organul de acțiune (activ).

Apa primară, „cea dintâi dintre toate corpurile”, fără gust, formă și volum, ca „un corp incorporal”, va fi numită de Dimitrie Cantemir „gazul apei” și umplea tot. Din cauza „sărăciei de cuvinte” ea era denumită de păgâni „haos”.

SPIRITUL, „care împlinea despărțirea atât în nume, cât și în funcție”, a despărțit apa densă, adunând-o laolaltă, de gazul apei, pe care l-a numit aer. Aerul era considerat elementul ce producea mișcarea dar se și opunea, tot el fiind cel ce susținea apele, neputându-se combina cele două elemente. El a respins astfel ideile școlii senzoriale, care afirmau că aerul era un element instabil care se putea transforma și amesteca cu celelalte corpuri. Din punct de vedere științific, observăm că Dimitrie Cantemir stăpânea cunoștințe ce îi permiteau să descrie caracteristicile fizice ale apei în cele două stări de agregare, lichidă și gazoasă, principiul densităților diferite, dar lipsa deplinei înțelegeri a transformărilor de stare, a compoziției atmosferei, îl făceau să respingă adevărul senzorial, experimental. A explicat diferențele dintre tenebrele senzoriale și tenebrele veșnice și faptul că ele fuseseră separate de lumină (deci a făcut corect diferențierea între corpurile apă, aer și fenomenul luminos), care a reprezentat creația primei zile. Lumina a precedat așadar corpurile luminoase fiind numai urmarea expresiei divine „să fie”, Dumnezeu fiind doar creatorul principiului mișcării nu și al repausului sau al morții. Așadar mișcarea este proprie vieții, pe când repusul este asimilat morții sau inexistenței (a vidului). Observăm aici referirea la noțiunile de mișcare și repaus, de loc ce poate fi ocupat și de loc gol.

Cerul sau „firmamentul”, după terminologia introdusă de Cantemir, este creația celei de-a doua zile, sub forma unei sfere așezată între „globul apelor” de jos, numite mări, și aerul de sus care constituie de fapt „fimamentul” ce separă lumea materială de cea nedefinită, numită supracelestră, cunoscută doar de spirit. Așadar apare ideea de sfericitate a Universului și împărțirea lui în zonele accesibile cunoașterii și în cele ce nu erau cunoscute în acel moment.

Rodul celei de-a treia zile este pământul așezat sub ape, elemente ce stau strâns legate între ele printr-o „apăsare egală a tuturor părților și sunt comprimate în mijlocul […] globului: pentru că globul de apă nu s-a putut opune acestei constrângeri, apa a îngăduit pătrunderea atomilor și s-a supus condensării”. Străbat din aceste rânduri frânturi ale principiilor mecanicii clasice newtoniene: principiul acțiunii și reacțiunii, rezultanta zero a forțelor egale și de sens opus ce acționează asupra unui corp. Elemente de fizică newtoniană sunt „convertite” științei sacre. De asemenea observăm faptul că studiase noțiuni legate de componența atomică a substanței.

Tot acum este creat și golul sau „deșertul” (cu sens de nimic), pentru a face loc căldurii aerului încălzit să iasă la suprafață. Așadar din nou noțiuni ale limbajului fizicii, folosite relativ corect (dar reinterpretate ca mecanism): densitate, căldură, aer cald care se ridică la suprafață.

A treia zi este și cea în care „forța", (fără nume), crează „arheul" sau „imboldul", „făurarul speciilor" care este așezat în sămânță și este îmbrăcat la exterior de diferite tipuri de materie, care, primind „umezeala primitivă" se transformă, ireversibil, în toate speciile, vegetale sau amorfe (metale), toate parcurgând cicluri „după răstimpul determinat al propriei sale durate". „În felul acesta, toate genurile și speciile vegetalelor au luat în stăpânire suprafața Pământului cu o putință de multiplicare continuă și neobosită". Sunt așadar descrise și reinterpretate teorii ale multiplicării celulare și ale diversificării speciilor.

„Într-a patra zi sunt create corpurile cerești din elementul aerului, lumina universală este strânsă în discul solar și împărțită în celelate, după felul lor de cuprindere". Sunt stabilite ierarhiile corpurilor cerești, Soarele și Luna având supremația, iar celelalte astre „fiind menite să stea în constelații, anotimpuri, zile și ani", fiecare având diferite meniri în ocuparea acestor locuri. Din nou elemente științifice, de astronomie de această dată, sunt reinterpretate și „așezate" în context testamentar, cu explicații suplimentare celor din biblie.

Așa cum știm din Vechiul Testament, în a cincea zi apar viețuitoarele apelor și ale cerului. Acest lucru a fost explicat de Cantemir prin faptul că arheul răspândit pe pământ a trezit și arheii din apă care vor sta și la baza creării înaripatelor „întocmai cum apa comprimată, printr-o forță supranaturală, dădu-se naștere uscatului, tot așa, prin coagularea aceleiași ape, dăduse naștere prin puterea de a fermenta, genurilor și speciilor de reptile, în apă, și de înaripate, în aer, după arheii meniți lor". Un limbaj științific aproape impecabil (genuri, specii, etc) folosit pentru a clădi o explicație sacră a toate și a tuturor. A explicat ca fiind adevăr sacru și diferențierea după înmulțirea prin ouă, diferențierea după temperatura corpului.

După ce „fermentul pământului virgin" a „fiert în sine", a erupt precum „o nevastă însărcinată dă naștere unui vlăstar îmbelșugat" formându-se mineralele și metalele în interior, iar la suprafață animalele și reptilele care umblă", toate acestea fiind creația zilei a șasea. "Toate acestea sunt supuse poruncii ceatorului și nicidecum nu sunt autori ori cauze"

Tot acum creatorul a făcut oamenii după înfățișarea divină, prin implicarea Sfintei Treimi, înzestrându-i cu alt tip de elemente: un corp material și unul imaterial, mistic, intelectual, ce-i înalță deasupra tuturor creaturilor. A explicat apariția răului primordial și al păcatului primar, interpretând noțiunile de moarte și de minciună, singurele „pete" de pe creația Domnului, care face diferențele între oameni: are loc o înălțare în spirit pe măsura decăderii materiale (făcând probabil analogie cu propriile experiențe).

Și în celelalte patru cărți ale „*Icoanei de nezugrăvit a științei preasfinte"* sunt abordate de către Dimitrie Cantemir idei științifice extrem de interesante, studiate și dezvoltate de fizicienii secolelor XVII – XVIII, dar acestea vor face subiectul unui alt articol.

Toate aceste convertiri ale științei „păgâne" la știința „sacră", au loc pe fundalul unei epoci extrem de frământate, iar această atitudine mediatoare, lipsită de excese, a fost asemenea unei punți peste prăpastia care se deschisese între tradiționaliștii intransigenți și moderniștii tranșanți, ce-și susțineau ideile în mod surd, fiecare în „tabăra" sa și în domeniul său.

Dimitrie Cantemir a îmbrățișat ideile filozofice ale unor nume importante ale epocii sale, precum Giacomo Aconcio, Pietro Bizzari, Johannes Francus Crellius, Erasmus din Rotherdam, Andreas Wissowatius [3], sau ale lui Jan Baptista van Helmont a cărui operă a fost tradusă de Dimitrie Cantemir. De asemenea, tot în aceeași perioadă, Spinoza și Leibniz manifestau și ei aceeași rezistență în fața scolasticilor.

Dimitrie Cantemir, alături de mari savanți ai secolelor XVII – XVIII, opunându-se ideilor scolastice aristotelice, repetitive, lipsite de inovație, pregătesc locul în conștiința și gândirea umană, pentru așezarea științelor moderne[4]. Pierre Duhem o numește „revoluție teologică" ce a avut loc în plină modernitate.

Bibliografie

[1] Dimitrie Cantemir, *Icoana de nezugrăvit a științei preasfinte,* Academia Română, Fundația Națională pentru

Știință și Artă, Colecția „Opere Fundamentale”, Florentina Nicolae, Ioana Costa, Ștefan Afloroaei, București 2017

[2] Dragoş Popescu, *Timpul creației sacre în „**Sacrosancte scientiae indepingibilis imago**” de Dimitrie Cantemir,* Revista de filosofie LXI, 1, pag. 51 – 54, București 2014

[3] Stefan Lemny, *Les Cantemir: l'aventure européenne d'une famille princière au XVIIIe siècle*, Éditions Complexe, Paris 2009, pag. 60.

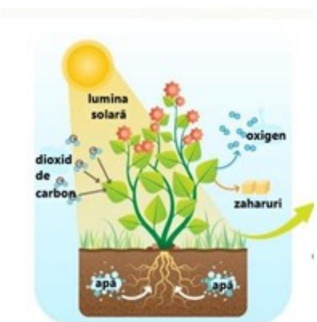
[4] Pierre Duhem, *Le système du monde*, tom IV, Ed. Hermann, Paris, 1973, pag. 317.

PROCESUL DE FOTOSINTEZĂ

Eleve: Diana-Alissa ***TOMA****, Gabriela-Alexandra* ***ROȘCA****, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila*

Îndrumător: Prof. Viorel ***MIHĂILĂ****, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila*

Fotosinteza, este procesul prin care plantele verzi și anumite alte organisme transformă energia luminoasă în energie chimică. În timpul fotosintezei la plantele verzi, energia luminoasă este captată și utilizată pentru a transforma apa, dioxidul de carbon și mineralele în oxigen și compuși organici bogați în energie.



Ar fi imposibil de subestimat importanța fotosintezei în menținerea vieții pe Pământ. Dacă fotosinteza ar înceta, în curând ar fi puțină hrană sau altă materie organică pe Pământ. Majoritatea organismelor ar dispărea și, în timp, atmosfera Pământului va deveni aproape lipsită de oxigen gazos. Singurele organisme capabile să existe în astfel de condiții ar fi bacteriile chemosintetice, care pot utiliza energia chimică a anumitor compuși anorganici și, prin urmare, nu sunt dependente de conversia energiei luminii.

Energia produsă prin fotosinteza efectuată de plante cu milioane de ani în urmă este responsabilă pentru combustibilii fosili (adică cărbune, petrol și gaz) care alimentează societatea industrială. În epocile trecute, plantele verzi și organismele mici care se hrăneau cu plante au crescut mai repede decât au fost consumate, iar rămășițele lor au fost depuse în scoarța Pământului prin sedimentare și alte procese geologice. Acolo, ferite de oxidare, aceste resturi organice au fost transformate încet în combustibili fosili.

Acești combustibili nu numai că furnizează o mare parte din energia utilizată în fabrici, case și transport, dar servesc și ca materie primă pentru materiale plastice și alte produse sintetice. Din păcate, civilizația modernă folosește în câteva secole excesul de producție fotosintetică acumulat de-a lungul a milioane de ani. În consecință, dioxidul de carbon care a fost îndepărtat din aer pentru a produce carbohidrați în fotosinteză de-a lungul a milioane de ani este returnat într-un ritm incredibil de rapid. Concentrația de dioxid de carbon din atmosfera Pământului crește cel mai rapid din istoria Pământului, iar acest fenomen este de așteptat să aibă implicații majore asupra climei Pământului.

Cerințele de hrană, materiale și energie într-o lume în care populația umană crește rapid au creat nevoia de a crește atât cantitatea de fotosinteză, cât și eficiența conversiei rezultatelor fotosintetice în produse utile oamenilor. Un răspuns la aceste nevoi – așa-numita Revoluție Verde, începută la mijlocul secolului al XX-lea – a obținut îmbunătățiri enorme ale randamentului agricol prin utilizarea îngrășămintelor chimice, controlul dăunătorilor și bolilor plantelor, creșterea plantelor și cultivarea mecanizată, recoltarea, și prelucrarea culturilor. Acest efort a limitat foametele severe la câteva zone ale lumii, în ciuda creșterii rapide a populației, dar nu a eliminat malnutriția pe scară largă. Mai mult decât atât, odată cu începutul anilor 1990, ritmul cu care au crescut recoltele principalelor culturi a început să scadă. Acest lucru a fost valabil mai ales pentru orezul din Asia. Creșterea costurilor asociate cu menținerea unor ritmuri ridicate de producție agricolă, care necesită aporturi din ce în ce mai mari de îngrășăminte și pesticide și dezvoltarea constantă de noi soiuri de plante, a devenit, de asemenea, problematică pentru fermierii din multe țări.

O a doua revoluție agricolă, bazată pe ingineria genetică a plantelor, a fost prognozată pentru a duce la creșterea productivității plantelor și, prin urmare, va atenua parțial malnutriția. Începând cu anii 1970, biologii moleculari au deținut mijloacele de a modifica materialul genetic al unei plante (acid dezoxiribonucleic sau ADN) cu scopul de a obține îmbunătățiri în rezistența la boli și secetă, randamentul și calitatea produsului, rezistența la îngheț și alte proprietăți dezirabile. Cu toate acestea, astfel de trăsături sunt în mod inerent complexe, iar procesul de modificare a plantelor de cultură prin inginerie genetică s-a dovedit a fi mai complicat decât se anticipa. În viitor, o astfel de inginerie genetică ar putea duce la îmbunătățiri ale procesului de fotosinteză, dar până în primele decenii ale secolului 21, încă nu a demonstrat că ar putea crește dramatic randamentul culturilor.

Un alt domeniu intrigant în studiul fotosintezei a fost descoperirea că anumite animale sunt capabile să transforme energia luminoasă în energie chimică. Limacul de mare verde smarald (Elysia chlorotica), de exemplu, dobândește gene și cloroplaste de la Vaucheria litorea, o algă pe care o consumă, oferindu-i o capacitate limitată de a produce clorofilă. Când sunt asimilate suficiente cloroplaste, melcul poate renunța la ingerarea alimentelor. Afida de mazăre (Acyrthosiphon pisum) poate valorifica lumina pentru a produce compusul bogat în energie adenozin trifosfat (ATP); această capacitate a fost legată de fabricarea de către afidă a pigmenților carotenoizi.

Caracteristici generale

Studiul fotosintezei a început în 1771 cu observațiile făcute de clericul și omul de știință englez Joseph Priestley, care a ars o lumânare într-un recipient închis până când aerul din container nu a mai putut susține arderea. A pus apoi o crenguță de plantă de mentă în recipient și a descoperit că, după câteva zile, menta a produs o substanță (recunoscută mai târziu ca oxigen) care a permis aerului închis să susțină din nou arderea. În 1779, medicul olandez Jan Ingenhousz a extins lucrările lui Priestley, arătând că planta trebuia expusă la lumină dacă substanța combustibilă (adică oxigenul) urma să fie restaurată. El a demonstrat, de asemenea, că acest proces necesita prezența țesuturilor verzi ale plantei.

În 1782 s-a demonstrat că gazul care susține arderea (oxigenul) s-a format în detrimentul unui alt gaz, sau „aer fix”, care fusese identificat cu un an înainte ca dioxid de carbon. Experimentele de schimb de gaze din 1804 au arătat că creșterea în greutate a unei plante crescute într-o oală atent cântărită a rezultat din absorbția carbonului, care provenea în întregime din dioxidul de carbon absorbit, și a apei preluate de rădăcinile plantelor; echilibrul este oxigen, eliberat înapoi în atmosferă. A trecut aproape o jumătate de secol înainte ca conceptul de energie chimică să se dezvolte suficient pentru a permite descoperirea (în 1845) că energia luminoasă de la soare este stocată ca energie chimică în produsele formate în timpul fotosintezei.

Reacția generală a fotosintezei

În termeni chimici, fotosinteza este un proces de oxidare-reducere alimentat de lumină. (Oxidarea se referă la îndepărtarea electronilor dintr-o moleculă; reducerea se referă la câștigul de electroni de către o moleculă.) În fotosinteza plantelor, energia luminii este folosită pentru a conduce oxidarea apei (H_2O), producând oxigen gazos (O_2) , ioni de hidrogen (H+) și electroni. Majoritatea electronilor eliminați și ionilor de hidrogen sunt transferați în cele din urmă în dioxid de carbon (CO_2), care este redus la produse organice. Alți electroni și ioni de hidrogen sunt utilizați pentru a reduce nitratul și sulfatul la grupări amino și sulfhidril din aminoacizi, care sunt blocurile de construcție ale proteinelor. În majoritatea celulelor verzi, carbohidrații – în special amidonul și zaharoza – sunt principalii produși organici direcți ai fotosintezei. Reacția globală în care carbohidrații - reprezentați prin formula generală (CH_2O) - se formează în timpul fotosintezei plantelor poate fi indicată prin următoarea ecuație:

$$CO_2 + 2H_2O \longrightarrow (CH_2O) + O_2 + H_2O.$$

Această ecuație este doar o afirmație rezumativă, deoarece procesul de fotosinteză implică de fapt numeroase reacții catalizate de enzime (catalizatori organici). Aceste reacții au loc în două etape: etapa „luminii”, constând din reacții fotochimice (adică, de captare a luminii); și etapa „întunecată”, cuprinzând reacții chimice controlate de enzime. În prima etapă, energia luminii este absorbită și utilizată pentru a conduce o serie de transferuri de electroni, rezultând sinteza ATP și a fosfatului de nicotină adenină dinucleotidă (NADPH) redus cu donatori de electroni. În timpul etapei întunecate, ATP și NADPH formate în reacțiile de captare a luminii sunt folosite pentru a reduce dioxidul de carbon în compuși organici de carbon. Această asimilare a carbonului anorganic în compuși organici se numește fixare a carbonului.

Pe parcursul secolului al XX-lea, comparațiile dintre procesele fotosintetice din plantele verzi și din anumite bacterii fotosintetice cu sulf au oferit informații importante despre mecanismul fotosintetic. Bacteriile cu sulf folosesc hidrogen sulfurat (H2S) ca sursă de atomi de hidrogen și produc sulf în loc de oxigen în timpul fotosintezei. Reacția generală este:

$$CO_2 + 2H_2S \longrightarrow (CH_2O) + S_2 + H_2O.$$

Propunerea lui Van Niel a fost importantă deoarece teoria populară (dar incorectă) a fost că oxigenul a fost îndepărtat din dioxid de carbon (mai degrabă decât hidrogenul din apă, eliberând oxigen) și că carbonul s-a combinat apoi cu apă pentru a forma carbohidrați (mai degrabă decât hidrogenul din apă care se combină). cu CO_2 pentru a forma CH_2O).

Până în 1940, chimiștii foloseau izotopi grei pentru a urmări reacțiile fotosintezei. Apa marcată cu un izotop de oxigen (^{18}O) a fost folosită în experimentele timpurii. Plantele care au fotosintetizat în prezența apei care conțineau $H_2{}^{18}O$ au produs oxigen gaz cu conținut de ^{18}O; cele care au fotosintetizat în prezența apei normale au produs oxigen gazos normal. Aceste rezultate au oferit un sprijin definitiv pentru teoria lui van Niel conform căreia oxigenul gazos produs în timpul fotosintezei este derivat din apă.

Produse de bază ale fotosintezei

După cum s-a spus, carbohidrații sunt cel mai important produs organic direct al fotosintezei în majoritatea plantelor verzi. Formarea unui carbohidrat simplu, glucoza, este indicată de o ecuație chimică,

$$6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O.$$

În plante se produce puțină glucoză liberă; în schimb, unitățile de glucoză sunt legate pentru a forma amidon sau sunt unite cu fructoză, un alt zahăr, pentru a forma zaharoză.

În timpul fotosintezei sunt sintetizate nu numai carbohidrații, așa cum se credea cândva, ci și aminoacizii, proteinele, lipidele (sau grăsimile), pigmenții și alte componente organice ale țesuturilor verzi. Mineralele furnizează elementele (de exemplu, azot, N; fosfor, P; sulf, S) necesare formării acestor compuși. Legăturile chimice sunt rupte între oxigen (O) și carbon (C), hidrogen (H), azot și sulf și se formează noi legături în produse care includ oxigen gazos (O_2) și compuși organici.

Este necesară mai multă energie pentru a rupe legăturile dintre oxigen și alte elemente (de exemplu, în apă, nitrat și sulfat) decât este eliberată atunci când se formează noi legături în produse. Această diferență de energie de legătură reprezintă o mare parte din energia luminoasă stocată ca energie chimică în produsele organice formate în timpul fotosintezei. Energia suplimentară este stocată în formarea de molecule complexe din cele simple.

Evoluția procesului

Deși viața și calitatea atmosferei de astăzi depind de fotosinteză, este probabil ca plantele verzi să fi evoluat mult după primele celule vii. Când Pământul era tânăr, furtunile electrice și radiația solară au furnizat probabil energia pentru sinteza moleculelor complexe din molecule abundente mai simple, cum ar fi apa, amoniacul și metanul. Primele celule vii au evoluat probabil din aceste molecule complexe (vezi viața: Producția de polimeri). De exemplu, unirea accidentală (condensarea) a aminoacidului glicină și acetatului de acid gras poate să fi format molecule organice complexe cunoscute sub numele de porfirine. Aceste molecule, la rândul lor, ar fi putut evolua în continuare în molecule colorate numite pigmenți - de exemplu, clorofilele plantelor verzi, bacterioclorofila bacteriilor fotosintetice, hemul (pigmentul roșu al sângelui) și citocromi, un grup de molecule de pigment esențiale atât în fotosinteză, cât și în respirație celulară.

Celulele colorate primitive au trebuit apoi să dezvolte mecanisme de utilizare a energiei luminoase absorbite de pigmenții lor. La început, este posibil ca energia să fi fost folosită imediat pentru a iniția reacții utile celulei. Pe măsură ce procesul de utilizare a energiei luminoase a continuat să evolueze, totuși, o parte mai mare din energia luminoasă absorbită a fost probabil stocată ca energie chimică, pentru a fi folosită pentru a menține viața. Plantele verzi, cu capacitatea lor de a folosi energia luminii pentru a transforma dioxidul de carbon și apa în carbohidrați și oxigen, sunt punctul culminant al acestui proces evolutiv.

Primele celule oxigenate (producătoare de oxigen) au fost probabil algele albastre-verzi (cianobacteriile), care au apărut în urmă cu aproximativ două miliarde până la trei miliarde de ani. Se crede că aceste organisme microscopice au crescut foarte mult conținutul de oxigen al atmosferei, făcând posibilă dezvoltarea organismelor aerobe (care folosesc oxigen). Cianofitele sunt celule procariote; adică nu conțin particule subcelulare distincte (organele) închise în membrană, cum ar fi nucleele și cloroplastele. Plantele verzi, dimpotrivă, sunt compuse din celule eucariote, în care aparatul fotosintetic este conținut în cloroplaste legate de membrană. Secvențele complete ale genomului cianobacteriilor și ale plantelor superioare oferă dovezi că primele eucariote fotosintetice au fost probabil algele roșii care s-au dezvoltat atunci când celulele eucariote nefotosintetice au înghițit cianobacteriile. În interiorul celulelor gazdă, aceste cianobacterii au evoluat în cloroplaste. Există o serie de bacterii fotosintetice care nu sunt oxigenate (de exemplu, bacteriile cu sulf discutate anterior). Calea evolutivă care a condus la aceste bacterii s-a îndepărtat de cea care a dus la organisme oxigenate. Pe lângă absența producției de oxigen, fotosinteza neoxigenă diferă de fotosinteza oxigenată în alte două moduri: lumina cu lungimi de undă mai mari este absorbită și utilizată de pigmenți numiți bacterioclorofile, iar compușii redusi, alții decât apa (cum ar fi hidrogenul sulfurat sau moleculele organice) asigură electroni necesari pentru reducerea dioxidului de carbon.

Factorii care influențează viteza fotosintezei

Viteza fotosintezei este definită în termeni de viteză de producție de oxigen fie pe unitate de masă (sau suprafață) a țesuturilor plantelor verzi, fie pe unitate de greutate a clorofilei totale. Cantitatea de lumină, aportul de dioxid de carbon, temperatura, alimentarea cu apă și disponibilitatea mineralelor sunt cei mai importanți factori de mediu care afectează rata fotosintezei la plantele terestre. Rata fotosintezei este, de asemenea, determinată de specia de plante și de starea sa fiziologică - de exemplu, sănătatea, maturitatea și dacă este în floare.

1. *Intensitatea luminii și temperatura*

Mecanismul complex al fotosintezei include o etapă fotochimică sau de recoltare a luminii și o etapă enzimatică sau de asimilare a carbonului care implică reacții chimice. Aceste etape pot fi distinse prin studierea ratelor de fotosinteză la diferite grade de saturație a luminii (adică, intensitate) și la diferite temperaturi. Într-un interval de temperaturi moderate și la intensități luminoase scăzute până la medii (față de intervalul normal al speciilor de plante), rata fotosintezei crește pe măsură ce intensitatea crește și este relativ independentă de temperatură. Cu toate acestea, pe măsură ce intensitatea luminii crește la niveluri mai mari, rata devine saturată; „saturația” luminii se realizează la o anumită intensitate a luminii, în funcție de specie și de condițiile de creștere. Prin urmare, în intervalul dependent de lumină înainte de saturație, viteza fotosintezei este determinată de ratele etapelor fotochimice. La intensități mari de lumină, unele dintre reacțiile chimice ale etapei întunecate devin limitatoare de viteză. La multe plante terestre, are loc un proces numit fotorespirație, iar influența acestuia asupra fotosintezei crește odată cu creșterea temperaturii. Mai precis, fotorespirația concurează cu fotosinteza și limitează creșterile suplimentare ale ratei fotosintezei, mai ales dacă aprovizionarea cu apă este limitată.

2. *Dioxid de carbon*

Printre etapele limitatoare ale vitezei din etapa întunecată a fotosintezei sunt incluse reacțiile chimice prin care se formează compușii organici prin utilizarea dioxidului de carbon ca sursă de carbon. Viteza acestor reacții poate fi crescută oarecum prin creșterea concentrației de dioxid de carbon. De la mijlocul secolului al XIX-lea, nivelul de dioxid de carbon din atmosferă a crescut din cauza arderii extinse a combustibililor fosili, a producției de ciment și a modificărilor în utilizarea terenurilor asociate cu defrișările. Nivelul atmosferic de dioxid de carbon a urcat de la aproximativ 0,028 la sută în 1860 la 0,032 la sută până în 1958 (când au început măsurătorile îmbunătățite) și la 0,041 la sută până în 2020. Această creștere a dioxidului de carbon crește direct fotosinteza plantelor până la un punct, dar creșterea depinde de specia și starea fiziologică a

Plantei. În plus, majoritatea oamenilor de știință susțin că nivelurile crescânde de dioxid de carbon din atmosferă afectează clima, crescând temperaturile globale și schimbând tiparele de precipitații. Astfel de modificări vor afecta, de asemenea, ratele de fotosinteză.

3. *Apă*

Pentru plantele terestre, disponibilitatea apei poate funcționa ca un factor limitator în fotosinteză și creșterea plantelor. Pe lângă necesitatea unei cantități mici de apă în reacția fotosintetică în sine, cantități mari de apă sunt transpirate din frunze; adică apa se evaporă din frunze în atmosferă prin intermediul stomatelor. Stomatele sunt mici deschideri prin epiderma frunzei sau pielea exterioară; ele permit intrarea dioxidului de carbon dar permit inevitabil și ieșirea vaporilor de apă. Stomatele se deschid si se inchid in functie de necesitatile fiziologice ale frunzei. În climatele calde și aride, stomatele se pot închide pentru a conserva apa, dar această închidere limitează intrarea dioxidului de carbon și, prin urmare, rata fotosintezei. Scăderea transpirației înseamnă că frunzele se răcesc mai puțin și, prin urmare, temperatura frunzelor crește. Scăderea concentrației de dioxid de carbon din interiorul frunzelor și creșterea temperaturii frunzelor favorizează procesul risipitor de fotorespirație. Dacă nivelul de dioxid de carbon din atmosferă crește, mai mult dioxid de carbon ar putea intra printr-o deschidere mai mică a stomatelor, astfel încât s-ar putea produce mai multă fotosinteză cu o anumită cantitate de apă.

4. *Minerale*

Mai multe minerale sunt necesare pentru creșterea sănătoasă a plantelor și pentru ratele maxime de fotosinteză. Azotul, sulfatul, fosfatul, fierul, magneziul, calciul și potasiul sunt necesare în cantități substanțiale pentru sinteza aminoacizilor, proteinelor, coenzimelor, acidului dezoxiribonucleic (ADN) și acidului ribonucleic (ARN), clorofilei și alți pigmenți esențiali. constituentii plantelor. Cantități mai mici de elemente precum manganul, cuprul și clorura sunt necesare în fotosinteză. Alte oligoelemente sunt necesare pentru diferite funcții nonfotosintetice la plante.

5. *Factori interni*

Fiecare specie de plante este adaptată la o serie de factori de mediu. În acest interval normal de condiții, mecanismele complexe de reglare din celulele plantei reglează activitățile enzimelor (adică catalizatorii organici). Aceste ajustări mențin un echilibru în procesul general de fotosinteză și îl controlează în conformitate cu nevoile întregii plante. Cu o anumită specie de plante, de exemplu, dublarea nivelului de dioxid de carbon ar putea provoca o creștere temporară de aproape două ori a ratei fotosintezei; câteva ore sau zile mai târziu, totuși, rata ar putea scădea la nivelul original, deoarece fotosinteza a produs mai multă zaharoză decât ar putea folosi restul plantei. În schimb, o altă specie de plantă prevăzută cu o astfel de îmbogățire cu dioxid de carbon ar putea fi capabilă să utilizeze mai multă zaharoză, deoarece avea mai multe organe solicitante de carbon și ar continua să fotosintetizeze și să crească mai rapid pe toată durata ciclului său de viață.

Eficiența energetică a fotosintezei

Eficiența energetică a fotosintezei este raportul dintre energia stocată și energia luminii absorbită. Energia chimică stocată este diferența dintre cea conținută în oxigenul gazos și produsele compuși organici și energia apei, a dioxidului de carbon și a altor reactanți. Cantitatea de energie stocată poate fi estimată doar pentru că se formează multe produse, iar acestea variază în funcție de specia de plante și de condițiile de mediu. Dacă ecuația pentru formarea glucozei dată mai devreme este utilizată pentru a aproxima procesul real de stocare, producerea unui mol (adică, $6{,}02 \times 10^{23}$ molecule; abreviat N_A) de oxigen și o șesime mol de glucoză are ca rezultat stocarea a aproximativ 117 kilocalorii. (kcal) de energie chimică. Această cantitate trebuie apoi comparată cu energia luminii absorbită pentru a produce un mol de oxigen pentru a calcula eficiența fotosintezei.

Lumina poate fi descrisă ca un val de particule cunoscut sub numele de fotoni; acestea sunt unități de energie sau cuante de lumină. Cantitatea N_A fotoni se numește einstein. Energia luminii variază invers cu lungimea undelor fotonice; adică cu cât lungimea de undă este mai mică, cu atât este mai mare conținutul de energie. Energia (e) a unui foton este dată de ecuația $e = hc/\lambda$, unde c este viteza luminii, h este constanta lui Planck și λ este lungimea de undă a luminii. Energia (E) a unui einstein este $E = Ne = Nhc/\lambda = 28.600/\lambda$, când E este în kilocalorii și λ este dat în nanometri (nm; 1 nm = 10^{-9} metri). Un einstein de lumină roșie cu o lungime de undă de 680 nm are o energie de aproximativ 42 kcal. Lumina albastră are o lungime de undă mai scurtă și, prin urmare, mai multă energie decât lumina roșie. Indiferent dacă lumina este albastră sau roșie, totuși, același număr de einstein este necesar pentru fotosinteză per mol de oxigen format. Partea din spectrul solar utilizată de plante are o lungime de undă medie estimată de 570 nm; prin urmare, energia luminii folosită în timpul fotosintezei este de aproximativ 28.600/570, sau 50 kcal per einstein.

Pentru a calcula cantitatea de energie luminoasă implicată în fotosinteză, este necesară o altă valoare: numărul de einstein absorbit per mol de oxigen evoluat. Aceasta se numește cerință cuantică. Cerința cuantică minimă pentru fotosinteză în condiții optime este de aproximativ 9. Astfel, energia folosită este de 9 × 50, sau 450 kcal pe mol de oxigen evoluat. Prin urmare, eficiența energetică maximă estimată a fotosintezei este energia stocată pe mol de oxigen evoluat, 117 kcal, împărțită la 450, adică 117/450, sau 26%.

Procentul real de energie solară stocată de plante este mult mai mic decât eficiența energetică maximă a fotosintezei. O cultură agricolă în care biomasa (greutatea totală uscată) stochează până la 1 la sută din energia solară totală primită anual pe suprafață este excepțională, deși au fost câteva cazuri de producții mai mari (poate până la 3,5 la sută în trestie de zahăr). raportat. Există mai multe motive pentru această diferență între eficiența maximă estimată a fotosintezei și energia reală stocată în biomasă. În primul rând, mai mult de jumătate din lumina solară incidentă este compusă din lungimi de undă prea lungi pentru a fi absorbite, iar o parte din restul este reflectată sau pierdută de frunze. În consecință, plantele pot absorbi în cel mai bun caz doar aproximativ 34% din lumina solară incidentă. În al doilea rând, plantele trebuie să efectueze o varietate de procese fiziologice în țesuturi nefotosintetice precum rădăcinile și tulpinile; aceste procese, precum și respirația celulară în toate părțile plantei, consumă energia stocată. În al treilea rând, ratele de fotosinteză în lumina puternică a soarelui depășesc uneori nevoile plantelor, ducând la formarea excesului de zaharuri și amidon. Când se întâmplă acest lucru, mecanismele de reglare ale plantei încetinesc procesul de fotosinteză, permițând ca mai multă lumină solară absorbită să rămână nefolosită. În al patrulea rând, în multe plante, energia este irosită prin procesul de fotorespirație.

În cele din urmă, sezonul de vegetație poate dura doar câteva luni pe an; lumina solară primită în alte anotimpuri nu este utilizată. Mai mult, trebuie remarcat faptul că, dacă numai produsele agricole (de exemplu, semințe, fructe și tuberculi, mai degrabă decât biomasa totală) sunt considerate ca produsul final al procesului de conversie a energiei al fotosintezei, eficiența scade și mai mult.

Cloroplastele, unitățile fotosintetice ale plantelor verzi

Procesul de fotosinteză a plantelor are loc în întregime în interiorul cloroplastelor. Studii detaliate ale rolului acestor organite datează din lucrările biochimistului britanic Robert Hill. În jurul anului 1940 Hill a descoperit că particulele verzi obținute din celulele sparte ar putea produce oxigen din apă în prezența luminii și a unui compus chimic, cum ar fi oxalatul feric, capabil să servească drept acceptor de electroni. Acest proces este cunoscut sub numele de reacția Hill. În anii 1950, Daniel Arnon și alți biochimiști americani au pregătit fragmente de celule vegetale în care a avut loc nu numai reacția Hill, ci și sinteza compusului de stocare a energiei ATP. În plus, coenzima NADP a fost folosită ca acceptor final de electroni, înlocuind acceptorii de electroni nefiziologici folosiți de Hill. Procedurile sale au fost rafinate în continuare, astfel încât mici bucăți individuale de membrane de cloroplast izolate, sau lamele, să poată efectua reacția Hill. Aceste bucăți mici de lamele au fost apoi fragmentate în bucăți atât de mici încât au efectuat doar reacțiile luminoase ale procesului fotosintetic. Acum este posibil să se izoleze întregul cloroplast, astfel încât să poată efectua procesul complet de fotosinteză, de la absorbția luminii, formarea oxigenului și reducerea dioxidului de carbon până la formarea glucozei și a altor produse.

Caracteristici structurale

Organizarea structurală complexă a aparatului fotosintetic este esențială pentru desfășurarea eficientă a procesului complex de fotosinteză.

Cloroplasta este închisă într-o membrană exterioară dublă, iar dimensiunea sa aproximează un sferoid de aproximativ 2.500 nm grosime și 5.000 nm lungime. Unele alge unicelulare au un singur cloroplast care ocupă mai mult de jumătate din volumul celular. Celulele frunzelor plantelor superioare conțin multe cloroplaste, fiecare de dimensiunea aproximativă a celei din unele celule de alge.

Atunci când secțiunile subțiri ale unui cloroplast sunt examinate la microscopul electronic, sunt evidente mai multe caracteristici. Principalele dintre acestea sunt membranele interne complicate (adică, lamelele) și stroma, o matrice incoloră în care sunt încorporate lamelele. De asemenea, sunt vizibile granulele de amidon, care apar ca corpuri dense.

Stroma este practic o soluție de enzime și molecule mici. Reacțiile întunecate apar în stromă, ale căror enzime solubile catalizează conversia dioxidului de carbon și a mineralelor în carbohidrați și alți compuși organici. Capacitatea de fixare și reducere a carbonului se pierde dacă membrana exterioară a cloroplastei este spartă, permițând enzimelor stromei să se scurgă.

Compoziția chimică a lamelelor

Lipidele

Lamelele constau din cantități aproximativ egale de lipide și proteine. Aproximativ un sfert din porțiunea lipidică a lamelelor constă din pigmenți și coenzime; restul constă din diferite lipide, inclusiv compuși polari precum fosfolipidele și galactolipidele. Aceste molecule de lipide polare au grupări „cap” care atrag apa (adică sunt hidrofile) și „cozi” de acizi grași care sunt solubile în ulei și resping apa (adică sunt hidrofobe). Când lipidele polare sunt plasate într-un mediu apos, ele se pot alinia cu cozile acizilor grași una lângă alta. Un al doilea strat de fosfolipide formează coadă la coadă cu primul, creând un strat dublu lipidic în care capetele hidrofile sunt în contact cu soluția apoasă de fiecare parte a stratului dublu. Între capete se află cozile hidrofobe, creând un mediu hidrofob din care apa este exclusă. Acest dublu strat lipidic este o caracteristică esențială a tuturor membranelor biologice (vezi celula: Membrana celulară). Părțile hidrofobe ale proteinelor și cofactorilor și pigmenților solubili în lipide sunt dizolvate sau încorporate în stratul dublu lipidic. Membranele lamelare pot funcționa ca material izolator electric și permit dezvoltarea unei sarcini sau a unei diferențe de potențial de-a lungul membranei. O astfel de sarcină poate fi o sursă de energie chimică sau electrică.

Aproximativ o cincime din lipidele lamelare sunt molecule de clorofilă; un tip, clorofila a, este mai abundent decât al doilea tip, clorofila b. Moleculele de clorofilă sunt legate în mod specific de molecule de proteine mici. Majoritatea acestor proteine-clorofilă sunt pigmenți „recoltatoare de lumină”. Acestea absorb lumina și transmit energia acesteia către molecule speciale de clorofilă a care sunt direct implicate în conversia energiei luminoase în energie chimică. Când una dintre aceste molecule speciale de clorofilă a este excitată de energia luminii (așa cum este descris mai târziu), ea cedează un electron. Există două tipuri de aceste molecule speciale de clorofilă a: una, numită P_{680}, are un spectru de absorbție care atinge vârful la 684 nm; celălalt, numit P_{700}, prezintă un vârf de absorbție la 700 nm.

Deși clorofilele sunt principalele molecule care absorb lumina în plantele verzi, există și alți pigmenți precum carotenii și carotenoizii (care sunt responsabili de culoarea galben-portocalie a morcovilor). Carotenii pot absorbi, de asemenea, lumina și pot suplimenta clorofila ca molecule care absorb lumina în unele celule vegetale. Energia luminoasă absorbită de caroteni trebuie să fie transmisă la clorofilă înainte ca transformarea în energie chimică să poată avea loc. Carotenoizii fac parte dintr-un ciclu care face ca excesul de energie dincolo de nivelul de saturație a luminii să fie inofensiv, servind efectiv drept „paratrăsnet” în acest proces.

Proteinele

Multe dintre proteinele lamelare sunt componente ale complexelor clorofilă-proteină descrise mai sus. Alte proteine includ enzime și coenzime care conțin proteine. Enzimele sunt necesare ca catalizatori organici pentru reacții specifice din lamele. Coenzimele proteice, numite și cofactori, includ molecule importante purtătoare de electroni numite citocromi, care sunt pigmenți care conțin fier, cu porțiunile de pigment atașate la moleculele de proteine. În timpul transferului de electroni, un electron este acceptat de un atom de fier în porțiunea de pigment a unei molecule de citocrom, care astfel este redusă; apoi electronul este transferat atomului de fier din următorul purtător de citocrom din lanțul de transfer de electroni, oxidând astfel primul citocrom și reducându-l pe următorul din lanț.

Pe lângă atomii de metal găsiți în porțiunile de pigment ale moleculelor de citocrom, atomii de metal se găsesc și în alte molecule de proteine ale lamelelor. În proteinele cu o greutate moleculară totală de 900.000 (pe baza greutății hidrogenului ca unul), există 2 atomi de mangan, 10 atomi de fier și 6 atomi de cupru. Acești atomi de metal sunt necesari pentru activitatea catalitică a unora dintre enzimele importante în fotosinteză. Atomii de mangan sunt implicați în divizarea apei și formarea oxigenului. Atât proteinele care conțin cupru, cât și cele care conțin fier funcționează în transportul de electroni între apă și molecula finală de acceptare a electronilor din etapa de lumină a fotosintezei, o proteină care conține fier numită ferredoxină. Ferredoxina este o componentă solubilă în cloroplaste. În forma sa redusă, dă electroni direct sistemelor care reduc nitratul și sulfatul și prin NADPH sistemului care reduce dioxidul de carbon. O proteină care conține cupru numită plastocianină (PC) transportă electroni într-un punct al lanțului de transport de electroni. Moleculele PC sunt solubile în apă și se pot deplasa prin spațiul interior al tilacoizilor, transportând electroni dintr-un loc în altul.

Chinone

Molecule mici numite plastochinone se găsesc în număr substanțial în lamele. Ca și citocromii, chinonele au roluri importante în transportul electronilor între componentele reacțiilor luminoase. Deoarece sunt solubile în lipide, pot difuza prin membrană. Pot transporta unul sau doi electroni și, în forma lor redusă (cu electroni adăugați), poartă atomi de hidrogen care pot fi eliberați ca ioni de hidrogen atunci când electronii adăugați sunt transferați, de exemplu, către un citocrom.

Procesul de fotosinteză: reacțiile luminii

Absorbția luminii și transferul de energie

Energia luminoasă absorbită de o moleculă de clorofilă excită unii electroni din structura moleculei la niveluri mai mari de energie sau stări excitate. Lumina cu lungime de undă mai scurtă (cum ar fi albastră) are mai multă energie decât lumina cu lungime de undă mai mare (cum ar fi roșie), astfel încât absorbția luminii albastre creează o stare excitată de energie mai mare. O moleculă ridicată la această stare de energie superioară renunță rapid la energia „extra” sub formă de căldură și cade la cea mai joasă stare excitată. Această stare excitată cea mai joasă este similară cu cea a unei molecule care tocmai a absorbit lumina cu cea mai mare lungime de undă capabilă să o excite. În cazul clorofilei a, această stare excitată cea mai scăzută corespunde cu cea a unei molecule care a absorbit lumină roșie de aproximativ 680 nm.

Fotosistemele I și II

Proprietățile structurale și fotochimice ale particulelor minime capabile să efectueze reacțiile luminoase I și II au fost mult studiate. Tratarea fragmentelor lamelare cu detergenți neutri eliberează aceste particule, denumite fotosistem I și respectiv fotosistem II. Tratamentul ulterior mai dur (cu detergenți încărcați) și separarea polipeptidelor individuale cu tehnici electroforetice au ajutat la identificarea componentelor fotosistemelor. Fiecare fotosistem constă dintr-un complex de captare a luminii și un complex de bază. Fiecare complex central conține un centru de reacție cu pigmentul (fie P_{700}, fie P_{680}) care poate fi oxidat fotochimic, împreună cu acceptori de electroni și donatori de electroni. În plus, complexul de bază are aproximativ 40 până la 60 de molecule de clorofilă legate de proteine. În plus față de lumina absorbită de moleculele de clorofilă din complexul central, centrele de reacție primesc o mare parte a excitației lor de la pigmenții complexului de recoltare a luminii.

Cerințe cuantice

Cerințele cuantice ale reacțiilor individuale de lumină ale fotosintezei sunt definite ca numărul de fotoni de lumină absorbiți pentru transferul unui electron. S-a descoperit că necesarul cuantic pentru fiecare reacție luminoasă este de aproximativ un foton. Prin urmare, numărul total de cuante necesare pentru a transfera cei patru electroni care au ca rezultat formarea unei molecule de oxigen prin intermediul celor două reacții luminoase ar trebui să fie de patru ori doi sau opt. Se pare, totuși, că lumina suplimentară este absorbită și utilizată pentru a forma ATP printr-o cale de fotofosforilare ciclică. (Calea de fotofosforilare ciclică este un proces de formare a ATP în care electronul excitat revine la centrul de reacție.) Prin urmare, necesarul cuantic real este probabil de 9 până la 10.

Procesul de fotosinteză: fixarea și reducerea carbonului

Asimilarea carbonului în compuși organici este rezultatul unei serii complexe de reacții chimice reglate enzimatic - reacțiile întunecate. Acest termen este o denumire greșită, deoarece aceste reacții pot avea loc fie în lumină, fie în întuneric. Mai mult, unele dintre enzimele implicate în așa-numitele reacții întunecate devin inactive în întuneric prelungit; cu toate acestea, ele sunt activate atunci când frunzele care le conțin sunt expuse la lumină.

Elucidarea căii carbonului

Izotopii radioactivi ai carbonului (^{14}C) și fosforului (^{32}P) au fost valoroși în identificarea compușilor intermediari formați în timpul asimilării carbonului. O plantă de fotosinteză nu discriminează puternic între cel mai abundent izotop natural de carbon (^{12}C) și ^{14}C. În timpul fotosintezei în prezența $^{14}CO_2$, compușii formați devin marcați cu radioizotop. În timpul expunerilor foarte scurte, doar primii intermediari din calea de fixare a carbonului devin etichetați.

Investigațiile timpurii au arătat că unele produse radioactive s-au format chiar și atunci când lumina a fost stinsă și $^{14}CO_2$ a fost adăugat imediat după aceea în întuneric, confirmând natura fixării carbonului ca o reacție „întunecată”.

Biochimistul american Melvin Calvin, laureat al Premiului Nobel pentru munca sa privind ciclul de reducere a carbonului, a permis plantelor verzi să fotosintetizeze în prezența dioxidului de carbon radioactiv timp de câteva secunde în diferite condiții experimentale. Produsele care au fost etichetate cu carbon radioactiv în timpul experimentelor lui Calvin au inclus un compus cu trei atomi de carbon numit 3-fosfoglicerat (abreviat PGA), fosfați de zahăr, aminoacizi, zaharoză și acizi carboxilici. Când fotosinteza a fost oprită după două secunde, principalul produs radioactiv a fost PGA, care, prin urmare, a fost identificat ca primul compus stabil format în timpul fixării dioxidului de carbon în plantele verzi. PGA este un compus cu trei atomi de carbon, iar modul de fotosinteză este denumit astfel C_3. În celelalte două căi cunoscute, C_4 și CAM (metabolismul acidului crassulacean), calea C_3 urmează fixarea CO_2 în oxalacetat, un acid cu patru atomi de carbon, și reducerea acestuia la malat. PGA este format din 2-carboxi-3-ceto-D-arabinitol 1,5-bisfosfat, care este un compus cu șase atomi de carbon extrem de instabil format din carboxilarea ribulozei-1,5-bisfosfat, un compus cu cinci atomi de carbon.

Studiile ulterioare cu ^{14}C, precum și cu fosfatul anorganic marcat cu ^{32}P au condus la cartografierea căii de fixare și reducere a carbonului numită ciclul reductiv al fosfatului de pentoză (RPP) sau ciclul Calvin-Benson. O cale suplimentară pentru transportul carbonului în anumite plante a fost descoperită ulterior în alte laboratoare. Toate etapele acestor căi pot fi efectuate în laborator de enzime izolate în întuneric. Câțiva pași necesită ATP sau NADPH generat de reacțiile luminii. În plus, unele dintre enzime sunt complet active numai atunci când condițiile le simulează pe cele din celulele verzi expuse la lumină. La plantele vii, aceste enzime sunt active în timpul fotosintezei, dar nu în întuneric.

Reducere

Cele șase molecule de PGA sunt mai întâi fosforilate cu ATP de către enzima PGA-kinaza, producând șase molecule de 1,3-difosfoglicerat. Aceste molecule sunt ulterior reduse cu NADPH și enzima gliceraldehida-3-fosfat dehidrogenază pentru a da șase molecule de Gal3P. Aceste reacții sunt inversul a două etape ale procesului de glicoliză în respirația celulară.

Reglarea ciclului

Fotosinteza nu poate avea loc noaptea, dar procesul respirator al glicolizei – care utilizează unele dintre aceleași reacții ca și ciclul Calvin-Benson, cu excepția cazului invers – are loc. Astfel, unii pași din acest ciclu ar fi risipitori dacă ar fi lăsați să aibă loc pe întuneric, deoarece ar contracara reacțiile de glicoliză. Din acest motiv, unele enzime ale ciclului Calvin-Benson sunt „dezactivate” (adică devin inactive) în întuneric.

Chiar și în prezența luminii, modificările condițiilor fiziologice necesită frecvent ajustări ale ratelor relative de reacții ale ciclului Calvin-Benson, astfel încât enzimele pentru unele reacții se modifică în activitatea lor catalitică. Aceste modificări ale activității enzimatice sunt determinate de obicei de modificări ale nivelurilor unor astfel de componente ale cloroplastului, cum ar fi ferredoxină redusă, acizi și componente solubile.

Fotorespirația

În condiții de intensitate mare a luminii, vreme caldă și limitarea apei, productivitatea ciclului Calvin-Benson este limitată la multe plante de apariția fotorespirației. Acest proces transformă fosfatii de zahăr înapoi în dioxid de carbon; este inițiată de oxigenarea RuBP (adică, combinația de oxigen gazos [O2] cu RuBP). Această reacție de oxigenare produce doar o moleculă de PGA și o moleculă de acid cu două atomi de carbon, fosfoglicolat, care este ulterior transformat parțial în dioxid de carbon. Reacția oxigenului cu RuBP este în competiție directă cu reacția de carboxilare (CO2 + RuBP) care inițiază ciclul Calvin-Benson și este, de fapt, catalizată de aceeași proteină, ribulozo 1,5-bifosfat carboxilază. Concentrațiile relative de oxigen și dioxid de carbon din cloroplaste, precum și temperatura frunzelor determină dacă oxigenarea sau carboxilarea este favorizată. Concentrația de oxigen din interiorul cloroplastelor poate fi mai mare decât cea atmosferică (20%) din cauza evoluției de oxigen fotosintetic, în timp ce concentrația internă de dioxid de carbon poate fi mai mică decât cea atmosferică (0,039%) din cauza absorbției fotosintetice. Orice creștere a presiunii interne a dioxidului de carbon tinde să ajute reacția de carboxilare să concureze mai eficient cu oxigenarea.

Biologia moleculară a fotosintezei

Fotosinteza oxigenată are loc în celulele procariote numite cianobacterii și în celulele plantelor eucariote (alge și plante superioare). În celulele plantelor eucariote, care conțin cloroplaste și un nucleu, informația genetică necesară pentru reproducerea aparatului fotosintetic este conținută parțial în cromozomul cloroplast și parțial în cromozomii nucleului. De exemplu, enzima de carboxilare ribuloză 1,5-bisfosfat carboxilază este o moleculă proteică mare care cuprinde un complex de opt subunități polipeptidice mari și opt subunități polipeptidice mici. Gena pentru subunitățile mari este localizată în cromozomul cloroplast, în timp ce gena pentru subunitățile mici este în nucleu. Transcrierea ADN-ului genei nucleare produce ARN mesager (ARNm) care codifică informațiile pentru sinteza polipeptidelor mici. În timpul acestei sinteze, care are loc pe ribozomii citosolici, unele resturi de aminoacizi suplimentare sunt adăugate pentru a forma un lider de recunoaștere la capătul lanțului polipeptidic. Acest lider este recunoscut de situsurile receptorilor speciale de pe membrana exterioară a cloroplastului; aceste situsuri receptori permit apoi polipeptidei să pătrundă în membrană și să intre în cloroplast. Liderul este îndepărtat, iar subunitățile mici se combină cu subunitățile mari, care au fost sintetizate pe ribozomi de cloroplast conform ARNm transcris din ADN-ul de cloroplast. Expresia genelor nucleare care codifică proteinele necesare în cloroplaste pare să fie sub controlul evenimentelor din cloroplaste în unele cazuri; de exemplu, sinteza unor enzime cloroplastice codificate nuclear poate avea loc numai atunci când lumina este absorbită de cloroplaste.

Sursă: https://www.britannica.com/science/photosynthesis/Basic-products-of-photosynthesis

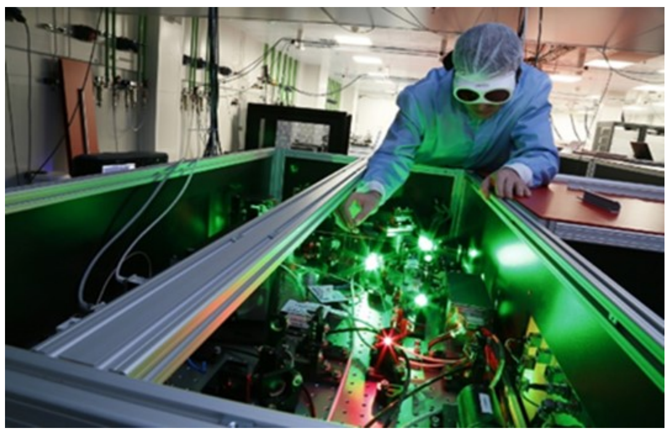
LASERUL DE LA MĂGURELE

*Eleve: Nicoleta-Maria **CARANFIL**, Elisa Petriana **BĂDIC**, Colegiul Național „Dr. Ioan Meșotă" Brașov*
*Îndrumător: Prof. Octavian-Florin **POLEXA** , Colegiul Național „Dr. Ioan Meșotă" Brașov*

Ce este Laserul de la Măgurele?

Super-Laserul de la Măgurele este considerat cel mai puternic din lume, cu cele mai performante echipamente și cel mai strălucitor fascicul Gamma.Infrastructura ELI-NP(The Extreme Light Infrastructure Nuclear Physics), include două componente. Este vorba de un sistem laser de foarte mare intensitate care are două brațe laser de 10 PW sau 10^{15}W (un laser obișnuit produce în jur de 0.005 W).

Gérard Mourou și Donna Strickland au dezvoltat tehnica ce se folosește pentru a amplifica pulsul laser la intensitati foarte mari, tehnică ce poarta denumirea de „chirped pulse amplification” (CPA). „Laserul de la Măgurele este exact aplicația pură a teoriei lui Mourou, pe care am ales-o în 2010-2011 ca soluție pentru cercetările din România”, a declarat Nicolae Zamfir, fizician, membru titular al Academiei Române.



Cum s-a ajuns la o putere atât de mare?

Pulsurile laser se amplifică cu ajutorul unor componente numite „medioactive”. Atunci când pulsul laser are o intensitate mult prea mare, medioactivul se arde. Astfel, pentru a combate această problemă, a fost propusă ideea ca pulsul laser să fie desfăcut în culorile componente cu ajutorul unui difractometru. Este un laser verde, deoarece lumina verde are energie mai mare decât cea roșie uzual folosită, și totodată fiindcă se urmărește obținerea variațiilor de energie cât mai mari. Lumina laserului oscilează inițial în fază, iar după accelerare crește în energie și devine invizibilă.

Se pornește de la un puls foarte scurt, cu energie foarte mică. Apoi, componentele pleacă în direcții diferite, deci se lungește pulsul. În continuare, pulsul principal trece prin cristalele de titan safir cu diametru de 200 mm care acumuleaza energie, absorbind-o, pulsul fiind amplificat. Fasciculul trece prin tot sistemul optic fără a-l distruge, fiind compresat doar la sfârșit. Cu alte cuvinte, întreaga putere a pulsului este concentrată numai în final, când interacționează cu materia.

La finalul sistemului există o componentă numită compresor optic, unde se compresează pulsul de aproximativ 1 milion de ori și în acest fel se ajunge la acea putere imensă, de o zecime din puterea Soarelui.

Deoarece laserul reușește să crească puterea fasciculului atât de mult, sistemul este extrem de sofisticat, cerând să fie extrem de stabil, astfel ca platforma de 2000 de m^2 să nu vibreze cu o diferența mai mare de un micron (10 microni este grosimea unei foi de hartie). Această stabilitate este asigurată de arcuri și amortizoare, toată platforma fiind decuplată de restul clădirii.

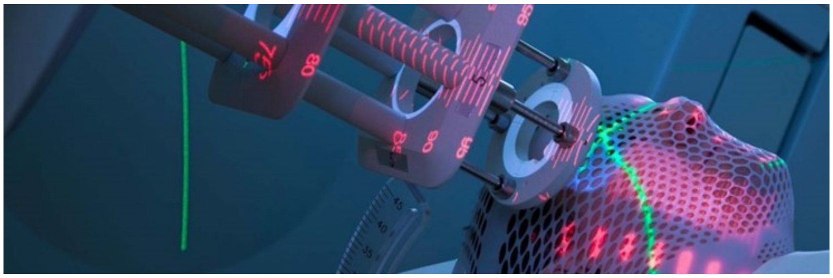
Experimentele realizate și rolul lor

Luând în considerare experimentele desfășurate utilizând Laserul de mare putere de la Măgurele, aplicabilitatea cercetărilor prevede progrese majore atât în domeniul fizicii nucleare, cât și în domeniile conexe:

- Investigarea interacțiunilor laser-materie, în vederea studierii posibilităților de obținere a unor fascicule de protoni și ioni grei, de calitate înaltă
- Testarea materialelor care se folosesc în misiunile spațiale
- Investigarea reacțiilor fotonucleare și aprecierea utilității acestora în astrofizică
- Cercetarea a noi metode de identificare și caracterizare a materialelor nucleare de la distanță. De exemplu, aplicațiile acestor experiențe ar putea contribui la dezvoltarea tehnologiilor inovatoare în domeniul securității, cum ar fi posibilitatea scanării automate, de la distanță, a containerelor de transport.
- Noi moduri de producere mai eficientă a izotopilor radioactivi utilizați în prezent în medicină, cât și investigarea posibilităților de producere a radioizotopilor cu utilitate practică teoretizată.

Laserul de la Măgurele și viitorul

Laserul de la Măgurele reprezintă cel mai amplu proiect științific în care România este angrenată la



momentul actual, atribuindu-i o poziție cheie pe harta globală a cercetării în domeniu: „România este la vârful cercetării. Este un moment istoric” - Gérard Mourou, fizician laureat al premiului Nobel în 2018 pentru „invenții inovatoare în domeniul fizicii laser”.

O utilizare de o importanța deosebită a Laserului este aceea de *a trata cancerul printr-o metodă denumită hadronoterapie*. Tehnologia încorporată în sistem poate să accelereze ionii până la o energie foarte înaltă, astfel încât hadronii -particule subatomice- sunt supuși experimentării.

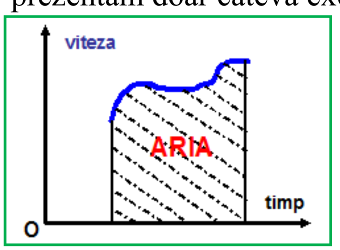
Terapia cu hadroni este o parte a radioterapiei, care utilizează îndeosebi fascicule de ioni cu încărcătură energetică mare pentru a iradia cu precizie tumorile canceroase. Practic, prin intermediul acestei tehnologii de vârf, Laserul are un rol esențial în cercetarea medicală, deoarece fasciculele de calitate înaltă generate pot fi folosite în distrugerea tumorilor prin iradierea lor centrată, cu acuratețe cât mai mare, astfel încât țesutul sănătos nu este afectat.

Bibliografie
https://www.digi24.ro/stiri/sci-tech/laserul-de-la-magurele-cel-mai-puternic-din-lume-va-fi-pus-in-functiune-azi-931345
http://wikimapia.org/34160203/ro/Infrastructura-Luminii-Extreme-Fizic%C4%83-Nuclear%C4%83-ELI-NP-Nuclear-Physics
http://www.icrsh.ro/ro/cercetare.html
https://www.britannica.com/science/hadron
https://www.youtube.com/watch?v=_2HuZoLJxfw
https://www.edupedu.ro/premiera-in-cercetarea-mondiala-laserul-de-la-magurele-a-atins-puterea-maxima-pentru-care-a-fost-proiectat-si-este-cel-mai-puternic-din-lume/
https://www.youtube.com/watch?v=HDOwGa8acfI

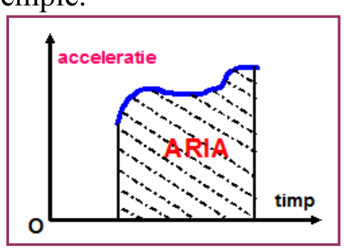
REZOLVAREA GRAFICĂ A UNOR PROBLEME DE CINEMATICĂ

Prof. Dumitru ***ANTONIE****, Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu*

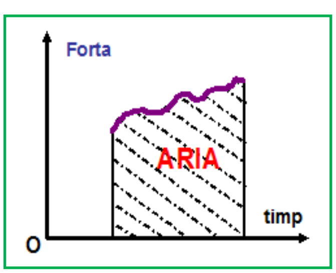
1. INTERPRETĂRI DE ARII. Dacă între mărimile fizice M_1, M_2 şi M_3 există relaţia dimensională: $[M_3]=[M_2]\cdot[M_1]$ şi în plus $M_2=f(M_1)$, atunci **reprezentarea grafică a ultimei funcţii, permite următoarea interpretare: aria figurii de sub grafic este proporţională (adesea numeric egală) cu mărimea M_3.** În diagramele următoare prezentăm doar câteva exemple.



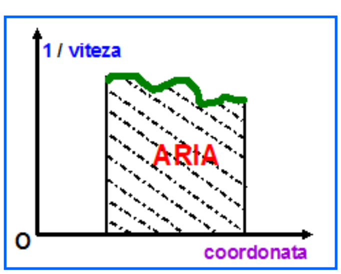
Aria = deplasare/distanță



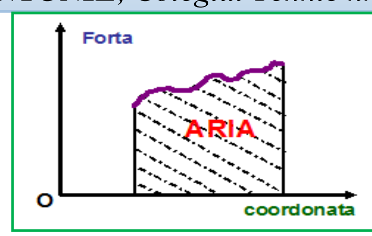
Aria = variaţia vitezei



Aria = variaţia impulsului

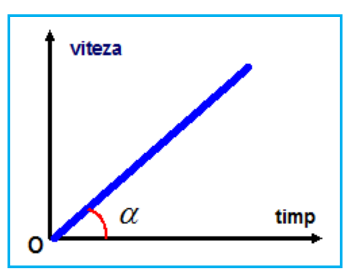


Aria = durată

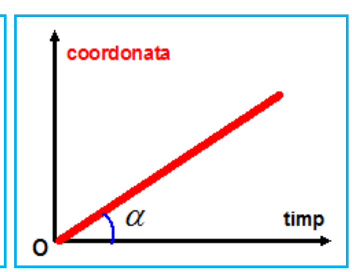


Aria = Lucru mecanic

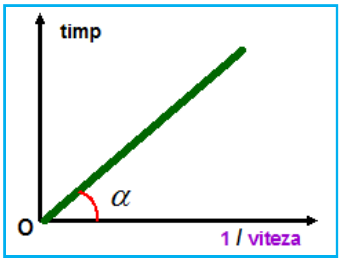
2. INTERPRETĂRI DE UNGHIURI. Dacă între mărimile fizice M_1, M_2 şi M_3 există relaţia dimensională: $[M_3]=]=[M_2]/[M_1]$ şi în plus $M_2=f(M_1)$, atunci **tangenta la graficul acestei funcţii este proporţională cu M_3.** Câteva exemple pentru cazul în care **f** este **funcţie liniară** sunt arătate în figurile/diagramele de mai jos.



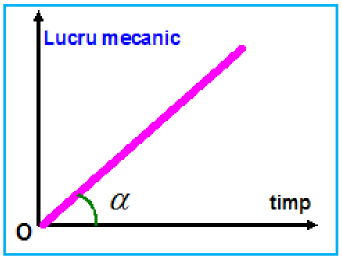
tgα = acceleraţie



tgα = viteză



tgα = deplasare



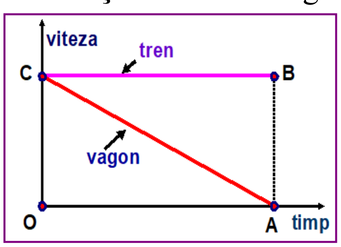
tgα = putere mecanică

Utilizarea acestor observaţii, de altfel banale, permite deseori o rezolvare simplă a unor probleme care altfel necesită o parte de calcul laborioasă sau chiar sunt inaccesibile elevilor de liceu. În continuare vom analiza câteva exemple din cinematică, astfel de exemple fiind prezentate şi din alte capitole ale fizicii.

3. EXEMPLE DE PROBLEME

Problema 1. Un tren se deplasează rectiliniu uniform. La un moment dat se desprinde ultimul vagon care, mişcându-se uniform încetinit parcurge până la oprire distanţa **d = 250 m**. Ce distanţă **D** parcurge în acest timp trenul, considerând că în urma desprinderii vagonului, viteza trenului nu se modifică?

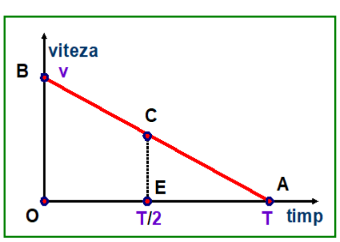
Soluţie: În diagrama viteză–timp sunt reprezentate vitezele trenului, respectiv vagonului în funcţie de timp, de la desprinderea vagonului şi până la oprirea acestuia.



Segmentele **OC** şi **OA** reprezintă viteza iniţială comună a celor două mobile, respectiv timpul de la desprinderea vagonului până la oprirea lui. În acest timp trenul parcurge distanţa **D** = aria(**OABC**), iar vagonul **d** = aria(**OAC**). Se observă imediat că **D = 2d** = 500 m.

Problema 2. Un tren care frânează uniform a parcurs până la oprire distanţa **D = 400 m**. Ce distanţă a parcurs în prima jumătate a timpului de oprire ?

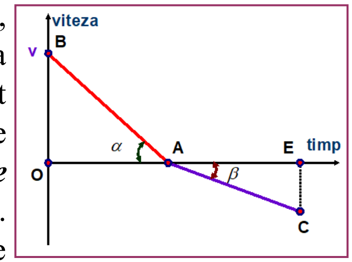
Soluţie: Segmentul **OA** reprezintă timpul în care se opreşte trenul. Distanţa parcursă până la oprire **D = aria(OAB)**, iar cea parcursă în prima jumătate a timpului este **d**=aria(**OECB**). Cele două triunghiuri sunt asemenea şi atunci raportul ariilor lor este egal cu pătratul raportului de asemănare. Avem:



$$\frac{aria(\mathrm{OAB})}{aria(\mathrm{CAE})}=\left(\frac{OA}{EA}\right)^2=4.$$ Rezultă că:

$$d=\mathrm{D}-aria(CAE)=\frac{3}{4}\mathrm{D}=300\,\mathrm{m}$$

Problema 3. O săniuţă lansată în sus de-a lungul unui plan înclinat, care formează unghiul α = 45° cu orizontala, revine înapoi la baza planului astfel încât ***timpul de coborâre*** este de **n** = 1,1 ***ori mai mare*** decât ***timpul de urcare***. Care este coeficientul de frecare la alunecare μ dintre planul înclinat şi săniuţă?

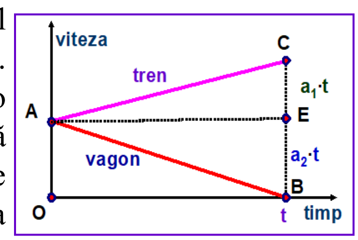


Soluţie:

Fie $a_1=|a_u|=g(\sin\alpha+\mu\cos\alpha)$ (**1**) şi $a_2=a_c=g(\sin\alpha-\mu\cos\alpha)$ (**2**), acceleraţiile la urcare, respectiv la coborârea săniuţei pe planul înclinat. Deoarece **distanţa parcursă la urcare** este **egală** cu cea **parcursă la coborâre**, ariile triunghiurilor **OAB** şi **AEC** sunt egale şi vom avea: $BO\cdot OA=AE\cdot EC$ (**3**). Dar cum $AO=t_u$, $AE=t_c$, $BO=OA\cdot tg\alpha=t_u\cdot a_1$ şi $EC=AE\cdot tg\beta=t_c\cdot a_2$, relaţia (**3**) devine: $a_1\cdot t_u^2=a_2\cdot t_c^2$. Folosind condiţia impusă $t_c=n\cdot t_u$, rezultă $a_1=n^2\cdot a_2$, de unde folosind (**1**) şi (**2**) se obţine:

$$\mu=\frac{n^2-1}{n^2+1}\cdot tg\alpha.$$

Problema 4. De un tren de masă **M** = 100 t care merge rectiliniu uniform, se desprinde la un moment dat ultimul vagon de masă **m** = 10 t. Acesta parcurge o distanţă **d** = 9 km până se opreşte. La ce distanţă de vagon se va găsi în acest moment trenul, dacă forţa de tracţiune a locomotivei a rămas aceeaşi?



Soluţie: În figura de mai sus distanţa dintre tren şi vagon, în momentul opririi acestuia este reprezentată prin aria triunghiului ΔABC. Notând $a_1=|a_v|=\mu g$ şi $a_1=a_t=\mu mg/(M-m)$, avem:

$$\mathrm{D}=\frac{1}{2}\mathrm{OB}\cdot\mathrm{BC}=\frac{1}{2}(a_1+a_2)t^2.$$

Distanţa parcursă de vagon se poate scrie:

$$d=\frac{1}{2}OA\cdot OB=\frac{1}{2}a_1\cdot t.$$

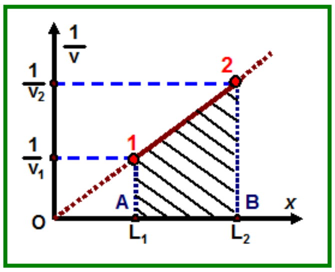
Eliminând timpul rezultă:

$$D=d\cdot\left(1+\frac{a_2}{a_1}\right)=\frac{d\cdot M}{M-m}.$$

Dacă, problemele anterioare pot fi rezolvate fără un efort deosebit, folosind legile de mişcare, nu la fel stau lucrurile în privinţa celor ce urmează.

Problema 5.A O mişcare rectilinie (Problemă dată la Olimpiada județeană de Fizică - 25 februarie 2017)

Coborând de pe un muşuroi, o furnică se deplasează în plan orizontal, în linie dreaptă, cu o viteză invers proporţională cu distanţa de la ea la centrul muşuroiului. Se ştie că în punctul **A**, la distanţa $L_1=2m$ de centrul muşuroiului, viteza furnicii era v_1=2cm/s.



a. În cât timp parcurge ea distanța dintre punctele **A** și **B** dacă se cunoaște distanța $L_2=3m$ de la centrul mușuroiului la punctul **B**?

b. Cu ce viteză trece furnica prin punctul **B**?

c. Cât este distanța L_3 de la centrul mușuroiului până la punctul **C** știind că furnica a străbătut distanța **BC** în același interval de timp ca și distanța **AB**?

Soluţie: **a.** Conform enunțului, în porțiunea de interes (**A – B – C**), viteza furnicii are forma $v=K/x$, în care x este spațiul parcurs (măsurat până la centrul mușuroiului) iar $K=v_1\cdot L_1$ este o constantă. Dacă se reprezintă grafic mărimea 1/v (adică inversul vitezei) în funcție de x obținem dreapta $1/v=(1/K)x$, care trece prin origine, având panta $1/K$.

Localizăm pe această dreaptă stările (1) și (2). Aria trapezului care se formează este chiar timpul solicitat în enunț (în care furnica se deplasează din **A** în **B**).

Argumentare: Prin definiție viteza are form $v=\Delta x/\Delta l$ și, de aici, $\Delta t=(1/v)\Delta x$. Cei doi factori din partea dreaptă a egalității corespund axelor sistemului în care s-a realizat reprezentarea grafică de mai sus. Avem expresia:

$$Aria=(\Delta t)_{12}=(1/2)(L_2-L_1)(1/v_2+1/v_1)==$$
$$==(1/2K)(L_2^2-L_1^2)=(L_2^2-L_1^2)/(2v_1L_1).$$

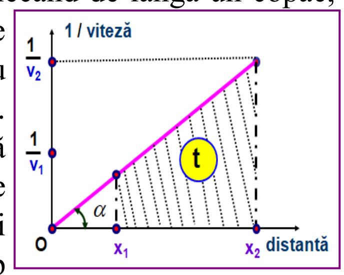
Numeric obținem $(\Delta t)_{12}=62{,}5s$.

b. Din relația $K=v_1\cdot L_1=v_2\cdot L_2$ rezultă: $v_2=v_1(L_1/L_2)=(2/3)\cdot v_1=4/3$cm/s≈1,33cm/s

c. Din relația $(\Delta t)_{23}=(\Delta t)_{12}$ scrisă sub forma $(L_3^2-L_2^2)/(2v_2L_2)=(L_2^2-L_1^2)/(2v_1L_1)$, găsim

$$L_3=(2L_2^2-L_1^2)^{1/2}=(18-4)^{1/2}=\sqrt{14}\approx 3{,}74\text{ m}.$$

Problema 5.B) O gazelă, urmărită de un leu, aleargă în linie dreaptă plecând de lângă un copac, astfel încât viteza ei este invers proporţională cu distanţa până la copac. Atunci când gazela se află în punctul **A** la distanţa de **100 m** de copac, viteza ei este **20 m/s**. În cât timp ajunge ea din punctul **A** până în punctul **B**, aflat la **200 m** de copac?



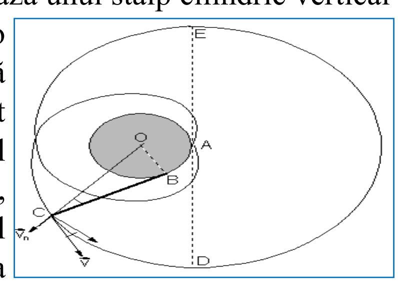
Soluţie: În figura de mai jos s-a reprezentat inversul vitezei în funcţie de distanţă. Aria haşurată reprezintă distanţa parcursă din A(x_1) până în B(x_2). Din $1/v=k\cdot x$ se determină viteza din B:

$$v_2=\frac{v_1\cdot x_1}{x_2}=10\,\frac{m}{s}.$$

Timpul în care este parcursă distanţa de la A la B este:

$$t=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{v_1}+\frac{1}{v_2}\right)\cdot(x_2-x_1)=7{,}5\,s.$$

Problema 6. La baza unui stâlp cilindric vertical cu raza **R**, fixat pe o suprafaţă netedă orizontală, este legat în punctul **A** capătul unui fir inextensibil, înfăşurat în jurul stâlpului, având la celălalt capăt un mic corp. Lungimea firului este egală cu circumferinţa stâlpului. Se imprimă corpului o viteză radială $\mathbf{v_0}$. După cât timp corpul va lovi stâlpul? Se neglijează frecările. Aplicaţie numerică: **R** = 1 m, $\mathbf{v_0}$ = 2 m/s.



Soluţie:

Traiectoria corpului este cea din figura de mai jos (ACDEA). Modulul vitezei rămâne $\mathbf{v_0}$, conform legii conservării energiei mecanice, iar orientarea ei este mereu perpendiculară pe fir. În timpul desfăşurării firului, distanţa de la centrul stâlpului la corp OC = r, este variabilă. Viteza de variaţie a acestei distanţe este:

$$v_n = \frac{\Delta v}{\Delta t} = v_0 \cdot \sin\alpha = v_0 \cdot \frac{R}{r}$$

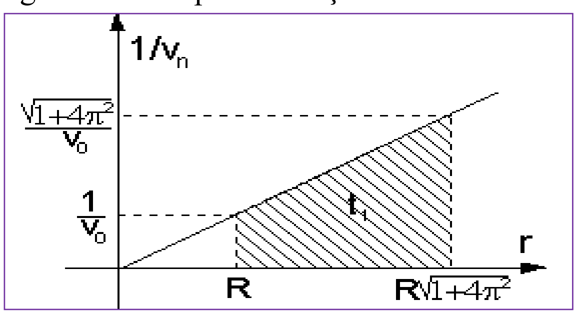
Deci: $\frac{1}{v_n} = \frac{1}{v_0 R} \cdot r$ (1); $r \in \left[R, \sqrt{(2\pi R)^2 + R^2}\right]$.

Pentru $r=R$ se obţine $1/v_n=1/v_0$, iar pentru

$r = \sqrt{(2\pi R)^2 + R^2} = R\sqrt{1+4\pi^2}$ rezultă

$$\frac{1}{v_n} = \frac{\sqrt{1+4\pi^2}}{v_0} \quad (1).$$

Graficul funcţiei (1) este reprezentat mai jos. Timpul t_1, necesar desfăşurării complete a firului (timp în care corpul descrie traiectoria **ACD**), este egal cu aria trapezului haşurat.



Se obţine:

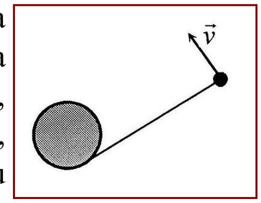
$$t_1 = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{v_0} + \frac{\sqrt{1+4\pi^2}}{v_0}\right] \cdot \left[R\sqrt{1+4\pi^2} - R\right] = \frac{2\pi^2 R}{v_0}.$$

Timpul în care corpul descrie semicercul DE, de rază $2\pi R$ va fi $t_2 = \frac{2\pi \cdot 2\pi R}{2 \cdot v_0} = \frac{2\pi^2 R}{v_0}$, iar timpul după care corpul va lovi stâlpul este:

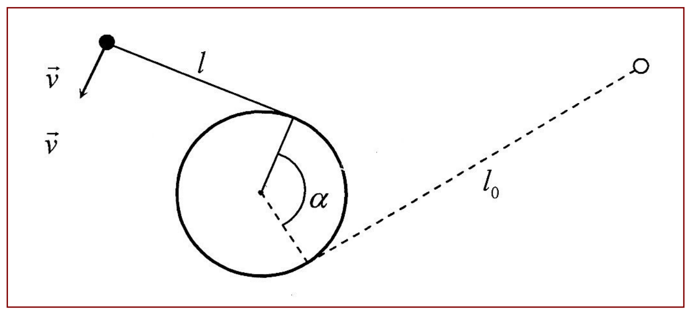
$$t = 2t_1 + t_2 = \frac{6\pi^2 R}{v_0}.$$

Problema 7. Încolăcirea unui fir pe un stâlp cilindric

Pe o masă orizontală netedă de află un stâlp cilindric masiv, cu baza circulară având raza R, dispus vertical. La periferia cilindrului, în vecinătatea imediată a mesei pe care stă, este fixat un fir subțire, inextensibil, fără masă, cu lungimea totală l_0. La celălalt capăt al firului se află o mică bilă. În poziția inițială „fir-întins”, biluța este lansată cu viteza inițială $\overrightarrow{v_0}$, perpendiculară pe fir, care începe să se încolăcească pe stâlp. După cât timp s-a încolăcit pe stâlp o cincime din lungimea inițială a firului?



***Soluție*:** Să ne referim la o situație instantanee, de la momentul $t>0$, când lungimea firului întins este $l<l_0$, porțiunea $\alpha R=l_0-l$ fiind deja rulată pe stâlp. În acest moment, viteza unghiulară a firului cu biluță este $\omega=v/(l_0-R\alpha)$. În intervalul de timp $(t;\ t+\Delta t)$unghiul de rulare crește cu $\Delta\alpha=\omega\cdot\Delta t=v\cdot\Delta t/(l_0-R\alpha)$ și astfel putem scrie relația $t'(\alpha)=\Delta t/\Delta\alpha=l_0/v-(R/v)\alpha$. Aicie ste vorba despre derivata în raport cu unghiul α a timpului de rulare.



Această relație este perfect echivalentă cu relația $x'(t)=v_0+at$ cunoscută din studiul mişcării uniform accelerate cu viteza inițială v_0 și cu accelerația constantă a.

Prin analogie cu relația $x(t)=x_0+v_0 t+at^2/2$ (legea spațiului parcurs, dedusă din legea vitezei), putem scrie $t(\alpha)=t_0+(\lambda_0/v)\alpha-(R/v)(\alpha^2/2)$.

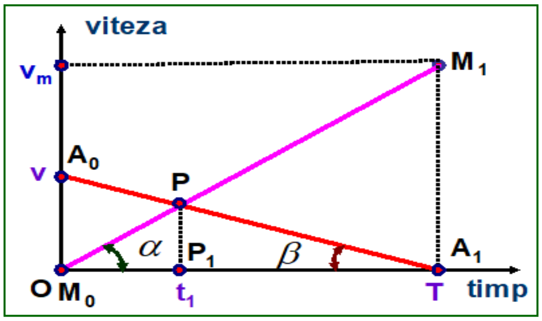
În cazul de față $t_0=0$ (este vorba despre momentul de timp la care firul nu începuse să fie rulat, când α era egal cu zero). Rămâne dependența:

$$t(\alpha)=(\lambda_0/v)\alpha-(R/v)(\alpha^2/2). \quad (*).$$

Unghiul α al momentului când deja o lungime $l_0/5$ de fir este rulată este dat de relația $\alpha=l_0/5R$. Din relația (*) pentru timpul rulării obținem

$$\tau=(\lambda_0/v)(\lambda_0/5R)-(R/v)(\lambda_0^2/50R)=9\lambda_0^2/50vR.$$

Problema 8. Pe o şosea rectilinie se deplasează uniform încetinit un automobil (pană de motor!). Când automobilul a trecut prin dreptul bornei



kilometrice **A**, viteza sa era v=*30km/h*. În respectivul moment, din dreptul bornei **A**, a pornit în același sens, în mișcare uniform accelerată, un motociclist. Când automobilul și motociclistul au ajuns să aibă aceeași viteză, distanța dintre ei era *d=100m*, automobilul fiind în fața motociclistului (în raport cu borna **A**). Automobilul se oprește la distanța *3d* față de **A**. Care era viteza motociclistului atunci când automobilul s-a oprit? Ce distanță *D* a străbătut motociclistul până în momentul opririi automobilului ? ***R:*** $v_m=2v=60km/h$; $D=6\cdot d=600m$.

Soluţie:

O metodă simplă de soluționare a problemei este metoda grafică. Pe **digrama viteză –timp** este arătată variația în timp a vitezelor celor două mobile: A_0A_1 se referă la automobil (până în momentul opririi) iar M_0M_1 - la motociclist (tot până în acel moment). Momentul *t=0* corespunde trecerii/startului pe/de la borna C. Având în vedere definiția vitezei, putem spune că aria trapezului $A_0PP_1M_0$ este spațiul parcurs de automobil până în momentul în care motociclistul are aceeași viteză cu automobilul. Aria triunghiului ΔM_0PP_1 este spațiul parcurs de motociclist până în acel moment. Acum putem spune că aria triunghiului ΔM_0A_0P este egală cu *d=100m*. Aria triunghiului $\Delta A_0A_1M_0$ este *3d*. Asta ne spune că $3(P_2P)=M_0A_1$ și astfel, $PP_3=2(P_2P)$. Acum putem concluziona că $M_1A_1=2\,(M_0A_0)$, ceea ce înseamnă că $v_m=2v=60km/h$. Raportul ariilor triunghiurilor ΔPM_1A_1 și ΔPM_0A_0 este egal cu 4. Raportul ariilor triunghiurilor ΔPM_1A_1 și ΔPM_0A_1 este 2. Acum putem spune că aria triunghiului $\Delta M_0M_1A_1=2d+4d=6\cdot d$. Așadar, $D=6\cdot d=600m$.

Altă variantă:

$$\mathrm{tg}\,\beta=\frac{v}{T}=\frac{v_{eg}}{T-t_1};\ \mathrm{tg}\,\alpha=\frac{v_{eg}}{t_1}=\frac{v_m}{T};\ S_{A_0M_0A_1}=\frac{v\cdot T}{2}=3d;$$

$$S_{A_0PM_0}=\frac{v\cdot t_1}{2}=d.\ \text{Obținem: } T=3\cdot t_1,\ v_m=2\cdot v,$$

$$S_{M_0M_1A_1}=\frac{v_m\cdot T}{2}=\frac{2v\cdot T}{2}=v\cdot T=2\cdot 3d=6d.$$

Observație: Lăsăm pe seama cititorului soluționarea problemei pe calea analitică, folosind legile caracteristice mișcărilor respective.

EVRIKA – MAGAZIN

Destindere şi amuzament

Am citit cu plăcere *„foiletonul”* distinsului colaborator al revistei EVRIKA! – profesorul chimist (?) Viorel MIHĂILĂ din Brăila, intitulat *„Crotalizarea învăţământului românesc”* (EVRIKA!, 7-8-9, 2021, pag. 56) şi subscriu la afirmaţiile umoristice ale dumnealui, cu câteva completări, de data aceasta cât mai puţin umoristice. Astfel, crotalizarea bovinelor şi ovinelor se face nu numai cu scopul abatorizării sau al umblatului pe străzi (?) ci, mai ales, pentru evidenţa şi controlul celor ce confirmă justeţea plăţilor ce se fac crescătorilor de animale prin subvenţiile anuale ale statului. Dacă e vorba de cineva nedreptăţit pentru că n-ar fi primit Premiul Nobel văzut în persoana lui Nicolae Ceauşescu, acesta nu viza industria ci, mai curând, *„lupta pentru pace”* de care se vorbea deschis la timpul respectiv în cadrul activităţii de propagandă politică. Umorul domnului prof. V. Mihăilă devine macabru dacă avem în vedere că astăzi trăim vremuri indiferente faţă de valorile spirituale, iar inteligenţa înglobată în meritocraţie nu poate reprezenta criteriul esenţial în selectarea valorilor care trebuie puse în fruntea celor ce ne pot conduce spre creşterea calităţii vieţii sub toate aspectele. Rămân multe de spus în acest domeniu, iar viitorul se presupune a discerne cu obiectivitate diferenţa dintre grâu şi neghină...

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

PROBLEME PROPUSE

GIMNAZIU

1. Un corp cu masa de 270 g este suspendat de un resort, a cărui constantă elastică este de 300 N/m. Corpul este făcut din aluminiu, a cărui densitate este 2,7 g/cm^3. Calculaţi:

a) greutatea corpului; b) volumul corpului (exprimat în litri); c) valoarea deformării resortului; d) valoarea forţei elastice care apare în resort.
Se va lua g=10 N/kg. ***R**: 2,7N; 0,1l; 9mm; 2,7N*

2. Asupra unui corp cu masa de 200 g acţionează o forţă F=100 N, care face un unghi de 30° cu direcţia orizontală. Forţa aceasta deplasează corpul timp de 5s pe direcţie orizontală, fără frecare. Ştiind constanta gravitaţională g=10 N/g, să se afle:

a) greutatea corpului; b) lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea corpului pe distanţa de 3 m; c) puterea mecanică dezvoltată.

***R**: a). G= 2 N; b). L=150 J; c). P=30 W*

3. Motorul unei maşini efectuează un lucru mecanic de 18000 kJ, funcţionând timp de 30 min. În acest timp el consumă m=1 kg benzină, cu puterea calorică de 46 MJ/kg. Calculaţi:

a) puterea pe care o dezvoltă motorul; b) căldura degajată prin arderea combustibilului; c) randamentul motorului. ***R**: 10kW; 46000kJ; 39%*

4. Un remorcher are puterea de 250 kW şi trage un şlep, timp de o oră, iar viteza de deplasare este constantă şi are valoarea v=18 km/h. Să se afle:

a) forţa cu care este tras şlepul; b) lucrul mecanic efectuat timp de o oră; c) distanţa parcursă timp de o oră.***R**: a) F=50 kN; b) L=900·10^6 MJ; c) d=18 km*

5. Un corp paralelipipedic, din lemn, este suspendat de un resort a cărui constantă elastică este k=100N/m. Ştiind dimensiunile corpului L=3cm, l=2cm, h=1cm, densitatea lemnului ρ=500kg/m³ şi constanta gravitaţională g=10N/kg, aflaţi:

a) masa corpului; b) greutatea corpului; c) valoarea deformării resortului (exprimată în milimetri). ***R**: 3g; 30mN; 0,3mm*

6. Pentru a încălzi o cantitate m_a de apă, de la 25°C până la fierbere, se foloseşte o lampă cu petrol, care consumă 0,5 kg de combustibil pentru încălzire şi are randamentul de 60%. Ştiind că puterea calorică a petrolului este 45980 kJ/kg, iar căldura specifică a apei este 4180 J/kg·grd, să se afle masa m_a de apă. ***R**: m_a= 44 kg*

7. Un corp de formă cubică are latura de 10 cm. Corpul este făcut din aluminiu, a cărui densitate este 2700kg/m³.

a) Calculaţi volumul corpului; b) Aflaţi masa corpului; c) Cât este greutatea acestui corp? Se va lua g=10N/kg. ***R**: 0,001 m³; 2,7kg; 27N*

8. Asupra unui corp cu masa de două kg acţionează o forţă de 10 N timp de 30 s, iar corpul parcurge pe orizontală o distanţă de 3 m.

a) Calculaţi lucrul mecanic efectuat; b) Calculaţi energia cinetică a corpului; c) Aflaţi puterea mecanică. ***R**: 30J; 30J; 1W*

9. Doi elevi de clasa a VII-a, Manuel si Bogdan, aleargă pe terenul de sport. Bogdan are viteza de două ori mai mare decât Manuel. Energiile lor cinetice sunt egale. Aflaţi care dintre elevi are masa mai mare. ***R:** $m_1/m_2=4$*

10. Doi rezistori au rezistenţele electrice R_1=2Ω, respectiv R_2=8Ω. Cei doi rezistori se leagă mai întâi în serie, apoi în paralel, fiecare grupare fiind alimentată cu aceeaşi tensiune electrică U=10 V. Să se calculeze:

a) valoarea raportului rezistenţelor echivalente în cele două cazuri; b) valoarea raportului puterilor absorbite în cele două cazuri.

***R**: a) R_s/R_p=6,25; b) P_s/P_p=0,16.*

11. Într-un cilindru orizontal prevăzut cu piston mobil se află m=2,9 kg aer la temperatura θ_1=27° C şi presiunea p=200 kPa. Se încălzeşte aerul în mod izobar până la temperatura T_2=600 K. Considerând volumul iniţial V_1=1,25 m^3 şi căldura specifică c_p=1000 J/kg·K, să se afle: a) lucrul mecanic efectuat de forţa de presiune; b) căldura absorbită de gaz; c) variaţia energiei interne a gazului.

***R**: L=349 kJ; Q=870 kJ; ΔU=621 kJ*

12. Un gaz ideal, ocupând volumul V_1=1,5 litri, primeşte căldura Q=418 J şi se destinde până la volumul V_2=2 litri, presiunea să rămână constantă la valoarea p=101 kPa. Să se calculeze variaţia energiei interne. ***R**: ΔU=357 J*

13. La temperatura de 280 K şi presiunea de 4·10^2 Pa, gazul cu masa m=0,48 kg ocupă volumul de 0,1 m^3. Să se afle: a) lucrul mecanic efectuat de forţa de presiune atunci când gazul se dilată izobar până la temperatura de 420 K; b) căldura absorbită de gaz, dacă c_p=5100 J/kg·K; c) variaţia energiei interne a gazului.

***R**: L=20kJ; Q=342,72kJ; ΔU=322,72 kJ*

14. În decursul destinderii izobare ($p=2\cdot10^7$ Pa) a unui gaz aflat într-un cilindru cu piston de arie S=200 cm^2 se transmite gazului căldură $Q=15\cdot10^4$ J. Să se afle variaţia energiei interne, dacă pistonul s-a deplasat pe distanţa Δl=30 cm. ***R**: ΔU=30 kJ*

15. Într-un cilindru vertical cu piston de suprafaţă S=1 dm^2 şi masă m=10 kg se află aer la temperatura iniţială θ_1=27° C. Distanţa la care se află pistonul faţă de baza cilindrului este l_1=0,3 m, presiunea atmosferică are valoarea $p=10^5$ Pa. Gazul fiind încălzit cu ΔT=100 K, să se afle: a) distanţa l_2 la care se va afla pistonul după încălzire; b) lucrul mecanic efectuat de forţa de presiune; c) căldura primită de gaz, dacă acesta are căldura specifică c_p=1015 J/kg·K şi masa m=3,78 g; d) variaţia energiei interne a gazului.

***R**: l_2=0,4 m; L=109,8 J; Q=383,6 J; ΔU=273,8 J*

16. Într-un vas închis se găseşte o masă m=14 g azot la presiune normală şi temperatura θ_1=27° C. După încălzirea izocoră, presiunea a crescut de n=2 ori. Să se afle: a) temperatura iniţială; b) căldura absorbită de gaz, dacă acesta are căldura specifică c_p=732 J/kg·K; c) lucrul mecanic efectuat de forţa de presiune; d) variaţia energiei interne a gazului.

***R**: T_2=600 K; Q=3,014 kJ; L=0; ΔU=3,074 kJ*

17. Într-un cilindru de volum V=8 litri prevăzut cu piston mobil se află un gaz ideal la temperatura θ=30° C şi presiunea $p=2\cdot10^5$ Pa. Să se determine: a) cu cât scade temperatrura gazului atunci când volumul său se micşorează la presiunea constantă astfel încât să efectueze un lucru mecanic L=50 J; b) variaţia energiei interne dacă gazul cedează Q=166,3 J. ***R**: ΔT=600 K; ΔU=116,3 J*

18. Într-un cilindru care are pistonul blocat se află o masă de m=3,2 kg de oxigen. Pentru a ridica temperatura gazului cu ΔT=5 K este nevoie de căldură Q?10,57 kJ. Să se afle: a) căldura specifică la volumul constant a oxigenului; b) lucrul mecanic efectuat de gaz; c) variaţia energiei interne a gazului. ***R**: c_v=661 J/K; L=0; ΔU=10,57 kJ*

19. Într-un recipient cu volumul constant se află o masă m=1 g oxigen la temperatura θ_1=27° C şi presiunea p_1=100 Pa. Căldura specifică la volumul constant este egală cu c_v=700 J/kg·K. Să se clculeze: a) căldura necesară pentru încălzirea oxigenului, astfel încât presiunea lui să devină p_2=200 kPa; b) cu cât s-a modificat energia internă a oxigenului. ***R**: Q=210 J; ΔU=210 J*

20. Într-o butelie se găseşte m=513 g oxigen la presiunea p_1=1000 kPa şi temperatura θ_1=27° C. Căldura specifică la volum constant este egală cu c_v=1100 J/kg·K. Se cer: a) presiunea oxigenului din butelie, dacă temperatura sa creşte până la θ_2=127° C; b) căldura absorbită în acest proces; c) lucrul mecanic efectuat de forţa de presiune; d) variaţia energiei interne a gazului.

***R**: p_2=1330 kPa; Q=56,4 kJ; L=0; ΔU=56,4 kJ*

21. Câţi electroni trebuie să cedeze o sferă metalică, izolată, aflată în vid, pentru ca potenţialul ei să devină egal cu 6 kV? Raza sferei este egală cu 7,2 cm. ***R**: $N=3\cdot10^{11}$ electroni*

22. Două bile metalice, identice, încărcate cu sarcini electrice de acelaşi semn q şi 4q, se află la distanţa r. Se aduc bilele în contact şi apoi se îndepărtează la distanţa x, astfel încât forţa de interacţiune să rămână aceeaşi. Să se determine x.

***R**: x=1,25 r*

Prof. Rodica LUCA, Iaşi

23. De un corp cu masa de 100 kg se trage orizontal cu forţa de 150 N. Cunoscând coeficientul de frecare dintre corp şi suprafaţa de sprijin, 0,2, arătaţi: a) forţele ce acţionează asupra corpului; b) se va mişca uniform corpul (g=10 N/kg)?

***R:** F_f =200 N; $F_t<F_f$*

24. Un corp de 3 kg este deplasat cu viteză constantă pe un plan orizontal cu forţa de 12 N, care formează un unghi de 30º cu planul. a) calculaţi valoarea forţei de frecare; b) să se construiască şi să se calculeze rezultanta forţelor cu care corpul acţionează asupra planului (g=10 N/kg).

***R:** F_t =10,38 N; N=24 N*

25. Un copil trage după el o sanie de masă m=10 kg cu viteză constantă, prin intermediul unei frânghii ce face unghiul α=30º cu orizontala. Să se calculeze la ce forţă este supus firul dacă, între sanie şi suprafaţa orizontală coeficientul de frecare este μ=0,05? ***R:** F=5,61 N*

26. Un corp este deplasat uniform, sub acţiunea unei forţe F=40 N, cu viteza v=2 m/s timp de 10 min. Să se calculeze lucrul mcanic efectuat de această forţă. ***R:*** *L=48 kJ*

27. Un mobil având masa de 500 kg se deplasează uniform pe o şosea cu viteza de 36 km/h. Ştiind că forţa de frecare reprezintă a 10-a parte din greutatea corpului, să se afle puterea consumată şi lucrul mecanic efectuat de forţa de tracţiuneîn timp de 10 minute (g=10 N/kg).

R: *P=5 kW; L=3 MJ*

28. Un om de 686 N merge pe un drum orizontal. Ştiind că la fiecare pas de 75 cm, corpul său se ridică cu 20 mm, să se determine lucrul mecanic efectuat pe distanţa de 1500 m.

R: *L=27440 J*

29. Un automobilist emite un semnal sonor pentru a avertiza un pieton care intenționează să treverseze neregulamentar strada. Știind că acesta recepționează semnalul dupa 0,2 s de la emitere, aflați după cât timp automobilul va trece pe lângă pieton. Se dau: viteza sunetului în aer 340m/s, viteza automobilului 72km/h. ***R****: 3,2 s.*

30. Cu ajutorul unei sfori care rezistă la o tensiune de maxim 250N un muncitor şi-a propus să ridice un corp cu greutatea de 500N. Credeti că a reuşit? Cum a procedat?

31. Într-un calorimetru se toarnă 100g apă cu temperatura 70^0 C şi 50 g apă la temperatura 20^0 C. Care va fi temperatura de echilibru a amestecului?

R*: 63^0 C*

32. Un elev şi-a propus un experiment inedit, de a scoate o monedă din cupru dintr-un vas cu apă , fără să se ude. Pentru a realiza acest lucru, profesorul său i-a dat un pahar din sticlă şi o candelă aprinsă care pluteşte pe suprafaţa apei. Elevul s-a gândit să acopere candela cu paharul. Ce credeţi că s-a întâmplat?

33. Un autoturism parcurge un sfert din drumul său cu viteza v_1, în continuare o treime din drum cu viteza $2v_1$, iar restul drumului cu viteza $3v_1$. Calculaţi viteza medie a autoturismului.***R:*** $v_m=9v_1/5$

34. Un vapor se deplasează pe Dunăre în aval (sensul curgerii) pe o distanţă de 36 km în timp de două ore. Cunoscând că viteza Dunării este de 4 km /h, calculaţi timpul necesar pentru a parcurge această distanţă la întoarcere (în sens contrarcurgerii). ***R:*** *t=3 h 36 min*

35. Un corp din alamă, cu 60% cupru şi 40% zinc are masa de 4 kg. Calculaţi densitatea alamei ştiind că ρ_{Cu}=8,9 g/cm^3 şi ρ_{Zn}=7,1 g/cm^3.

R: ρ_a*=8082 g/cm*^{3}

36. La o şcoală nouă se amenajează o sală de clasă, introducându-se în ea 20 mese cu lungimea de 1 m, lăţimea de 0,5 m şi înălţimea feţei de 5 cm. Fiecare masă are 4 picioare înalte de 1 m şi cu secţiunea de 12,5 cm^2 fiecare picior. Clasa are lungimea de 8 m, lăţimea de 5 m şi înălţimea de 3 m. Aflaţi: a) volumul aerului din clasă, înainte de a introduce scaunele şi mesele; b) masa aerului după introducerea mobilei (ρ_{aer}=1,29 kg/cm^3).

R: V_{aer}*=119,4 m*^{3}*,* m_{aer}*=154,026 kg*

37. Uu corp cu masa de 540 g are volumul de 200 cm^3. Calculaţi: a) greutatea corpului; b) densitatea corpului şi specificaţi din ce metal este confecţionat (g=10 N/kg).

R: *G=5,4 N;* ρ*=2700 kg/m*^{3}

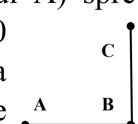
38. Pe o masă sunt 5 ferfurii goale de 100 g fiecare. În fiecare farfurie se pun 250 ml supă cu densitatea 1,2 g/cm^3. Ştiind că g=9,8 N/kg, aflaţi greutatea celor cinci farfurii cu supă. ***R:*** *G=19,6 N*

39. Un corp cu masa de 5 kg este tras pe un plan orizontal cu coeficientul de frecare μ=0,2. Aflaţi forţa de frecare şi forţa de tracţiune când corpul se mişcă cu viteza constantă, iar g=9,8 N/kg.

R: F_1*=9,8 N*

40. După cât timp un om aude ecoul unei surse sonore, pe care o foloseşte la o distanţă de 344 m faţă de un munte, ştiind că viteza sunetului în aer este de 344 m/s. ***R:*** *t=2 s*

41. Un elev pleacă de acasă (punctul A) spre şcoală (punctul C), ca în figură. După 200 m (punctul B), o ia la stânga, pe strada şcolii, mergând încă 150 m, pe o direcţie perpendiculară. Reprezentaţi vectorul deplasare şi determinaţi modulul. ***R:*** *AC=250 m*



42. Pe o pârghie AB lungă de 1 m, ce are punctul de sprijin O la mijloc, se aşează un corp cu greutatea de 2 N în punctul M aflat la jumătatea distanţei OB. Aflaţi forţa care se aplică în A pentru a aduce pârghia în echilibru. ***R:*** *F=1 N*

43. la un capăt al unei sfori trecută peste un scripete fix, o placă din aluminiu în formă de paralelipiped, cu lungimea de 10 cm şi lăţimea de 5 cm, echilibrează un corp din fier în formă de cub, cu latura de 2 cm, legat la capătul celălalt al sforii Calculaţi înălţimea plăcii din aluminiu, ştiind că ρ_{Al}=7,8 g/cm^3. ***R:*** *h=4,62 mm*

44. De un corp cu masa de 100 kg se trage orizontal cu forţa de 150 N. Ţinând cont că, coeficientul de frecare dintre corp şi suprafaţa de sprijin este de 0,2, arătaţi: a) forţele ce acţionează asupra corpului; b) se va mişca uniform corpul (g=10 m/s^2)? ***R:*** F_1*=200 N,* $F_1<F_2$

45. Distanţa dintre două sarcini punctiforme se micşorează de n=3 ori. Ce se întâmplă cu forţa cu care interacţionează cele două sarcini?

R: *Creşte de 9 ori*

46. Un corp se mişcă uniform pe o suprafaţă orizontală, sub acţiunea unei forţe de tracţiune F=30 N. Ce valoare are forţa de frecare, care se opune mişcării? ***R:*** F_f*=40 N*

Prof. Florin MĂCEŞANU, Alexandria

47. Un corp cu greutatea de 800 N este tras pe un plan]nclinat cu lungimea de 8 m şi lăţimea de 2 m. Forţa de frecare dintre corp şi plan este 10 N. Determinaţi: a) cu ce forţă trebuie tras corpul ca să urce pe plan cu viteza constantă; b) care este randamentul planului înclinat.

R: *F=210 N;* η*=95,23%*

48. O turbină construită pe un râu din munţi este pusă în mişcare de apa acestuia, ce cade de la înălţimea de h=20 m, cu un debit de 300 kg/s. Cunoscând randamentul turbinei η=90% şi g=10 N/kg, calculaţi puterea utilă a turbinei.***R:*** P_u*=54 kW*

49. Aflaţi energia cinetică a unui autoturism, cu masa de 1 t, care se deplasează cu viteza de 72 km/h. ***R:*** E_c*=200 kJ*

50. Între oraşele Filiaşi şi Craiova apa râului Jiu curge cu viteza de 3 m/s. Aflaţi energia cinetică a 2 m^3 de apă, ştiind că $\rho_{apă}$=1 g/cm^3. ***R:*** E_c*=9 kJ*

51. Aflaţi greutatea unui corp care se mişcă cu viteza de 3 m/s şi comprimă un resort orizontal, ce are constanta elastică de 54 N/m, cu 0,1 m. Se dă g=10 N/kg. ***R:*** *G=0,6 N*

52. Calculaţi energia potenţială a unui elicopter de 2 t, în care se află un pilot cu m_2=70 kg, aflat la înălţimea de 500 m. Se dă g=9,8 N/kg.

R: E_p*=10143 kJ*

53. Un corp cu masa de 3 kg cade liber de la înălţimea h=50 m. Se consideră g=10 N/kg. Să se determine: a) energia cinetică a corpului în momentul atingerii pământului; b) înălţimea la care energia cinetică a corpului este egală cu energia potenţială. ***R:*** E_c*=1500 J; h'=25 m*

54. O rază incidentă formează cu raza reflectată un unghi de 70º. Ce valoare are unghiul de reflexie?

R: *r=35º*

55. O rază de lumină vine pe o oglindă plană sub un unghi de incidenţă de 20º. Aflaţi cu cât se modifică unghiul dintre raza incidentă şi cea reflectată, dacă raza de lumină cade sub un unghi de incidenţă i_2=25º. ***R:*** $\Delta\alpha$*=10º*

56. Un corp este la distanţa d=50 cm faţă de o oglindă plană. Aflaţi valoarea distanţei corp-imagine. ***R:*** *D=1 m*

57. Un obiect luminos se află la 40 cm de o oglindă plană. Aflaţi distanţa imaginii faţă de obiect dacă obiectul se apropie ce 5 cm de oglindă.

R: *D=70 cm*

58. Un corp se află la 12 m de o oglindă plană şi se apropie de aceasta cu 2 m/s, pe o direcţie perpendiculară de oglindă. După cât timp distanţa corp-imagine devine 4 m? ***R:*** Δt*=5 s*

59. Câtă căldură degajă 200 g cositor prin răcire de la 120ºC la 20ºC, cunoscând $c_{cositor}$=230 J/kg·K?

R: *Q=460 J*

60. Ce masă m_1 de cupru (c_1=280 J/kgK) se poate încălzi cu Δt_1=200 K dacă s-ar putea folosi toată căldura degajată de o masă m_2=10 kg de apă (c_2=4180 J/kgK) prin răcire de la 100ºC la 50ºC?

R: m_1*=27,5 kg*

61. Aflaţi capacitatea calorică a unei ţevi din cupru, care cântăreşte 1,5 kg, cunoscând căldura specifică a cuprului c_{Cu}=380 J/kgK. ***R:*** *570 J/K*

62. Un motor termic efectuează un lucru mecanic de 2486 J, absorbind de la combustibilul ars, o cantitate de căldură Q=5972 J. Calculaţi randamentul motorului. ***R:*** η*=42%*

63. Calculaţi căldura consumată de un motor termic, care dezvoltă un lucru mecanic de 39 kJ şi are randamentul de 30%. ***R:*** Q_c*=130 kJ*

64. Ce căldură este necesară pentru a topi 5 kg de aliminiu aflat la temperatura de 20,1ºC? Se cunosc c_{Al}=895 J/kg·K; λ_{topire}=400000 J/kg; t_{topire}=660,1ºC. ***R:*** *Q=4864000 J*

65. Calculaţi căldura necesară, pentru ca într-un bloc de gheaţă, cu masa de 10 kg şi cu temperatura de –5ºC, să se obţină apă cu temperatura de +5ºC.

Se dă: $c_{gheață}$=2090 J/kg·grad; λ_{topire}=335000 J/kg; $c_{apă}$=4185 J/kg·grad. ***R:** Q=3613750 J*

66. Calculaţi căldura necesară pentru a transforma în vapori o bucată de gheaţă cu masa de 200 g, aflată la temperatura de –10ºC. Se cunosc: $c_{gheață}$=2090 J/kg·grad; c_a=4185 J/kg·grad; λ_g=335000 J/kg; $\lambda_a=23\cdot10^5$ J/kg. ***R:** Q=605,51 kJ*

67. Suprafaţa pistonului mic al unei piese hidraulice este de 4 cm^2, iar suprafaţa pistonului mare este de 160 cm^2. Calculaţi forţa care acţionează asupra pistonului mare, dacă asupra pistonului mic se aplică o forţă de 150 N.

***R:** F_2=6000 N*

68. Un corp cu masa de 780 g şi densitatea ρ =7,8 g/cm^3 este scufundat într-un lichid cu densitate ρ_{lichid}=1,6 g/cm^3. Aflaţi: a) forţa arhimedică; b) greutatea aparentă a corpului în acest lichid (10 N/kg). ***R:** F_A=1,6 N; G_a=6,2 N*

69. Cântărit în aer un corp din cupru are masa de 890 g. Dacă este cântărit într-un lichid are masa de 790 g. Ştiind că ρ_{Cu}=8,9 g/cm^3, aflaţi densitatea lichidului şi specificaţi denumirea sa.

***R:** ρ_{lichid}=1000 kg/m^3, apă*

70. Printr-un reşou trece un curent electric cu intensitatea de 10 mA transportând o sarcină de 108 C. Aflaţi timpul de trecere a curentului electric prin reşou. ***R:** t=3 h*

71. La capetele unui conductor cu rezistenţa R=80 Ω se aplică o tensiune U=24 V. Aflaţi intensitatea curentului. ***R:** I=0,3 A*

72. Calculaţi intensitatea curentului electric produs de o baterie de acumulatoare (E=12 V, r=1 Ω), dacă la bornele acesteia este conectat un resistor cu rezistenţa de 59 Ω. ***R**: I=0,2A*

73. Calculaţi rezistenţa electrică a unui fir de nichelină lung de 1 m şi cu diametrul de 0,4 mm ştiind că rezistivitatea nichelinei este $\rho=42\cdot10^{-8}$ Ω·m. ***R**=3,3 Ω*

74. Un pătrat are latura cu 30% mai mare decât al altui pătrat. Aflaţi cu cât la sută este mai mare aria celui de-al doilea pătrat decât a primului pătrat.

***R:** cu 69%*

75. Un teren agricol are perimetrul de 400m. Calculaţi aria terenului ştiind că are formă de pătrat.

***R:** A=1 ha*

76. Un teren de sport are lăţimea de 40 m, iar lungimea cu 30 m mai mare decât lăţimea. Aflaţi aria terenului. ***R:** A=28 ari*

77. Curtea unei şcoli are lungimea de 120 m şi lăţimea un sfert din lungime. Ea este împrejmuită cu gard pe trei părţi, partea dinspre stradă este une din lăţimi. Aflaţi lungimea totală a gardului.

***R:** L_g=270 m*

78. Calculaţi aria unui teren care are lăţimea de 30 m, iar lungimea dublă. ***R:** A=18 ari*

79. Pe un teren în formă de pătrat cu latura de 30 m este construită o casă cu temelia în formă de dreptunghi cu lungimea de 10 m şi lăţimea de 8 m. Aflaţi aria curţii din jurul casei. ***R:** A=820 m^2*

80. Pentru a vopsi o suprafaţă de 60 m^2 este necesar un bidon cu 10 litri de vopsea. Calculaţi volumul de vopsea ce trebuie pentru a vopsi lamperia unei clase cu lungimea de 9 m, lăţimea de 6 m şi înălţimea 1 m. ***R:** V_v=5 l*

81. Pe o suprafaţă de 300 ha a plouat torenţial cu 50 l de apă pe m^2. Calculaţi volumul de apă căzut pe această suprafaţă. ***R:** V=150000 m^3*

82. Dimensiunile unui paralelipiped sunt: L=10 cm, l=5 cm, h=4 cm. Aflaţi: a) lungimea totală a muchiilor paralelipipedului; b) aria suprafeţelor paralelipipedului; c) volumul paralelipipedului.

***R:** L_{tot}=76 cm; A_{tot}=220 cm^2; V=200 cm^3*

83. Dimensiunile manualului de Fizică pentru clasa a VII-a sunt: lungimea de 23,6 cm, lăţimea de 17 cm, iar înălţimea de 7 mm. Calculaţi: a) lungimea totală a muchiilor cărţii; b) ariile suprafeţelor cărţii; c) volumul cărţii.

***R:** L_t=165,2 cm; S_t=859,24 cm^2; V=280,84 cm^2*

84. O sală de clasă are lungimea de 8 m, lăţimea de 5 m şi înălţimea de 4 m. Dacă pentru un elev sunt necesari aproximativ 5 m^3, aflaţi câţi elevi pot învăţa în clasă. ***R:** n=32*

85. Un corp în formă de cub are lungimea muchiei de 6 cm. Calculaţi: a) lungimea totală a muchiilor cubului; b) aria totală a feţelor cubului; c) volumul cubului.

***R:** L_{tot}=72 cm; A_{tot}=216 cm^2; V=216 cm^2*

86. O cutie în formă de cub are latura de 16 cm. Aflaţi numărul cutiilor în formă de cub, cu latura de 4 ori mai mică decât latura cutiei mari, care vor intra în cutia mare. ***R:** n=64*

87. Într-un acvariu în formă de cub, cu latura de 1 m, se pun patru corpuri din aliminiu: primul în formă de paralelipiped cu lungimea de 20 cm, lăţimea de 10 cm şi înălţimea de 10 mm; al doilea în fotmă de cub cu latura de 10 cm; al treilea în formă de cilindru cu aria bazei S=314 cm^2 ţi înălţimea h=5 cm; al patrulea în formă de sferă cu raza de 10 mm. Peste aceste corpuri se toarnă pă până la jumătatea acvariului. Aflaţi volumul apei din acvariu. ***R:*** *V=497225,82* cm^3

88. Un pahar cilindric are diametrul interior de 10 cm, iar înălţimea interioară de 20 cm. Aflaţi ce voulm de lichid se poate afla în pahar dacă este plin. **R:** *V=1570* cm^3

89. Într-un cilindru gradat sunt 30 ml apă. Introducând un cub metalic nivelul lichidului creşte şi se ridică la 38 ml. Aflaţi latura cubului.

R: *l=2 cm*

90. Exprimaţi următoarele volume în metri cubi:

V=430 hl; V=4500 dal; V=2500 l; V=0,000000025 km^3; V=0,00 hm^3; V=0,02 dam^3; V=2500 dm^3; V=500000 cm^3; V=2000000000 mm^3.

91. Exprimaţi următoarele duratet în secunde: t=2 săptămâni; t=1 zi 10 h 15 min; t=2 h 30 min; t=50 min; t=45000 ms; t=2000000 μs; t=2500000000 ns; t=40000000000000 ps.

92. Un motociclist parcurge o distanţă de 80 km în timp de 1,5 h. Din această distanţă, 75% o parcurge cu viteza v_1=60 km/h. Aflaţi viteza cu care parcurge motociclistul restul distanţei.

R: v_2*=40 km/h*

93. Un autoturism un sfert din drumul său cu viteza v_1, în continuare o treime din drum cu viteza $2v_1$, iar restul drumului cu viteza 3v1.Calculaţi viteza medie a autoturismului. ***R:*** $v_m=9v_1/5$

94. Un autoturism a parcurs o distanţă de 60 km cu v_1=15 m/s, iar în continuare a parcurs o distanţă de 80 km cu v_2=72 km/h. Calculaţi viteza medie şi reprezentaţi grafic viteza în funcţie de timp.

R: v_m*=63 km/h*

95. Un biciclist a parcurs în trei zile o distanţă de 200 km. În prima zi el a parcurs un sfert din distanţă, în a doua zi a parcurs o treime din cât a rămas. Ce distanţă a parcurs biciclistul în a treia zi?

R: d_3*=100 km*

96. Peste un pod cu lungimea de 400 m trece un tren cu lungimea l_2=200 m cu viteza v=72 km/h. Aflaţi durata traversării podului. ***R:*** *t=30 s*

97. Din Craiova pleacă spre Bucureşti în acelaşi moment două autoturisme cu vitezele v_1=70 km/h, respectiv v_2=50 km/h. Să se calculeze la ce distanţă faţă de Craiova al doilea autoturism trece la o oră de primul. ***R:*** *d=175 km*

98. Din două localităţi A şi B pleacă două autoturisme unul spre altul, cu vitezele v_1=70 km/h şi v_2=50 km/h. Autoturismele se întâlnesc la 20 km de jumătatea drumului. Calculaţi distanţa dintre cele două localităţi. ***R:*** *d=240 km*

99. Un biciclist se deplasează rectiliniu şi uniform parcurgând distanţa d în timpul t_1. Dacă micşorează viteza cu 20 km/h, biciclistul parcurge distanţa d într-un timp de 3 ori mai mare. Calculaţi viteza biciclistului. ***R:*** *v=30 km/h*

100. Un biciclist a parcurs în 30 minute 10 km. Aflaţi distanţa pe care o parcurge un autoturism într-un sfert de oră, ştiind că viteza lui este de 4 ori mai mare decât viteza biciclistului. ***R:*** d_2*=20 km*

101. Un tren de 150 m traversează un tunel lung de 450 m, cu viteza 72 km/h. Determinaţi durata traversării tunelului. ***R:*** *Δt=30 s*

102. Pentru nichelarea unui obiect cu suprafaţa de 1 dm^2 s-au folosit 88 g nichel. Aflaţi grosomea stratului de nichel, ştiind că ρ_{Ni}=8,8 g/cm^3.

R: *h=0,1 mm*

103. Aflaţi volumul şi densitatea unui cub din metal, cunoscând că latura lui este 5 cm, iar masa de 975 g. Determinaţi metalul din care este făcut cubul. ***R:*** *V=125* cm^3*; ρ=7800 kg/*m^3*; fier*

104. Cât cântăreşte un patent din fier (ρ_{Fe}=7,8 g/cm^3) care are volumul V=0,05 dm^3?

R: *m=390 g*

105. Un corp cu masa de 135 g are volumul de 50 cm^3. Calculaţi: a) densitatea corpului; b) greutatea acestui corp, dacă g=9,8 N/kg.

R: *ρ=2700 kg/*m^3*; G=1,323 N*

106. Calculaţi greutatea unui capac, cu volumul de 2 m^3 şi densitatea 800 kg/m^3, considerând că g=10 N/kg. ***R:*** *G=16 kN*

107. Cu cât este mai rece, amestecul de apă cu gheaţă, decât corpul omenesc? ***R:*** *Δt=36,5° C*

108. Prin răcire un corp se contractă cu 4% din volumul său iniţial. Aflaţi cu cât la sută a crescut densitatea corpului. ***R:*** *Δρ=4,16%*

Prof. Traian DĂNĂNĂU, Filiaşi

ALEXANDRU BORZA
marele botanist român, întemeietorul Grădinii botanice din Cluj (1887-1971)

Ion CEAUŞESCU, Gheorghe MOHAN

Profesorul universitar Al. Borza, om de ştiinţă emerit, a văzut lumina zilei la 21 mai 1887 în oraşul Alba Iulia.

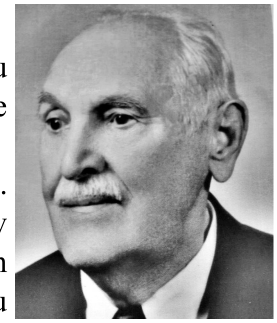
La Alba Iulia a început (1893) şi a terminat cu succes şcoala primară şi liceul. De acest oraş, în care s-au petrecut atâtea evenimente cu adânci referinţe în istoria zbuciumată a poporului nostru, i-au rămas legate de-a pururea „sufletul şi inima, căci aici a primit tot ce a avut mai bun în viaţă: dragostea pentru natură, înţelegerea pentru problemele de istorie, simpatia pentru arheologie, iubirea neamului şi a familiei, mândria de a se fi tras din neam obidit de ţărani".

Studiile superioare le-a făcut la Budapesta. În anul 1904, se înscrie mai întâi la Facultatea de teologie, cu limba de predare latină, dar ceva mai târziu, atras de botanică, pentru care avea o adevărată înclinaţie, se înscrie la Facultatea de ştiinţe naturale şi geografie, pe care o termină în 1911, când îşi trece cu distincţie şi examenul de capacitate.

Tot la Budapesta îşi elaborează şi susţine în anul 1913, cu deplin succes (summa cum laude), lucrarea de doctorat, intitulată *„Studii asupra geniului Cerastium",* o lucrare ştiinţifică foarte documentată, din domeniul floristicii, prin care tânărul doctor român, Al. Borza, se afirmă ca un cercetător de înaltă probitate ştiinţifică şi care îl face cunoscut printre specialiştii vremii.

Cercetări şi studii de specialitate în domeniul vast al botanicii (taxonomie, floristică, ecologie, geobotanică, etnobotanică, fitogenie), efectuează şi la Universitatea din Breslau (azi Wroclaw), unde activa renumitul geobotanist german, profesorul Ferdinand Pax, care s-a ocupat mult de flora şi vegetaţia Carpaţilor şi, în special, de geobotanica acestora.

Tot acum (1913-1914), obţinând o bursă de la Societatea „Transilvania" din Bucureşti, vizitează renumitele institute botanice, biblioteci, ierbare ţi grădini botanice de sub conducerea binecunoscuţilor botanişti A. Engler şi L. Diels din Berlin, ale căror opere şi realizări ştiinţifice le-a popularizat prin scrieri şi viu grai, la cursurile şi conferinţele publice de mai târziu.



La vârsta de 24 ani Al. Borza ajunge profesor definitiv (1915), la liceul de băieţi din Blaj, un alt important centru cultural. În acest oraş de pe Târnave, în care şi-au făcut studiile Samuil Micu, Gh. Şincai, P. Maior, Gh. Bariţiu şi alţi cunoscuţi luptători pentru dreptate socială şi naţională şi renumiţi dascăli ai Şcolii ardelene, Al. Borza şi-a început entuziasta sa carieră didactică şi ştiinţifică, făcându-se respectat şi binecunoscut, mai ales printre intelectualii satelor şi oraşelor noastre.

După terminarea primului război mondial, odată cu înfiinţarea noii Universităţi a „Daciei Superioare" din Cluj, în 1919 apreciindu-i-se meritele şi activitatea didactică, ştiinţifică şi organizatorică, este numit în postul de profesor şi director al Institutului de botanică sistematică al Muzeului şi Grădinii botanice de la această Universitate. Aici, chiar în primele zile, îl aşteaptă o muncă grea şi plină de răspundere, căreia, datorită experienţei, perspicacităţii şi minunatului său spirit organizatoric, Al. Borza a ştiut să-i facă faţă în mod onorabil, după cum rezultă din toate realizările frumoase obţinute zi de zi şi apreciate pozitiv de toţi botaniştii din ţară şi de peste hotare.

Ca secretar şi membru în Comisia universitară pentru recrutarea profesorilor, Al. Borza a avut un rol important, întrucât din iniţiativa şi propunerile sale au fost chemaţi în acvest lăcaş de cultură numai persoane cu o înaltă pregătire didactică şi ştiinţifică, ca: biologul-speolog Emil Racoviţă, botanistul I. Grinţescu, zoologul I. Scriban, mineralogul V. Stanciu, geologul I. Popescu-Voiteşti şi alţii.

Această primă fază organizatorică a dat mult de lucru tuturora, dar mai ales profesorului Al. Borza, care pe lângă sarcinile didactice şi administrative (ca prodecan şi apoi decan), avea de organizat şi noua Grădină botanică a acestei Universităţi.

În acest scop, a întreprins o serie de călătorii de studii documentare în străinătate, la diferite instituţii şi grădini botanice universitare (Viena, Paris, Lyon, Grenoble, Marsilia, Strasbourg, Londra, Praga etc.).

Din 1920 a început organizarea Grădinii botanice, după un plan judicios, conceput de el, care, în linii generale, a rămas aproape acelaşi până astăzi. Concomitent, a reorganizat şi Muzeul botanic ale cărui colecţii de plante au sporit neîncetat sub îndrumarea sa.

În urma intensificării cercetărilor asupra florei şi vegetaţiei patriei noastre, profesorul Al. Borza editează, în anul 1921, revista periodică *„Buletinul Grădinii botanice şi al Muzeului botanic de la Universitatea din Cluj”,* din care au apărut în perioada 1921-1948, în mod regulat, 29 de volume şi la care au colaborat unii dintre cei mai de seamă botanişti din ţară şi străinătate.

Paralel cu acest „Buletin” a apărut şi monumentala operă de documentare ştiinţifică intitulată *„Flora Romaniae exiccata”,* la care de asemenea au fost antrenaţi numeroşi colaboratori din toate regiunile ţării. Amândouă aceste publicaţii, iniţiate şi conduse efectiv de profesorul Al. Borza, au contribuit în mare măsură la sporirea eficientă şi rapidă a colecţiilor noastre botanice, dar şi la cunoaşterea cercetărilor botanice din patria noastră, până departe peste hotare.

Al. Borza a reuşit să stabilească şi să menţină relaţii de fructuoasă colaborare ştiinţifică cu o serie de specialişti şi instituţii botanice similare pe plan internaţional, contribuind astfel, în mod efectiv, la progresul botaniii din ţara noastră.

Lucrările sale didactice şi ştiinţifice cuprind nu mai puţin de 450 titluri, însumând mii de pagini, în care sunt abordate şi rezolvate diferite probleme moderne de botanică teoretică şi aplicativă, probleme ce au preocupat şi preocupă pe mulţi botanişti români, care, urmându-i directivele, s-au angajat pe drumul trasat de acest titan al ştiinţei româneşti.

Menţionăm în continuare câteva dintre lucrările cele mai mult consultate şi foarte frecvent citate în literatura noastră de specialitate: *„Materiale pentru studiul ecologic al Câmpiei Ardealului”* (1928); *„Vegetaţia şi flora României”* (1931); *„Studii fitosociologice în Munţii Retezatului”* (1934); *„Câmpia Ardealului”* (1936); *„Flora Stânii de Vale”* (1939); *„Vegetaţia Muntelui Semenic din Banat”* (1945); *„Conspectul florei României”* (1947-1949); *„Vegetaţia rezervaţiei Beuşniţa”* (1958); *„Flora şi vegetaţia Văii Sebeşului”* (1960); *„Introducere în studiul covorului vegetal”* (1965).

Din consultarea lucrărilor profesorului Al. Borza, se constată că, în activitatea neîntreruptă de peste o jumătate de veac, a abordat o întreagă serie de probleme, mai ales în domeniul floristic şi sistematic al plantelor superioare.

Unele lucrări sunt studii taxonomice cu caracter monografic, referitoare la unele genuri de plante pe care le descrie; introduce şi numeroase plante noi descoperite pentru ştiinţă, sau noi pentru flora ţării noastre.

În alte lucrări abordează probleme de ecologie şi geobotanică generală.

Al. Borza a publicat şi o serie de note şi articole cu caracter de popularizare, care se referă la cunoaşterea şi valorificarea plantelor medicinale şi, în general, unele probleme de etnobotanică *(„Grădinile ţărăneşti”, „Printre flori”, „Noutăţi etnobotanice din Moldova”, „Banat-Naidas”, „Însemnări etnobotanice din Ţara Oaşului”, „Dicţionar etnobotanic”,* etc.).

Alături de Em. Racoviţă, A. Popovici-Bâznoşanu, M. Guşuleac, Em. Pop, N. Sălăgeanu, E.I. Nyarady, C.C. Georgescu, Val. Puşcariu, I. Tarnavschi, I. Morariu şi alţi naturalişti de seamă, profesorul Al. Borza este indiscutabil legat de mişcarea pentru ocrotirea naturii din patria noastră.

Ca membru şi ca preşedinte al Comisiei Monumentelor Naturii din România, a desfăşurat o activitate într-adevăr prodigioasă prin: conferinţe publice, broşuri şi articole *(„Ne trebuie o lege pentru protecţia naturii” – 1927; „Problema ocrotirii naturii în România” – 1928; „Monumentele naturii în România” – 1933; „Retezatul – viitorul parc naţional al României” – 1933* etc.).

Ca profesor universitar, mai ales ca invitat şi delegat oficial, a luat parte activă la congresele şi excursiile botanice şi fitogeografice internaţionale din: Statele Unite ale Americii (1926); Cehoslovacia şi Polonia (1928, 1929, 1962); Franţa (1938); Italia (1930, 1934, 1935, 1942);

Anglia (1930); Bulgaria (1938); Germania (1941); Iugoslavia (1942); Elveţia (1942).

Menţionăm că, pretutindeni, profesorul Al. Borza a ţinut conferinţe publice, comunicări ştiinţifice sau cursuri universitare, făcând cinste ţării sale, precum şi o frumoasă popularizare a realizărilor ştiinţifice din scumpa noastră patrie.

Pentru merite ştiinţifice şi culturale deosebite, statul nostru a conferit distinsului magistru, înaltul şi binemeritatul titlu de „Om de ştiinţă emerit”.

Acest titan al botanicii româneşti, cu toată vârsta înaintată, neprecupeţind munca fără regret, a reuşit cu autoritate şi competenţă, până în ultimele clipe ale vieţii, să-şi aducă o contribuţie măreaţă la ridicarea prestigiului învăţământului şi cercetării ştiinţifice din patria noastră.

PROBLEME PROPUSE

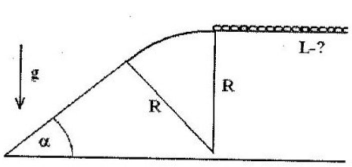
Clasa a IX-a

LICEU

1. O maimuţă urcă (pe verticală!) într-un copac înalt de H metri (cu *H număr natural par*). Urcă 2 metri şi coboară un metru, apoi urcă 3 metri şi coboară 2 metri, apoi urcă 4 metri şi coboară 3 metri şi tot aşa până ajunge în vârf. Când a ajuns în vârf se opreşte. Cunoscând înălţimea copacului H, determinaţi distanţa totală D parcursă de maimuţă până în vârful copacului, precum şi modulul vectorului deplasare $\Delta\vec{r}$

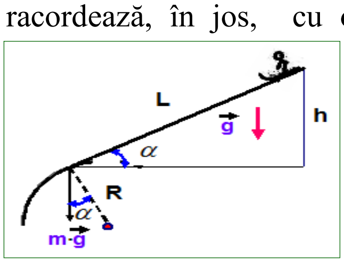
R: $D = \frac{H}{2} \cdot \left(\frac{H}{2} + 1\right)$; $|\Delta\vec{r}| = H$

2. (**Lanţul**) O masă orizontală se continuă cu o suprafaţă cilindrică cu raza R care, la rândul ei, se continuă cu un plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală. Pe masa orizontală, în repaus, în poziţie întinsă, se află un lanţ (vezi figura). Pentru ce lungime L a lanţului coada lui nu se saltă/desprinde de pe suprafeţele netede pe care începe să coboare?

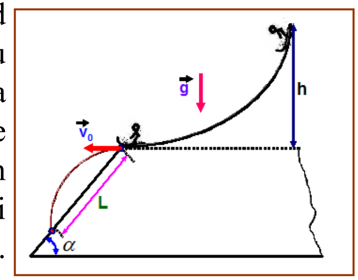


R: $L = R(3\cos\alpha - 2)/\sin\alpha$

3. (**Sărituri cu schiurile**) Trambulina pentru săritorii cu schiurile formează cu orizontala unghiul α. La capătul său inferior ea se continuă/racordează, în jos, cu o porţiune sfert de cerc având raza R. De la ce ***înălţime minimă*** faţă de locul racordării (cu porţiunea circulară) trebuie să pornească schiorii pentru ca din locul racordării ei să înceapă un zbor liber? Coeficientul de frecare pe pantă este $\mu < tg\alpha$. În coborârea pe pantă sportivii/schiorii pleacă fără viteză iniţială. ***R:*** $h = (R \cdot \sin\alpha)/[2(tg\alpha - \mu)]$.

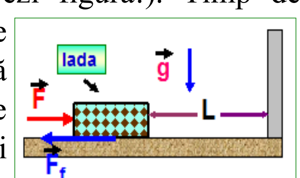


4. (**Sărituri cu schiurile**) Un săritor de schi sare pe trambulina reprezentată în figura alăturată racordată orizontal cu un plan înclinat sub unghiul α faţă de orizontală. Schiorul ajunge la vârful planului înclinat având viteza paralelă cu orizontala, înălţimea trambulinei faţă de orizontala ce trece prin vârful (de sus!) planului înclinat este h. Cunoscând mărimile fizice α şi h determinaţi lungimea săriturii schiorului L pe planul înclinat (considerat suficient de lung pentru astfel de sărituri). Frecările sunt neglijabile.



R: $L = 4h \cdot \frac{tg\alpha}{\cos\alpha}$.

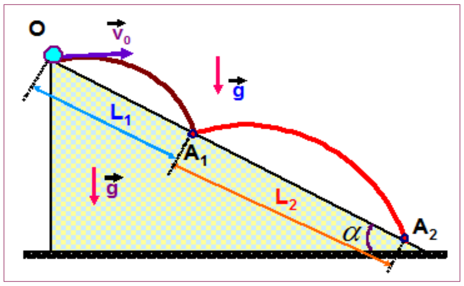
5. O ladă cu masa m=100kg se află la distanţa L=164cm de un perete (vezi figura!). Timp de T=4sec. ea este împinsă spre perete de o forţă orizontală F=420N. Forţa de frecare dintre fundul lăzii şi duşumea este F_f=400N. Va atinge lada peretele? Dacă da, ce viteză are ea înainte de a ciocni peretele? ***R:*** v=*56cm/s*.



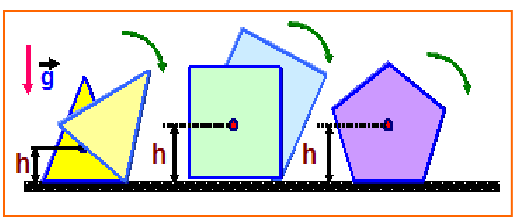
6. (**în imponderabilitate**) Într-o regiune cu imponderabilitate (cabină cosmică) se află un corp de mici dimensiuni, cu masa m, legat de un fir elastic având constanta de elasticitate k, sistemul rotindu-se cu viteza unghiulară ω. Aflaţi alungirea relativă a firului elastic precum şi raportul dintre energia deformaţiei elastice şi energia cinetică.

R: $\Delta l/l_0=m\omega^2/(k-m\omega^2)$; $E_{pot.elastică}/E_{cin.}=(m/k)\cdot\omega^2$

7. O bilă elastică (considerată punctiformă) este aruncată orizontal cu viteza inițială $\vec{v_0}$ din vârful unui plan înclinat sub unghiul α față de orizontală. Presupunând ciocnirea bilei cu suprafața planului înclinat perfect elastică şi neglijând frecările, determinaţi raportul dintre bătăile bilei pe planul înclinat L_2/L_1, unde L_1 este distanța străbătută pe planul înclinat din punctul de lansare până în primul punctul de impact al bilei cu planul, iar L_2 distanța străbătută pe planul înclinat între primul punct de impact şi respectiv cel de-al doilea punct unde bila ciocneşte a doua oară planul înclinat (*vezi figura*!). **R:** $L_2/L_1=1+2\cdot\sin^2\alpha$.



8. Considerăm poligoanele regulate compacte cu numărul de laturi n=1,2,3,..., așa cum se arată în figura alăturată. Centrul de masă al tuturor poligoanelor se află la înălțimea *h* față de sol. Ele se rostogolesc pe o suprafață orizontală în jurul vârfului principal, fără alunecare și frecare, așa cum este descris în figură. Determinați înălțimea maximă *H* la care se ridică (față de sol) centrului de masă pentru fiecare poligon compact regulat în urma acestei operațiunii, în funcție de *h*, numărul de laturi *n* și unghiul $\alpha=2\pi/n$ la centrul poligonului/centrul de masă, dintre două vârfuri consecutive.



$$\textbf{R: } H=h\cdot\left(\frac{1}{\cos(\pi/n)}-1\right).$$

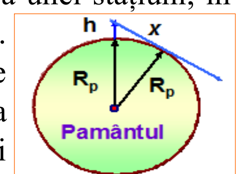
9. (Suma convergențelor) O lentilă biconvexă subţire este formată prin lipirea pe baza plană a două lentile plan-convexe cu aceeaşi extindere în direcţie transversală. Lentilele au convergenţele $C_1>0$ şi $C_2>0$, iar materialele transparente, omogene, din care ele sunt confecţionate au indicii de refracţie n_1, respectiv n_2. Ce indice de refracţie ar trebui să aibă sticla din care s-ar putea construi o lentilă biconvexă cu exact aceeaşi formă ca şi dubletul format prin lipirea celor două lentile plan-convexe? Aplicaţie numerică: $C1=1\delta$, $C2=2\delta$ $n_1=3/2$, $n_2=7/4$.

$$\textbf{R: } n_x=1+\frac{(C_1+C_2)(n_1-1)(n_2-1)}{(n_2-1)C_1+(n_1-1)C_2}\approx 23/14.$$

10. (Măriri transversale) Pentru un obiect fix, o lentilă divergentă subţire furnizează o imagine cu mărirea transversală $\beta_1=1/5$. De această lentilă se lipeşte apoi o lentilă convergentă subţire şi se constată că sistemul celor două lentile dă pentru acelaşi obiect o imagine dreaptă cu mărirea transversală $\beta_2=1/3$. Ce mărire transversală ar avea imaginea obiectului (menţinut permanent în aceeaşi poziţie) când în locul dubletului ar fi prezentă numai lentila convergentă ?

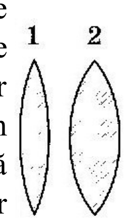
R: $\beta_x=\beta_1\beta_2/(\beta_1+\beta_2-3\beta_1\beta_2)=1/5$, $f_2<f_1$, imaginea este reală, răsturnată şi mai mică decât obiectul; $\beta_x=\beta_1\beta_2/(\beta_2-\beta_1-\beta_1\beta_2)=1$, $f_1<f_2$, imaginea este reală, răsturnată şi egală cu obiectul.

11. Vă aflați pe litoral, pe plaja unei stațiuni, în poziție verticală, și priviți în larg. Cunoscând raza sferei terestre $R=6400km$, răspundeți la întrebarea: la ce distanță de ochii D-voastră se află orizontul , știind că înălțimea proprie este $h=1,8m$?



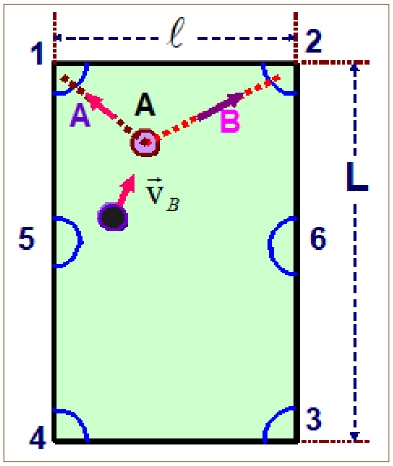
$$\textbf{R: } x\approx\sqrt{2Rh}\approx 4830\text{ m}$$

12. Lentilele biconvexe, simetrice, 1 şi 2, reprezentate în figură, sunt confecţionate din materiale transparente cu indici de refracţie diferiţi, n_1, respectiv n_2. Razele de curbură ale feţelor sferice ale lentilelor satisfac relaţia $R_1=k\cdot R_2$, unde *k* este un număr supraunitar. Ce relaţie de legătură există între n_1 şi n_2 dacă se ştie că, în aer ($n_{aer}=1$), lentilele au aceeaşi distanţă focală?

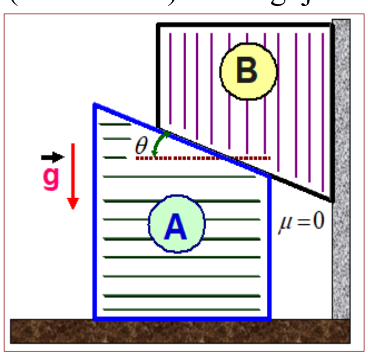


R: $kn_2-n_1=k-1$.

13. Pe o masă de biliard / snooker se află bila **A**, inițial în repaus, ca în figura alăturată. Bila **B** (identică ca masă și rază cu bila **A**), lovită cu tacul ciocneşte bila **A**, iar în urma coliziunii cele două bile ajung *simultan*, după timpul *t=0,5s*, după ciocnirea perfect elastică în buzunarele/coşurile superioare ale mesei (plasate în colțurile mesei!, **1** și **2**). Știind viteza bilei **B**, imediat înainte de ciocnirea perfect elastice cu bila **A,** v_B=2m/s, precum și raportul dintre lungimea mesei și lățimea mesei (dreptunghiulare!) *L/l=3*m, determinați aria *S* a mesei de biliard/snooker în acest exemplu / caz, în m^2. ***R:*** *S=3m²*.

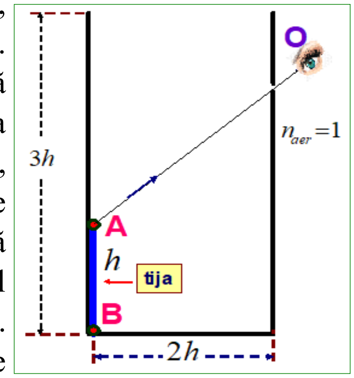


14. (**Blocuri identice**) Două corpuri identice **A** și **B** având aceeași masă *m* sunt în contact ca în *figura alăturată!,* unghiul dintre cele două suprafețe de contact dintre corpuri și orizontala fiind $\theta=37^o$ (sin $37^o \cong 3/5$). Se neglijează toate forțele de frecare dintre corpuri, precum și dintre corpul **B** cu peretele vertical, precum și dintre corpul **A** și suprafața orizontală, deci toate suprafețele sunt netede. Cunoscând mărimile fizice *m*, *θ*, accelerația gravitațională *g*, determinați mărimea forței de reacțiune normală dintre zidul vertical și corpul **B**, precum și accelerațiile cu care se mișcă cele două corpuri **A** și **B**.



$$R: N_B = \frac{12}{25}\cdot mg\ ;\ a_A = \frac{12}{25}\cdot g\ ;\ a_B = \frac{9}{25}\cdot g\ .$$

15. Un observator **O** poate vedea printr-un mic orificiu (așa cum este prezentat schematic în figura alăturată), capătul superior **A** al unei tije subțiri de lungime *h*, așezată vertical într-un pahar cilindric cu suprafața laterală subțire, dar opacă. Raza paharului cilindric este egală cu *h*, iar înălțimea este *H=3·h*. Dacă în pahar se toarnă un lichid până la înălțimea *2·h*, observatorul privind pe aceeași direcție observă în acest caz capătul inferior al tijei **B**. Determinați indicele de refracție absolut *n* al lichidului introdus în pahar (n_{aer}=*1*). ***R:*** $n = \sqrt{2,5}$.



Prof. Dumitru ***ANTONIE***,
Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu

16. La un moment dat, un automobil începe să frâneze. După t=8 s din acest moment, energia lui cinetică devine de 9 ori mai mică decât cea iniţială. Viteza iniţială a automobilului este v_0=86, 4 km/h. Să se determine distanţa parcursă de automobil până la oprire. ***R:*** x_n*=144 m*

17. Un punct material descrie o traiectorie circulară, într-o mişcare uniform accelerată, pornind dein repaus, astfel că la un moment forţa centrifugă este numeric egală cu energia cinetică a punctului material. Să se determine valoarea acceleraţiei centripete a punctului material, în momentul când cele două mărimi sunt numeric egale cu impulsul corpului. ***R:*** *r=2 m; v=2 m/s;* a_c*=2 m/s²*

18. Un punct material, de masă m=0,4 kg, porneşte din repaus pe o traiectorie circulară de rază r=0,8 m. După t=10 s, acceleraţia centripetă a punctului material este a_c=5 m/s². Să se determine: a) distanţa parcursă până ăn acest moment de punctul material; b) numărul de ture complet efectuate, c) energia cinetică a punctului material în acest moment. ***R:*** *l=10 m; n=2;* E_c*=0,8*

19. Un punct material alunecă, fără frecare, pe un arc de cerc, datorită greutăţii, de la înălţimea h=3,2 m. Arcul este situat în plan vertical. În punctul de orizontalitate al arcului, acesta se continuă cu un alt arc. Unghiul dintre tangentele la cele două arce în acest punct este 60º. Să se determine la ce înălţime va urca punctul material pe cel de al doilea arc. ***R:*** h_1*=0,8 m*

20. Un punct material, de masă m=0,5 kg, descrie o mişcare circulară uniform încetinită. În prima secundă a mişcării, punctul material execută 31/16 rotaţii, iar în ultima secundă a mişcării, 1/16 dintr-o rotaţie. Să se determine: a)timpul până la oprire; b) numărul de rotaţii efectuat până la oprire; c) energia cinetică iniţială, dacă raza traiectoriei este r=0,5 m. **R:** $t_n=32$ s; $n=32$; $E_c=10$ J

21. Un punct material lăsat să cadă liber are, după t=2 s, energia cinetică de 4 ori mai mare decât energia potenţială. Să se determine înălţimea de la care cade. **R:** $h=25$ m

22. Un punct material este aruncat vertical, de jos în sus, şi în acelaşi moment, este lăsat să cadă liber un alt punct material, de la înălţimea maximă pe care o poate atinge primul. După t=3 s, energia cinetică a primului este de 9 ori mai mică decât a celui de al doilea. Să se determine înălţimea maximă. **R:** $h_m=80$ m

23. Un corp, lăsat să cadă liber de la o înălţime oarecare, are energia cinetică de n=10 ori mai mare decît acelaşi corp lansat pe o suprafaţă orizontală, pentru a se opri datorită frecării după ce parcurge o distanţă egală cu înălţimea de la care a căzut primul corp. Să se determine ce valoare are coeficientul de frecare dintre corp şi suprafaţa orizontală. **R:** $\mu=0,1$

24. Două corpuri cu masele m_1=4 kg şi m_2=1 kg sunt aruncate vertical de jos în sus, cu vitezele iniţiale v_{01}=50 m/s şi v_{02}=70 m/s. Să se determine: a) la ce înălţime se află fiecare corp în momentul când energiile lor cinetice sunt egale; b) în ce moment energiile potenţiale ale corpurilor sunt egale; c) la ce înălţime se află corpurile în acest moment. Se neglijează rezistenţa aerului.

R: $h_1=105$ m; $h_2=165$ m; $t=8,33$ s; $h_1=57,7$ m;$h_2=231,3$ m

25. Un punct material de masă m=2 kg, este aruncat oblic după o direcţie ce formează unghiul de 60º cu orizontala. Energia cinetică a punctului material variază în timpul mişcării de la valoarea maximă $E_{c\,max}$=400 J la valoarea E_c=100 J. Să se determine: a) bătaia teoretică; b) înălţimea maximă atinsă. **R:** $x=20\sqrt{3}$ m; $h_m=15$ m

*Prof. Emilian **MICU**, Brăila*

26. Sunetul de la o împuşcătură şi glonţul ajung simultan la înălţimea de 1020 m. Care este viteza iniţială a glonţului, dacă viteza sunetului este de 340 m/s?

R: $v_0=355$ m/s

27. Dintr-un balon cu aer cald, care se află la înălţimea de 240 m, a fost lăsat să cadă liber un corp mic şi greu fără viteză iniţială faţă de balon. Să se afle timpul de cădere a corpului, dacă: a) balonul se află în repaus; b) balonul coboară vertical cu viteza de 5 m/s; c) balonul urcă vertical cu viteza de 5 m/s. **R:** $t_1=6,93$ s; $t_2=6,45$ s; $t_3=7,45$ s

28. Pentru a afla adâncimea unei mine un om a lăsat să cadă liber o pietricică mică fără viteză iniţială şi a auzit zgomotul de la ciocnirea ei cu fundul minei după 6 s. Aflaţi adâncimea minei. Viteza sunetului în aer este egală cu 340 m/s.

R: $h=153$ m

29. O minge a fost aruncată vertical în sus. La înălţimea de 5 m ea s-a aflat de două ori la intervalul de 6 s. Să se afle viteza iniţială cu care a fost aruncată mingea. **R:** $v_0=32$ m/s

30. Cu ce viteză se roteşte Pământul pe orbita sa în jurul Soarelui? (Raza orbitei $1,5\cdot10^{11}$ m). Rezultatul se va exprima în km/s. **R:** $v=29,9$ km/s

*Prof. Mihai **MARINCIUC** ş.a, Chişinău 2006*

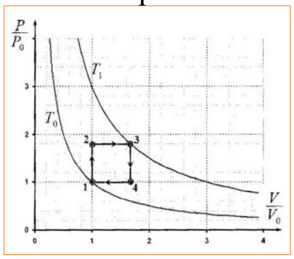
Clasa a X-a

1. La presiune constantă, densitatea aerului atmosferic este invers proporţională cu temperatura absolută/termodinamică *T*. Se ştie că la $t=0ºC$, densitatea aerului atmosferic este $\rho0=1,3kg/m^3$. Venind acasă de la şcoală, elevul Andrei a constatat că, în camera sa, aerul are temperatura $t_1=27ºC$ şi, pentru a se răcori, a deschis larg fereastra camerei, plecând la joacă. După un timp, când s-a întors, a constatat că temperatura aerului din camera sa a scăzut la valoarea $t_2=17ºC$. Ce masă de aer a intrat, între timp, în cameră? Dimensiunile camerei paralelipipedice sunt: $L=3,5m$, $l=4m$, $h=3m$.

R: $M_{aer}=1,71kg$.

2. (În jurul unui ciclu Carnot) Considerăm două izoterme ale unui mol de gaz ideal monoatomic, corespunzând temperaturilor absolute T_1 şi $T_0(<T_1)$.Vom folosi notaţia $\beta= T_1/T_0>1$. Ştim că randamentul ciclului Carnot ce ar funcţiona între aceste două izoterme este $\eta=1-1/\beta$ şi că el nu poate fi depăşit de niciun altfel de ciclu, cu ramuri

ramuri cuprinse între aceste izoterme. În această

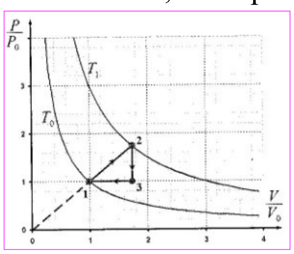


problemă vi se cere să analizaţi ciclul format din două izobare şi două izocore, reprezentat în coordonate Clapeyron – Mendeleev reduse pOV între cele două izoterme (vezi figura!).

***R:** Când $\beta \to 1$, $\eta \to 0$,*

iar atunci când $\beta \to \infty$, $\eta \to 2/5 = 0{,}4$

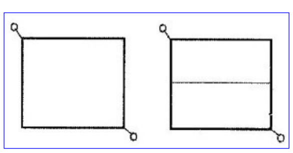
3. (În jurul unui ciclu Carnot) Considerăm două izoterme ale unui mol de gaz ideal monoatomic, corespunzând temperaturilor absolute



T_1 şi $T_0 (T_0 < T_1)$. Vom folosi notaţia $\beta = T_1/T_0 > 1$. Ştim că randamentul ciclului Carnot ce ar funcţiona între aceste două izoterme este $\eta = 1 - 1/\beta$ şi că el nu poate fi depăşit de nici-un altfel de ciclu, cu ramuri cuprinse între aceste izoterme. În această problemă vi se cere să analizaţi ciclul format din ***o izobară***, ***o izocoră*** şi ***un segment de dreaptă*** ce trece prelungit trece prin origine, reprezentat în coordonate Clapeyron – Mendeleev reduse pOV între cele două izoterme (vezi figura!). ***R:** Când $\beta \to 1$, $\eta \to 0$,*

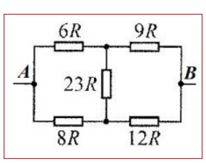
iar atunci când $\beta \to \infty$, $\eta \to 1/2 = 0{,}5$

4. Cadrul pătratic din primul desen este confecţionat dintr-o sârmă cu o foarte mare valoare a rezistivităţii. Între colţurile diagonal opuse cadrul are rezistenţa electrică R. În



al doilea desen mijlocul a două laturi paralele opuse este legat printr-un fir conductor cu rezistivitate foarte mică (rezistenţă electrică nulă). Ce valoare are acum rezistenţa electrică R_x a cadrului între aceleaşi colţuri diagonal opuse? ***R:** $R_x = 3R/4$.*

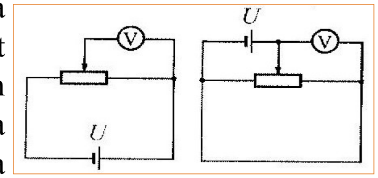
5. Ce valoare are rezistenţa electrică R_{AB} a



porţiunii de circuit din figură, dacă se ştie că $R = 7\ \Omega$?

***R:** $R_{AB} = 60R/7 = 60\ \Omega$.*

6. Cu o sursă ideală de tensiune constantă, un reostat cu cursor şi un voltmetru ideal s-a realizat, mai întâi, circuitul din partea stângă, voltmetrul indicând valoarea $V_1 = 3V$. Fără a modifica poziţia cursorului, când sursa



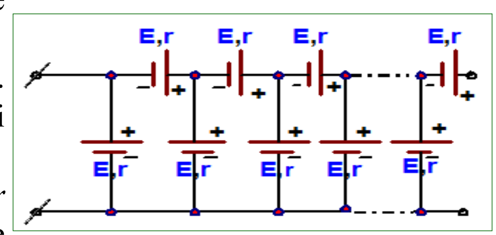
de tensiune a fost aşezată ca în figura din partea dreaptă, puterea debitată de reostat a fost $P = 5W$, voltmetrul indicând tensiunea $V_2 = 15V$. Ce valoare R are rezistenţa întregului reostat?

***R:** $R = V_2^2/k(1-k)P = 281{,}25\Omega$.*

7. (Plita electrică) Cantitatea de căldură pe care o plită electrică o furnizează mediului înconjurător în unitatea de timp este direct proporţională cu diferenţa de temperatură dintre spirala plitei şi mediul exterior. Temperatura mediului exterior este mereu constantă, cu valoarea $t_0 [^oC]$. Când plita se cuplează la o sursă de tensiune constantă, având rezistenţa internă neglijabilă, temperatura spiralei ajunge la valoarea $t_1 [^oC]$. Până la ce temperatură t_2 se încălzeşte spirala plitei dacă tensiunea sursei de alimentare se dublează ? Se mai cunoaște coeficientul $\alpha [K^{-1}]$ de variaţie cu temperatura a rezistenţei spiralei încălzitorului.

R: $t_2 = t_0/2 - 1/2\alpha + \sqrt{(t_0/2 + 1/2\alpha)^2 + 4(t_1 - t_0)(1/\alpha + t_1)}$.

8. (O baterie de baterii) Dintr-un număr foarte mare de baterii identice (cu t. e. m. E şi rezistenţa internă r fiecare) se

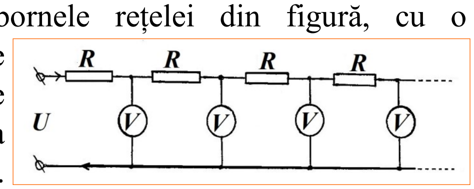


construieşte sursa reprezentată în figură, formată dintr-o infinitate de „*zale*” identice. Determinați caracteristicile acestei surse (t.e.m. E_x şi rezistenţa internă r_x).

R: $E_x = (E/2)(\sqrt{5} + 3)$; $r_x = (r/2)(1 + \sqrt{5}) = r \cdot \varphi$,

unde $\varphi = (\sqrt{5} + 1)/2 \cong 1{,}618 \ldots$ este *numărul de aur*.

9. (Rețea de voltmetre identice și rezistori identici) La bornele reţelei din figură, cu o infinitate de “zale”, se aplică tensiunea constantă U.



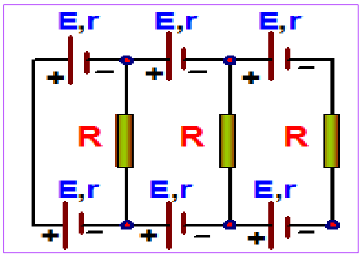
Voltmetrele sunt identice și au rezistența $R_V = R$, egală cu rezistențele electrice R rezistorilor identici.

Cât este suma tensiunilor indicate de ansamblul (infinit al) voltmetrelor?

R: $\sum_k U_k = 2U/(1+\sqrt{5}) = U/\varphi$,

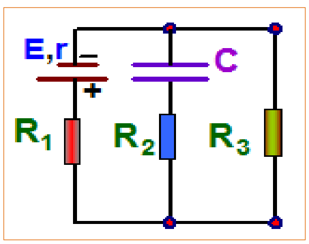
unde $\varphi = (\sqrt{5}+1)/2 \cong 1{,}618$ ...este *numărul de aur*.

10. (Baterii identice, rezistori identici) În circuitul electric alăturat, toate bateriile sun identice având parametrii (E,r) iar toți rezistorii sunt identici, fiecare având rezistența electrică R. Determinați intensitățile curenților ce străbat fiecare rezistor.



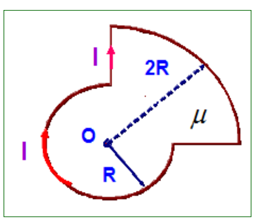
***R:** Toate intensitățile curenților electrici prin laturi sunt nule.*

11. Determinați sarcina electrică dintre armăturile condensatorului de capacitate electrică C, cunoscând parametrii bateriei (E,r) și rezistențele rezistorilor R_1, R_2, R_3 (vezi figura!).



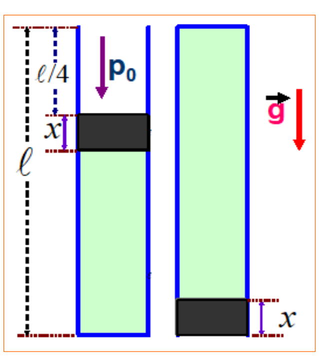
R: $Q=CER_3/(r+R_1+R_3)$.

12. Cât este inducția magnetică în punctul **O** , centrul cercului mare (de rază $2R$) și mic (de rază R) din care provin arcele de cerc metalice prin care trece curentul de intensitate I. Sistemul fizic se află într-un mediu cu permeabilitatea magnetică absolută μ.



R: $B_O = \dfrac{7\mu \cdot I}{16R}$.

13. Un tub cilindric subțire, de lungime l este închis la partea inferioară, iar la partea superioară este o coloană de lungime x prin intermediul căreia în tub este închisă o cantitate de gaz ideal, tubul fiind vertical. În această poziție partea superioară a colonei de mercur se află la distanța $l/4$ de capătul superior al tubului. Dacă temperatura în tub se consideră constantă, iar tubul este răsturnat vertical în jos (la 180° față de poziția inițială), se constată în această nouă poziție verticală că partea inferioară a coloanei de mercur (coloana coborând în tub) este razantă la suprafața deschisă a tubului (*vezi figura*!). Cunoscând l, determinați lungimea x a coloanei de mercur din tub. Presiunea atmosferică exterioară este p_0. Toate frecările se neglijează.



R: $x = \lambda \cdot (2-\sqrt{3})/4$.

*Prof. Dumitru **ANTONIE**,*
Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu

14. O sursă de curent continuu debitează un curent electric de intensitate I_1 pe un rezistor de rezistenţă electrică R_1. Dacă rezistorul se conectează în paralel cu un altul de rezistenţă R_2, curentul debitat de aceeaşi sursă este I_2. Să se determine rezistenţa electrică interioară şi t.e.m. a sursei. Aplicaţie numerică: I_1=20 A; R_1=5Ω; R_2=20 Ω şi I_2=24 A. ***R**: r=1Ω; E=120 V*

15. O baterie este alcătuită prin conectarea în paralel a mai multor baterii identice formate din mai multe elemente galvanice identice conectate în serie. Numărul elementelor galvanice dintr-o baterie este egal cu numărul de baterii astfel formate conectate în paralel. La bornele întregii grupări se conectează un rezistor de rezistenţă electrică variabilă. Ştiind că puterea electrică maximă ce o poate da întreaga baterie este P=1600 W, iar puterea electrică maximă pe care o poate da un singur element este p_{max}=16 W, să se determine numărul de baterii componente şi respectiv numărul total de elemnte ale grupării. ***R**: n=10; N=100*

16. Două baterii de acumulatoare având n_1, respectiv n_2 elemente galvanice identice în serie, sunt conectate în paralel formând astfel o grupare mixtă ce alimentează un rezistor de rezistenţă electrică variabilă. Pentru o anumită valoare a rezistenţei electrice a rezistorului, prima ramură ce are n_1 elemente galvanice în serie) debitează puterea electrică maximă P_{m1}.

a) Să se determine puterea electrică maximă debitată de a doua ramură şi respectiv de întreaga grupare; b) Suma celor două puteri maxime ale ramurilor este egală cu puterea maximă a întregii grupări? Dacă nu care este valoarea raportului lor? În ce caz raportul este unitar?

***R**: P_{m2}=120 W; P_m=160 W; Nu!; 9/8; $n_1=n_2$*

17. Un număr n∈N de surse de curent continuu conectate în serie disipă pe un rezistor cu rezistenţa electrică R o putere P_s. Conectate în paralel, aceleaşi surse furnizează aceluiaşi rezistor o putere P. Să se determine t.e.m. Şi rezistenţa electrică interioară a unei singure surse din cele citate.Aplicaţie numerică: n=2; R=4Ω; P_s=36 W; P_p=16 W. ***R**: E=9V; r=1Ω*

18. Se consideră un număr oarecare de surse de curent continuu identice (aceeaşi t.e.m. şi aceeaşi rezistenţă electrică interioară) care se pot conecta în serie, respectiv, în paralel. Să se arate că puterile dezvoltate într-un circuit exterior de o anumită rezistenţă electrică, în cazul ambelor tipuri de grupări sunt de aceeaşi valoare dacă numai una din sursele respective dezvoltă în acelaşi circuit puterea electrică maximă.

19. Să ne imaginăm o sursă de curent continuu de t.e.m. constantă E şi rezistenţă electrică interioară variabilă, $r \in [0,\infty)$ care alimentează, în circuitul exterior un rezistor de rezistenţă electrică constantă R. Să se determine valoarea rezistenţei electrice interioare a sursei pentru care puterea consumată pe aceasta este maximă şi apoi să se calculeze această putere. Comentarii!

***R**: $r=r^*=R$; $P_{imax}=E^2/4R$ - sursa este „adaptată” la sarcină, randamentul circuitului fiind 50% ca şi în cazul „adaptării” sarcinii la sursă.*

20. O baterie este alcătuită din n elemente galvanice identice conectate în serie, fiecare având t.e.m. E şi rezistenţa electrică interioară r. Această baterie se conectează în paralel cu o alta formată prin înserierea unor elemente galvanice identice cu primele. Întreaga grupare astfel formată se conectează, la bornele sale, cu un rezistor de rezistenţă electrică R.

a) Să se determine puterea electrică disipată pe rezistor în situaţia în care a doua baterie nu debitează nici un curent electric în circuitul exterior (I_2=0); b) Câte elemente galvanice are a doua baterie în condiţia punctului a). Aplicaţie numerică: n=40; E=1,5 V; r=0,25 Ω; R=15Ω

***R**: P=86,4 W; m=24*

21. Un rezistor de rezistenţă electrică constantă este conectat în serie cu un alt rezistor de rezistenţă electrică variabilă. Circuitul astfel format este alimentat la o tensiune continuă constantă ca valoare. Atunci când în circuit intensitatea curentului electric este I_1 puterea disipată pe rezistorul de rezistenţă variabilă este P_1, iar la I_2 puterea este P_2. Ce valoare are rezistenţa electrică a rezistorului de rezistenţă constantă? Aplicaţie numerică: I_1=2 A; P_1=50 W; I_2 =6 A; P_2=30 W.

***R**=5Ω*

22. O sursă de curent continuu transferă în circuitul interior (pe un rezistor) aceeaşi putere P atunci când rezistenţa electrică este R_1 sau R_2. Să se determine puterea electrică maximă pe care o poate transfera sursa circuitului exterior. Aplicaţie numerică: P=16 W; $R_1=10^{-2}$ Ω; $R_2=10^2$ Ω

***R:** P_{max}=408,04 W*

23. Un conductor de aluminiu are rezistenţa electrică R=100 Ω şi cântăreşte m=8 kg. Cunoscând rezistivitatea şi densitatea aluminiului ($\rho=3\cdot10^{-8}\Omega$m ;$d=2,7\cdot10^3$ kg/m^3), să se determine lungimea şi secţiunea conductorului.***R**: l=3142 m; s=0,943 mm^2*

*Prof.Romulus **SFICHI,** Suceava*

24. Avem la dispoziţie trei becuri de putere P_1=40 W, trei becuri de putere P_2=60 W şi trei becuri de putere P_3=100 W, toate având tensiunea nominală U=110 W. Arătaţi în câte moduri pot fi conectate aceste becuri, pentru a fi alimentate la tensiunea U=220 W, fără a folosi rezistenţe suplimentare. Determinaţi rezistenţa fiecărei grupări şi arătaţi care dintre ele este mai indicată.

***R:** Două moduri R_1=80,6 Ω, R_2=40,3 Ω*

25. Două generatoare electrice, de tensiuni electromotoare egale E=6 V şi rezistenţe interioare diferite, sunt conectate în serie şi alimentează o rezistenţă exterioară. Tensiunea la bornele primei surse este U_1=0, iar la bornele celei de a doua este U_2=4 V. Să se determine:a) raportul rezistenţelor interioare a celor două generatoare; b) randamentul circuitului. ***R:** $r_2/r_1=1/3$; $\eta=0,33$*

26. Un litru de apă, aflat la temperatura de îngheţ este încălzit până la fierbere folosind un fierbător cu rezistenţa R_1=41,85 Ω în timpul t_1=1 h. Înlocuind rezistenţa fierbătorului cu alta, aceeaşi cantitate de apă aflată iniţial la aceeaşi temperatură, ajunge la fierbere în timpul t_2=900 s. Să se determine: a) valoarea rezistenţei R_2; b) cantitatea de electricitate ce trece prin circuit în fiecare caz în parte.

***R:** $R_2=R_1/4$; $q=6\cdot10^3$ C*

27. Puterea totală a unui circuit electric este

P_1=200 W. Puterea maximă utilă pe care o poate debita generatorul este P_{max}=30 W. Determinaţi randamentul electric al circuitului. ***R:*** *η=0,33*

28. Două generatoare, de aceeaşi tensiune electromotoare, dar de rezistenţe interioare diferite r_1=1,5 Ω şi r_2=0,5 Ω sunt conectate în serie alimentând o rezistenţă interioară R. Determinaţi randamentul electric al circuitului, dacă tensiunea la bornele primului generator este U_1=0. ***R:*** *η=0,33*

29. Un generator electric, având rezistenţa interioară r=1 Ω, poate debita aceeaşi putere pe două rezistenţe diferite. a) Determinaţi valorile celor două rezistenţe electrice dacă una este de 16 ori mai mare decât cealaltă; b) Arătaţi că dacă se conectează cele două rezistenţe în serie, iar apoi în paralel şi se alimentează la acelaşi generator se obţine aceeaşi putere în circuitul exterior.

R: *R_1=4 Ω; R_2=0,25 Ω*

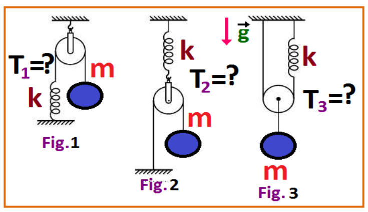
30. Un circuit simplu este alimentat de la o baterie cu rezistenţa interioară r=1 Ω. Dacă mărim rezistenţa interioară a circuitului de 9 ori, puterea dezvoltată de baterie pe rezistenţa exterioară scade de 4 ori. Să se determine: a) rezistenţa exterioară iniţială a circuitului, b) pe ce altă rezistenţă exterioară sursa poate debita aceeaşi putere.

R: *R_1=3,33 Ω; R_2=1,2 Ω*

*Prof. Emilian **MICU**, Brăila*

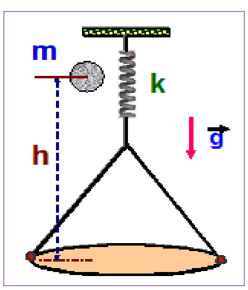
Clasele a XI-a și a XII-a

1. Determinați perioada micilor oscilații ale oscilatorilor mecanici din figurile alăturate (vezi fig. 1, 2 și 3), în funcție de masa corpului *m* și constanta elastică a resortului *k*. Se neglijează frecările, firul de legătură și scripetele fiind considerate ideale.



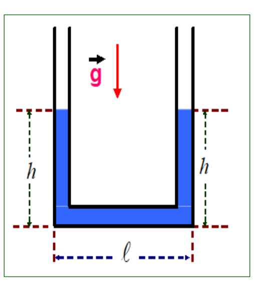
R: $T_1 = 2\pi\sqrt{m/k}$; $T_2 = 4\pi\sqrt{m/k}$; $T_3 = \pi\sqrt{m/k}$

2. O bilă de plastilină de masa *m* cade de la înălțimea *h* (se suprafața talerului!) pe talerul (de masă neglijabilă) suspendat vertical prin intermediul resortului cu constanta elastică *k* (*vezi figura*!). Determinați în funcție de mărimile fizice *m*, *h*, *k* și accelerația gravitațională locală *g*, amplitudinea *A* a oscilațiilor, știind că bila rămâne lipită de taler.



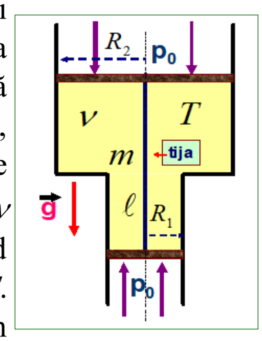
$$\textbf{R:}\quad A = \frac{mg}{k}\left(1+\sqrt{1+\frac{2hk}{mg}}\right).$$

3. O coloană de lichid, având lungimile (vezi figura, *h, l, h,* adică lungimea totală *L=2h+1*) și densitate *ρ*, se află într-un tub vertical în formă de „U", cu secțiunea egală peste tot. Se produce o mică denivelare a coloanei de lichid, după care aceasta este lăsată liberă. Demonstrați că mișcarea coloanei de lichid este oscilatorie armonică și determinați expresia perioadei de oscilație, *T*, cunoscând *h, l,* și accelerația gravitațională locală *g*. Se neglijează forțele de frecare.



$$\textbf{R:}\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{2h+\lambda}{2g}}.$$

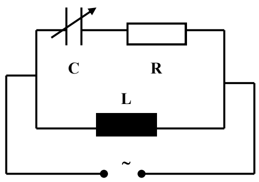
4. Două tuburi cilindrice, având razele R_1 și R_2 sunt confecționate ca în *figura alăturată*, axa longitudinală a celor doi cilindrii coincizând cu direcția verticală. Cu ajutorul a două pistoane, legate rigid între ele, prin intermediul unei tije de lungime *l* se închid între ele *ν* moli de gaz ideal, având temperatura absolută *T*. Presiunea atmosferică în exterior este p_0. Masa totală a pistoanelor și tijei rigide este *m*. Dacă ansamblul pistoanelor și tijei este scos ușor din poziția de echilibru și este apoi lăsat liber, sistemul începe să oscileze. Determinați perioada micilor oscilații ale sistemului în funcție de mărimile fizice *m, ν, T,* R_1, R_2, p_0, constanta universală a gazelor perfecte *R* și accelerația gravitațională *g*. Se neglijează forțele de frecare.



$$\textbf{R:}\quad T = 2\pi\frac{\sqrt{m\cdot\nu\cdot R\cdot T}}{m\cdot g+\pi\cdot p_0\cdot(R_2^2-R_1^2)}.$$

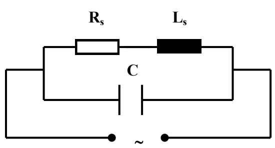
*Prof. Dumitru **ANTONIE**,*
Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu

5. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale RLC alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de pulsaţie ω. Să se determine capacitatea electrică a condensatorului pentru care circuitul se află în stare de rezonanţă.



R: $C_{1,2} = \frac{1}{2R^2}\left[1 \pm \sqrt{1-\left(\frac{2R}{\omega L}\right)^2}\right], R < \frac{\omega L}{2}$

6. Se dă circuitul electric alcătuit din elemente ideale şi cu reactanţele semicompensate ($x_L=x_C/2$) din figura alăturată alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală de pulsaţie ω. Să se determine rezistenţa electrică a circuitului în funcţie de ω şi L astfel încât unghiul de defazaj între intensitatea curentului principal din circuit şi tensiunea aplicată să fie π/2. ***R:*** *$R=(1+\sqrt{2})\omega L \approx 2,41\omega L$*



7. Unghiul de defazaj curent-tensiune a unui circuit RC paralel, alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală este de 35°. Cât este unghiul de defazaj al circuitului constituit din aceleaşi elemente R-C conectate în serie şi alimentat la aceeaşi tensiune? Se cere un răspuns ce face apel la metodele *expert* de rezolvare a problemelor de Fizică. ***R:*** *55°*

8. Se dă un circuit electric serie RLC alcătuit din elemente ideale şi alimentat la tensiune electrică alternativă de valoare efectivă constantă şi frecvenţă variabilă. a) Considerând rezistorul de reezistenţă electrică constantă, iar reactanţa circuitului variabilă să se determine valoarea acesteia pentru care puterea electrică reactivă absorbită de circuit are valoarea maximă şi apoi să se calculeze această valoare; b)Ce valoare are unghiul de defazaj curent-tensiune în circuit în situaţia de la punctul a). *Discuţie.*

R: *a) $X=R$; $Q_{max}=U^2/2R$; b) $\varphi=\pi/4$; Numeric puterea electrică reactivă este egală cu cea activă astfel încât puterea aparentă este $S=U^2/R\sqrt{2}$*

9. Se consideră circuitul electric de curent alternativ alcătuit din elemente ideale, cu reactanţe semicompensate $x_L=x_C/2$ care este alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală de pulsaţie ω. a) Cunoscând inductanţa L a circuitului, să se determine valoarea rezistenţei electrice R pentru care defazajul acestui circuit este α=arctang1/2; b) Pentru ce valoare a rezistenţei electrice R circuitul se află în stare de rezonanţă?

R: *a) $R \cong 0,618\ \omega L$ în care $\varphi \cong 1,618$ este „numărul de aur”;b) $R^*=\omega L$*

10. Frecvenţa oscilaţiilor într-un circuit electric oscilant LC serie, alcătuit din elemente ideale, (circuit supraconductor) este ν_0. Dacă în paralel cu condensatorul dat se conectează un alt condensator ideal cu capacitatea electrică C_1 frecvenţa oscilaţiilor devine ν_1. Ce valoare au C şi L? Aplicaţie numerică: ν_0=450 Hz; C=25 μF şi ν_1=300 Hz. ***R:*** *C=20 μF; L≅6,26 mH*

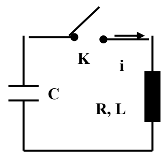
11. Să se determine frecvenţa oscilaţiilor libere într-un circuit LC derivaţie alcătuit dintr-un solenoid cu aer, de lungime *l* şi având N spire cu diametrul D, *l*>>D şi dintr-un condensator electric plan, având aria armăturilor S, distanţa dintre acestea d şi un dielectric cu permitivitatea relativă ε_r. Rezistenţa electrică a circuitului este neglijabilă. Aplicaţie numetică: l=40 cm; N=500; D=5 cm; S=100 cm^2; d=0,1 mm şi ε_r=5. ***R:*** *ν≅61 Hz*

12. Factorul de calitate în cazul unui oscilator mecanic forţat a cărui frecvenţă de rezonanţă este de 800 Hz are valoarea Q=16. Să se determine lăţimea benzii de frecvenţă. ***R:*** *Δν=50 Hz*

13. Factorul de putere al unui circuit electric RLC serie, alcătuit din elemente ieale şi alimentat la tensiune alternativă sinusoidală este 0,8. Ştiind că la rezonanţă puterea electrică activă este de 120 W, să se determine puterea electrică activă a circuitului, corespunzătoare factorului de putere dat. ***R:*** *P=76,8 W*

14. Ce valoare trebuie să aibă capacitatea electrică a unui condensator ideal, dintr-un circuit electric RLC serie, pentru ca acesta să se comporte ca un circuit oscilant dacă R=1000 Ω şi L=100 mH? ***R:*** *C<0,4 μF*

15. Se dă circuitul electric ideal din figura alăturată (R=0) având un condensator cu tensiunea iniţială $u_{(0)}$=20 V şi capacitatea electrică C=1 μF. Bobina are inductanţa L=10 mH, iar întrerupătorul

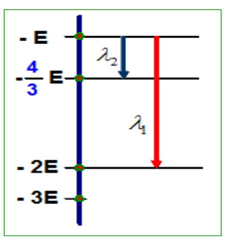


K este deschis. Să se determine frecvenţa oscilaţiilor curentului electric din circuit după închiderea întrerupătorului la momentul t=0 şi apoi să se stabilească expresia intensităţii i(t). ***R:*** *ν=1592 Hz; i(t)=0,2 sin 10^4t*

Prof. Romulus ***SFICHI****, Suceava*

16. O particulă **A** de masă *M* şi viteză iniţială $\vec{v}_0$ ciocneşte central şi perfect elastic o altă particulă **B** cu masa *m=M/2*, aflată în repaus. Determinaţi raportul dintre lungimile de undă De Broglie λ_A şi λ_B a celor două particule după ciocnirea acestora. ***R:*** $\lambda_A/\lambda_B=2$.

17. Un nucleu radioactiv **A** cu timpul de înjumătăţire *T*, se descompune într-un nucleu de tip **B**. La momentul iniţial *t=0*, nu există nuclee de tip **B**. La un moment dat *t*, raportul dintre numărul de nuclee de tip **B** şi cel al nucleelor de tip **A** (rămase nedezintegrate) este *k* (cu *k<1*). Determinaţi momentul *t* în funcţie de *T* şi *k*. ***R:*** $t=T\cdot\dfrac{\ln(k+1)}{\ln 2}$.



18. Nivelele de energie ale unei molecule sunt prezentate în diagrama energetică alăturată. Determinaţi raportul lungimilor de undă λ_2/λ_1. ***R:*** $\lambda_2/\lambda_1=3$.

Prof. Dumitru ***ANTONIE****,*
Colegiul Tehnic nr. 2, Tg. – Jiu

19. Să se determine sarcina electrică specifică a unei particule încărcate electric care se mişcă pe o traiectorie circulară de rază $r=5\cdot10^{-4}$ m, într-un câmp magnetic uniform de indicţie $B=2\cdot10^{-3}$ T cu viteza $v=2\cdot10^5$ m/s. ***R:*** $q/m_0=2\cdot10^{11}$ *C/kg*

20. Un foton are masa $m=2\cdot10^{-35}$ kg. Să se determine impulsul, lungimea de undă, frecvenţa şi energia fotonului. ***R:*** *$p=6\cdot10^{-27}$ N·s; $\lambda=1,1\cdot10^7$ m; $\nu=2,7\cdot10^{15}$ Hz, $E=17,8\cdot10^{-19}$ eV*

21. Un foton are impulsul $p=3\cdot10^{-27}$ N·s. Să se determine masa, lungimea de undă, frecvenţa şi energia cuantei respective.

R: *$m=10^{-35}$ kg; $\lambda=2,2\cdot10^{-7}$ m; $\nu=1,4\cdot10^{15}$ Hz; E=6 eV*

22. Diferenţa dintre frecvenţa unei radiaţii incidente şi radiaţia de prag fotoelectric este 10^{15} Hz. Să se determine impulsul electronului prin efect fotoelectric. ***R:*** *$p=11\cdot10^{-25}$ N·s*

23. Un flux incident de putere P=0,1 W, care conţine radiaţii de lungime de undă λ=3000 Å cade pe un metal a cărui lungime de undă a pragului electric este λ_0=6000 Å. Să se determine: a) energia, impulsul şi masa electronului extras; b) energia, impulsul şi masa fotonilor incidenţi; c) numărul fotonilor incidenţi într-o secundă ($1Å=10^{-10}$ m).

R: *$E_c=3,3\cdot10^{-19}$ J; $p=7,8\cdot10^{-25}$ Ns; $v=7,8\cdot10^5$ m/s; $E_c=6,6\cdot10^{-19}$ J; $p=2,2\cdot10^{-27}$ Ns; $m=0,73\cdot10^{35}$ kg, $n=15\cdot10^{16}$ fotoni*

24. Să se determine lungimea de undă asociată moleculei de oxigen la temperatura T=320 K. Se cunoaşte masa molară a oxigenului 32 şi masa moleculei de oxigen $m=25,6\cdot10^{-27}$ kg.

R: *$\lambda=5\cdot10^{-11}$ m*

25. Să se determine lungimea de undă asociată unei particule ce se roteşte într-un câmp electric uniform de tensiune U=100 V. ***R:*** *$\lambda=10^{-12}$ m*

26. Să se demonstreze că lungimea de undă asociată unei particule ce se roteşte într-un câmp magnetic uniform nu depinde de masa ei dacă se cunoaşte raza traiectoriei, inducţia câmpului magnetic şi sarcina parculei. ***R:*** *$\lambda=h/Bqr$*

27. Un atom de hidrogen în repaos emite un foton corespunzător primei radiaţii în seria Lyman. Să se determine: a) viteza de recul al atomului; b) diferenţa (în procente) a energiei fotonului emis faţă de cea a tranziţiei corespunzătoare din atom.

R: *v=3,26 m/s, $54\cdot10^{-8}$%*

28. Într-o incintă se află hidrogen atomic la temperatura T=1000 K şi presiunea p=100 N/m^2. Cunoscând $k=1,58\cdot10^{-23}$ J/K şi r=0,53 Å, să se determine: a) volumul ce revine unui atom; b) numărul cuantic maxim posibil în această stare; c) interfranja produsă pe o reţea cu 500 trăsături/mm pe un ecran aflat la distanţa D=0,8 m, pentru cea mai mică lungime de undă emisă la această temperatură. Discuţie.

R: *$V_1=138\cdot10^{-24}$ m^3; $n\leq24$; i=9,6 mm*

29. Arătaţi câte radiaţii poate emite hidrogenul atomic excitat pe nivelul energetic caracterizat prin numărul cuantic principal n. ***R:*** *n(n-1)/2*

Prof. Emilian ***MICU****, Brăila*

Interviu cu NIKOLA TESLA pentru revista „Immortality”

Acesta a fost realizat în laboratorul său din Colorado Springs în anul 1899.

Totul este Lumină. Într-una din razele sale este destinul naţiunilor, fiecare naţiune are propria sa rază în acest mare izvor de lumină, pe care îl vedem sub forma Soarelui. Şi amintește-ţi că nu este om care să fi existat şi să nu fi murit!

(continuare din numărul anterior)

JURNALIST: Aţi menţionat adesea puterea vizualizării.

TESLA: Aş avea de mulţumit vizualizării pentru tot ceea ce am inventat. Întâmplările din viaţa mea şi invenţiile sunt reale în faţa ochilor mei, ca orice fenomen sau element. în tinereţe îmi era teamă de a nu şti ce este, dar mai târziu am învăţat să folosesc această putere ca un talent excepţional şi un dar. îl alimentam şi-1 protejam cu gelozie. De asemenea am făcut corectările prin intermediul vizualizării, la majoritatea invenţiilor mele şi le finalizam în acest fel. Prin intermediul vizualizării mentale am rezolvat ecuaţii matematice complexe. Datorită acestui dar pe care îl am, voi primi distincţia de înalt Lama în Tibet. Vederea şi auzul meu sunt perfecte şi, aş îndrăzni sa spun, mai puternice decât la ceilalţi. Aud tunetul de la 150 de kilometri distanţă şi văd culori pe cer, pe care alţii nu le pot vedea. Această vedere şi auz extinse le am de când eram copil. Mai târziu mi le-am dezvoltat în mod conştient.

JURNALIST: În tinereţe aţi fost bolnav de mai multe ori. Este boala o necesitate de adaptare?

TESLA: Da. Deseori este rezultatul excesului de epuizare sau forţa vitală, dar adesea este purificarea minţii şi a corpului de toxinele care au fost acumulate. Este necesar ca omul să sufere din când în când. Marea majoritate a bolilor se aflã în spirit. De aceea spiritul poale vindeca aproape toate bolile. Când eram student am fost bolnav de holeră, care a devastat regiunea Lika. M-am vindecat deoarece tatăl meu îmi permisese, în sfârşit, să studiez tehnologia, care era viaţa mea. Iluzia pentru mine nu a fost o boală, ci capacitatea minţii de a penetra dincolo de cele trei dimensiuni ale Pământului. Am avut iluzii toată viaţa şi le-am primit asemeni tuturor celorlalte fenomene ce ne înconjoară. Odată, în copilărie, mă plimbam pe malul râului cu unchiul meu şi i-am spus: „Din apă va ieşi un păstrăv, am să arunc o piatră şi am să-1 prind." Aşa s-a şi întâmplat. Speriat şi surprins, unchiul meu exclamă: „Vade retro, Satanas!" Era o persoană foarte educată şi vorbea latină...

JURNALIST: Care este al şaptelea legământ, domnule Tesla?

TESLA: Cunoaşterea transformării energiei mentale şi vitale în ceea ce dorim şi dobândirea controlului asupra tuturor sentimentelor. Hinduşii o numesc Kundalini-Yoga. Această cunoaştere poate fi deprinsă, fapt care necesită mulţi ani, sau de asemenea poate fi dobândită la naştere. Majoritatea dintre ele le-am dobândit din naştere. Majoritatea dintre ele le-am dobândit din naștere. Se afă în cea mai strânsă legătură cu energia sexuală, care este una dintre cele mai răspândite din univers. Femeia este cel mai mare hoț al acestei energii și în consecință al puterii spirituale. Am știut asta mereu și de aceea am fost vigilent. Prin mine însumi am creat ce vroiam: o mașinărie reflexivă și spirituală.

JURNALIST: Al nouălea legământ, domnule Tesla?

TESLA: Fă tot posibilul, în fecare zi, în orice moment, pentru a nu uita cine suntem și de ce suntem pe Pământ. Există persoane extraordinare care luptă cu boala, cu sărăcia, sau cu societatea care îi rănește cu stupizenia ei, cu neînțelegerea, cu persecuția și cu alte probleme de care este plină țara. Există mulți îngeri căzuți pe Pământ.

JURNALIST: Care este a zecea adaptare?

TESLA: Este cea mai importantă. Scrie în revistă că domnul Tesla s-a jucat. Și și-a petrecut toată viața jucându-se și i-a făcut plăcere.

JURNALIST: Domnule Tesla, fie în legătură cu concluziile sau cu munca dumneavoastră, este acesta un joc?

TESLA: Da, dragă băiete. Cât am vrut să mă joc cu electricitatea! Mereu mă înfior când aud povestea grecului care a furat focul. O poveste teribilă despre ținte și vulturi ciugulindu-i ficatul. Oare Zeus nu avea suficiente fulgere și tunete și a fost afectat de

o fervoare? Există o neînțelegere…Fulgerele sunt cele mai frumoase jucării care există. Nu uitați să subliniați în textul dumneavoastră că Nikola Tesla a fost primul om care a descoperit fulgerul.
JURNALIST: Domnule Tesla, dumneavoastră vorbiți despre îngeri și adaptarea lor la Pământ.
TESLA: În realitate este același lucru. Puteți scrie următoarele: a îndrăznit să ia asupra sa prerogativele lui Indri, Zeus și Perun. Imaginați-vi-l pe unul dintre acești Zei într-un costum negru de seară, cu joben și cu mănuși albe de bumbac, pregătind tunete, fulgere și cutremure pentru elita orașului New York!

JURNALIST: Cititorii sunt încântați de umorul ziarului nostru. Îmi creați confuzie atunci când spuneți că descoperirile dumneavoastră au enorme beneficii pentru persoane și că totodată reprezintă un joc, mulți se vor uita încruntați.

TESLA: Stimate domn Smith, problema este că lumea ia totul foarte în serios. Dacă nu ar face-o, ar fi mai fericită și ar trăi mai mult. Un proverb chinez spune că seriozitatea reduce viața. Pentru ca cititorii ziarului să nu se încrunte, să ne întoarcem la lucrurile care le consideră importante.
JURNALIST: Ar fi încântați să vă cunoască filosofia.

TESLA: Viața este un ritm care trebuie înțeles. Simțind ritmul, îl las să mă conducă și îl conștientizez. A fost foarte agreabil și mi-a dat toată cunoașterea pe care o am. Tot ceea ce trăiește se afă într-o legătură profundă și minunată: omul și stelele, amibele și soarele, inima și circulația unui număr infnit de lumi. Aceste legături sunt indestructibile, dar pot fi slabe, pot favoriza și crea legături noi și diferite în lume și care să nu le violeze pe celelalte. Cunoașterea vine din spațiu. Viziunea noastră este ansamblul perfect. Avem doi ochi: cel pământesc și cel spiritual. Se recomandă să se transforme într-un singur ochi. Universul este viu în toate manifestările sale, ca un animal gânditor. Piatra este o ființă gânditoare și sensibilă, la fel ca plantele, animalele și omul. O stea care strălucește poate f văzută, iar dacă nu am fi îngâmfați am înțelege limbajul și mesajul său. Respirația, ochii și urechile omului trebuie să se conformeze cu respirația, ochii și urechile Universului.

JURNALIST: Când spuneți asta, mi se pare că aud textele budiste, vorbe sau Parazulzusa taoistă.
TESLA: Așa este! Asta înseamnă că există o cunoaștere generală și că există Adevărul, pe care omul l-a deținut mereu. După simțirea și experiența mea, Universul are o singură substanță și o energie supremă cu un număr infnit de manifestări ale vieții. Cel mai bine este ca descoperirea naturii secrete să o reveleze pe cealaltă. Nu pot fi ascunse, există în jurul nostru, dar suntem orbi și surzi față de ele. Dacă ne legăm emoțional de stele, ele însele vor veni la noi. Există o grămadă de mere, dar un singur Newton. El a avut nevoie de un singur măr care a căzut în fața lui.

JURNALIST: Vă pun o întrebare care ar fi putut fi pusă la începutul acestei discuții: ce a fost pentru dumneavoastră electricitatea, dragă domnule Tesla?
TESLA: Totul este electricitate. La început a fost lumina, izvor nesfârșit din care provine materialul și este distribuit spre toate formele care reprezintă Universul și Pământul, cu toate aspectele sale de viață. Negrul este adevărata față a Luminii, doar că nu o vedem. Este remarcabilă grație omului și celorlalte creaturi. Fiecare dintre particulele sale posedă lumină, căldură, forță nucleară, radiație, chimie, mecanică și energie încă neidentifcată. Are puterea de a crea Pământul cu orbita sa. Este autentica pârghie a lui Arhimede.

JURNALIST: Domnule Tesla, dumneavoastră sunteţi prea absorbit de electricitate.
TESLA: Sunt electricitate. Sau dacă preferaţi, sunt lumina în formă umană. Şi dumneavoastră sunteţi electricitate, domnule Smith, dar nu vă daţi seama.

JURNALIST: De aceea aveţi capacitatea de a suporta descărcările de un milion de volţi prin corpul dumneavoastră?

TESLA: Imaginaţi-vă un grădinar atacat de ierburi. De fapt asta ar fi o nebunie. Corpul şi creierul omului sunt făcute dintr-o mare cantitate de energie. în minte există cea mai mare parte a electricităţii. Energia, care este diferită la fiecare persoană, este ceea ce face din fiinţa umană „eu" sau „suflet". Pentru alte creaturi, în esenţa lor, sufletul plantei este sufletul mineralelor şi al animalelor. Funcţia cerebrală şi mintea se manifestă în lumină, în tinereţe ochii mei erau negrii, acum sunt albaştrii, iar cu trecerea timpului, cum tensiunea creierului devine mai puternică, vor fi aproape de alb. Albul este culoarea cerului. Pe geamul meu, într-o dimineaţă a venit un porumbei alb, căruia îi dădeam să mănânce. El vrea să-mi spună că era pe moarte. Din ochii lui ieşeau şuvoaie de lumină. N-am văzut niciodată la vreo creatura atâta lumină ca în ochii acelui porumbel.

JURNALIST: Personalul din laboratorul dumneavoastră vorbeşte de scânteieri de lumină, foc şi fulgere care se produc dacă sunteţi supărat sau într-un oarecare tip de risc.

TESLA: Este vorba despre descărcarea psihică sau o avertizare pentru a fi atent. Lumina a fost mereu de partea mea. Ştiţi cum am descoperit câmpul magnetic rotativ şi motorul cu inducţie, care m-au făcut celebru când aveam 26 de ani? Într-o după amiază de vară, in Budapesta, am văzut cu prietenul meu, apusul soarelui. Mii de flăcări se roteau în mii de culori arzătoare. Mi-am amintit de Faust şi am recitat versurile sale, iar apoi, ca într-o ceaţă am văzut rotindu-se câmpul magnetic şi motorul cu inducţie. Le-am văzut în Soare.

JURNALIST: Personalul hotelului spune că în momentul trăsnetului se întâmplă să vă izolaţi în cameră şi să vorbiţi cu sine.

TESLA: Vorbesc cu fulgerul şi cu tunetul.

JURNALIST: Cu ele? În ce limbă, domnule Tesla?

TESLA: în majoritatea cazurilor în limba mea maternă. Limba se bazează pe cuvinte şi pe sunete, mai ales în poezie, pentru care este potrivită.

JURNALIST: Cititorii revistei noastre ar fi foarte recunoscători dacă aţi explica aceasta.

TESLA: Sunetul există nu doar în tunet şi în fulger, ci şi în transformare, în strălucire şi în culoare. O culoare poate fi ascultată. Limba este formată din cuvinte, ceea ce înseamnă că este constituită din sunete şi din culori. Toate tunetele şi fulgerele sunt diferite şi au nume. Pe unele dintre ele le chem cu numele celor care mi-au fost apropiaţi în viaţă, sau ale celor pe care îi admir. În strălucirea cerului şi a tunetului trăiesc mama mea, sora mea, fratele meu Daniel, un poet: Iovan Iovanovic Zmai (Jovan Jovanović Zmaj) şi alte persoane din istoria sârbească. Nume ca Asisaiah, Ezechiel, Leonardo, Beethoven, Goya, Faraday, Puşkin şi toate băncile de foc arzător şi dimineţi de fulgere şi tunete, care nu se opreau toată noaptea, aducând preţioasa ploaie pe Pământ, arzând copacii şi satele. Există fulgere şi tunete şi sunt cele mai strălucitoare şi mai puternice, care revin, iar eu le recunosc dintre o mie.

JURNALIST: Pentru dumneavoastră ştiinţa şi poezia sunt acelaşi lucru?

TESLA: Acestea sunt cei doi ochi ai unei persoane. Pe William Blake l-am învăţat că Universul s-a născut din imaginaţie, că se menţine şi va exista cât timp există un ultim om pe pământ. Ea a fost roata cu care astronomii au putut culege stelele tuturor galaxiilor. Este energia creativă, identică energiei luminii.

JURNALIST: Pentru dumneavoastră imaginaţia este mai reală decât viaţa însăşi?

TESLA Ea dă lumină vieţii. M-am alimentat cu gândirea mea, am învăţat să controlez emoţii, vise şi viziuni. Mereu am apreciat cum mi-am hrănit entuziasmul. Pe durata întregii vieţi mi-am petrecut mult timp în extaz. Aceasta a fost izvorul fericirii mele. M-am ajutat pe parcursul tuturor acestor ani să fac faţă muncii, ceea ce a fost suficient pentru cinci vieţi. Cel mai bine este a munci noaptea, datorită luminii stelare şi a legăturii strânse.

JURNALIST: Dumneavoastră aţi spus că eu sunt, ca orice fiinţă, Lumina. Acest lucru mă flatează, dar mărturisesc ca nu-1 înţeleg foarte bine.

TESLA: De ce e nevoie să înţelegeţi, domnule Smith? Este de-ajuns să credeţi. Totul este lumină. într-una din razele sale se află destinul naţiunilor. Fiecare naţiune are propria sa rază în acest mare izvor de lumină pe care îl vedem şi care este Soarele. Şi amintiţi-vă că nu este om care să fi existat şi să nu fi murit! S-a transformat în lumină şi ca atare încă există. Secretul stă în faptul că particulele de lumină revin la starea lor originală.

JURNALIST: Asta este învierea?

TESLA: Prefer să o numesc întoarcere la o energie anterioară. Cristos şi mulţi alţii cunoşteau secretul. Caut modalitatea de a conserva energia umană. Este vorba de formele luminii, uneori direct ca lumină cereasca. Nu am căutat-o pentru beneficiul meu propriu, ci pentru binele tuturor. Cred că descoperirile mele fac viaţa oamenilor mai uşoară şi mai suportabilă şi îi îndreaptă pe oameni spre spiritualitate şi spre nemurire.

JURNALIST: Credeţi că timpul poate fi abolit?

TESLA: Nu de tot, datorită faptului că prima caracteristică a energiei este aceea că se transformă. Aceasta se află în continuă transformare, ca norii taoiştilor. Totuşi, este posibil să se profite de faptul că omul îşi păstrează conştiinţa după viaţa pământească. În toate colţurile Universului există energia vieţii; una dintre ele este nemurirea, a cărei origine este în afara omului şi îl aşteaptă. Universul este spiritual, la fel ca jumătate din noi, deoarece nu cunoaştem natura sa şi modul de a ne armoniza viaţa cu ei. Eu sunt om de ştiinţă, ştiinţa este probabil forma cea mai convenabilă de a găsi răspuns la întrebarea care mereu m-a urmărit şi face ca zilele şi nopţile mele să se transforme în foc.

JURNALIST: Care este această întrebare?

TESLA: Cum vă strălucesc ochii...! Ceea ce eu vream să ştiu este ce se întâmplă cu o stea căzătoare când se stinge soarele... Stelele cad sub forma de praf sau sământă în această lume sau în altele, iar soarele se dispersează in minţile noastre, în vieţile multor fiinţe, ceea ce va renaşte ca o nouă lumină, sau vânt cosmic, dispersate în infinit. Înţeleg că este necesar ca acesl lucru să fie inclus în structura Universului. Chestiunea este, totuşi, că una dintre aceste stele şi unul dintre aceşti sori, chiar şi cel mai mic, se păstrează.

JURNALIST: Dar, domnule Tesla, vă daţi seama că acest lucru este necesar şi este inclus în constituţia lumii?

TESLA: Când un om devine conştient, următoarea lui ţintă trebuie sa fie aceea de a alerga până la o stea căzătoare şi a încerca s-o prindă. Va trebui să înţeleagă că viaţa i-a fost dată pentru asta şi va fi salvat, în cele din urmă va fi posibil să prindem stele.

JURNALIST: Şi ce se va întâmpla atunci?

TESLA: Creatorul va râde, spunând: *„Cad doar pentru ca tu să le urmăreşti şi să le prinzi."*

JURNALIST: Nu sunt toate acestea opusul durerii cosmice, pe care o menţionaţi atât de des în scrierile dumneavoastră? Şi ce este durerea cosmică?

TESLA: Nu, deoarece suntem pe Pământ... Este o boală de a cărei existenţă marea majoritate a persoanelor nu sunt conştiente şi care produce multe alte boli, suferinţa, sărăcia, răul, războaiele şi toate celelalte, ceea ce face ca viaţa umană să fie o condiţie absurdă şi oribilă. Această boală nu poate fi vindecată complet, dar conştiinţa o face mai puţin complicată şi periculoasă. De fiecare dată când vreuna din persoanele mele apropiate şi dragi au fost rănite, am simţit durerea fizică. Aceasta se întâmplă deoarece corpurile noastre sunt făcute din materie similară, iar sufletul nostru are legătură cu filamentele indestructibile. Tristeţea de neînţeles care ne apasă uneori, înseamnă că undeva, pe cealaltă parte a planetei, un copil, un om generos a murit. Universul întreg este în anumite perioade bolnav de sine şi de noi. Dispariţia unei stele şi apariţia cometelor ne afectează mai mult decât ne putem imagina. Relaţiile dintre creaturile Pământului sunt şi mai puternice, din cauza sentimentelor şi gândurilor noastre, floarea va mirosi şi mai frumos sau va cădea în linişte. Trebuie să învăţăm să fim adevăraţi pentru a fi vindecaţi. Remediul se află în inimile noastre şi în Univers.

RUGĂ

Un biet bătrân în gândurile sale
Merge încet pe-un drum ce duce tot la vale.
Şi mergând aşa destul de întristat
Se opreşte-n drum şi parcă-ar cere un sfat.

O!... Doamne, dacă ştii că pân' la urmă
Nemuritor nu-i nimeni pe acest Pământ
De ce nu-l iei pe credincios la tine
Fără a-l mai trece prin mormânt?

Îl laşi să sufere şi să te roage
Să-l ierţi de fapte, ce uneori nu-i aparţin
Şi ca urmare în calmul cel divin
Să-nfrunte crunt atâtea drumuri de viroage.

Ştim, Doamne, că eşti milostiv
Îi-i ai în grija ta pe cei nenorocoşi,
Dar, rogu-Te, să fii puţin mai bun
Cu cei pe care-i ştii că-s mincinoşi.

Opreşte, Doamne, minciuna, blasfemia şi apostazia
Şi dă-ne înţelepciunea pe care ne-o dorim
Ca să putem să-Ţi mulţumim şi să Te slăvim
În vecii vecilor... AMIN.

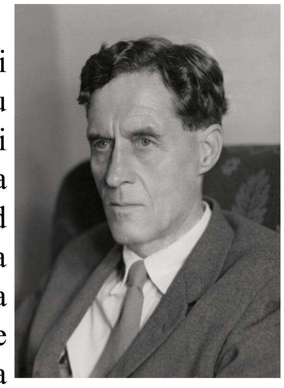
*Prof. Romulus **SFICHI** , Suceava*

Premiul NOBEL pentru FIZICĂ 1948

BLACKETT, PATRICK MAYNARD STURART

Ioan-Iovіţ **POPESCU**, Ion **DIMA**

„FOR HIS DEVELOPMENT OF THE WILSON CLOUD CHAMBER METHOD AND HIS DISCOVERIES THEREWITH IN THE FIELD OF NUCLEAR PHYSYCS AND COSMIC RADIATION”



LN „CERCETĂRI CU AJUTORUL CAMEREI CU CEAŢĂ ÎN FIZICA NUCLEARĂ ŞI RADIAŢIA COSMICĂ” (13 decembrie 1948): „În toamna lui 1931, în colaborare cu G.P.S. Occhialini, am început studiul particulelor energetice din undele cosmice cu ajutorul metodei camerei cu ceaţă. ...Metoda folosită, aceea de a face detenta camerei cu ceaţă la un moment întâmplător şi folosirea şansei ca una din rarele raze cosmice să traverseze camera în scurtul interval de timp de sensibilitate – în general mai mic de ¼ secunde – consuma mult timp şi film fotografic deoarece, cu o cameră mică, numai 2% până la 5% din fotografii prezentau urme de raze cosmice”. „...De aceea, Occhialini şi cu mine ne-am apucat să inventăm o metodă care să facă razele cosmice să-şi facă singure fotografiile cu ajutorul contorilor Geiger-Müller, dezvoltaţi recent ca detectori de radiaţii. Bothe şi Rossi arătaseră că doi contori Geiger plasaţi unul lângă altul dădeau un număr considerabil de descărcări simultane, numite *coincidenţe,* care indicau în general trecerea unei singure raze cosmice prin ambii contori. Rossi a inventat un circuit electronic cu ajutorul căruia aceste coincidenţe puteau fi înregistrate. Occhialini şi cu mine ne-am decis să plasăm contori Geiger deasupra şi dedesubtul unei camere cu ceaţă verticale, astfel că orice rază care trecea prin cei doi contori să treacă şi prin cameră. Printr-un mecanism de releu, impulsul electric de la descărcarea coincidentă a contorilor a fost făcut să acţioneze detenta camerei cu ceaţă, care a fost efectuată atât de rapid încât ionii produşi de radiaţie nu aveau timp să difuzeze mult înainte de terminarea detentei. Camera a fost montată în interiorul unui solenoid răcit cu apă care dădea 3000 gauss. ...În locul unui mic procent de fotografii care să prezinte o urmă de rază cosmică, aşa cum se obţinea prin metoda detentei întâmplătoare, camera controlată de contori producea o urmă de radiaţie cosmică în 80% din fotografii. Primele fotografii cu această nouă metodă au fost făcute la începutul verii anului 1932”. „...În toamna aceluiaşi an Anderson, lucrând cu o cameră obişnuită care lua fotografii la întâmplare, a relatat descoperirea unei urme pe care el a interpretat-o ca ilustrând existenţa unei noi particule – electronul pozitiv”. „...Spre sfârşitul toamnei din 1932, Occhialini şi cu mine, folosind noua noastră metodă de cameră cu ceaţă controlată de contori, am acumulat circa 700 fotografii de raze cosmice, dintre care grupuri de raze asociate prezentau o caracteristică atât de frapantă, încât constituiau un fenomen şi meritau un nume. După înfăţişare ele au devenit cunoscute ca *jerbe* de particule de radiaţie cosmică. ...Aproximativ jumătate din raze se datorau particulelor încărcate pozitiv şi jumătate celor încărcate negativ. Din ionizarea produsă şi din parcursul lor a rezultat că masele particulelor pozitive nu erau mult diferite de acelea ale electronilor negativi. Astfel, nu numai că descoperirea lui Anderson a fost în plus confirmată printr-o abundenţă de dovezi, dar s-a şi demonstrat că particulele nou descoperite se produceau în special în jerbe odată cu un număr aproximativ egal de electroni negativi. Acest fapt... ne-a condus inevitabil la concluzia că electronii pozitivi şi negativi au fost generaţi împreună printr-un proces de ciocnire cauzat de raze cosmice de mare energie. Energia necesară pentru a produce o astfel de pereche rezultă din ecuaţia lui Einstein ce este $2mc^2 \simeq 1\ MeV$. Astfel a fost demonstrată pentru prima dată transformarea radiaţiei în materie. ...Această lucrare a fost descrisă într-un articol apărut în martie 1933... cu primele fotografii publicate care dovedeau electronii pozitivi; fotografia foarte frumoasă a lui Anderson, deşi făcută mai înainte cu şase luni, a fost publicată la scurt timp după aceea”.

Mihaela **BULAI**, Elena **BULAI**

Aprox. 250 î.Hr.

*- **Arhimede** descoperă legea pârghiilor şi a altor mecanisme simple. Pentru pârghii face demonstraţia practică trăgând singur la mal o corabie de dimensiuni mari.*

*- **„Mo Ching”,** o colecţie de scrieri chinezeşti, conţine o formulare clasică a principiului I al mecanicii, enunțat mult mai târziu de Newton.*

***- Filon din Bizanţ** experimentează utilizarea arcului de bronz la acţionarea catapultei, precum şi dilatarea aerului sub acţiunea căldurii.*

„DAŢI-MI UN PUNCT DE SPRIJIN ŞI VOI RĂSTURNA PĂMÂNTUL!”

În afară de lucrarea „Despre corpurile plutitoare”, Arhimede a mai scris „Metoda de rezolvare a teoremelor mecanice adresată lui Eratostene” sau „Metodica” (lucrare interesantă care îi face cunoscută lui Eratostene o metodă geometrică de rezolvare a problemelor de mecanică, probleme de determinare a poziţiei centrului de greutate pentru un număr mare de figuri plane şi de corpuri solide). Lucrarea „Despre pârghii” se ocupă de centre de greutate, de teoria pţrghiei, de teoria balanţei haristion (care a fost construită chiar de el, după cum a afirmat Simplicius), de alte mecanisme.

Lui Arhimede i se atribuie celebra frază: „Daţi-mi un punct de sprijin şi voi răsturna Pământul!”.

Plutarh, în „Vieţi paralele”, relatează că Arhimede i-a scris lui Hieron că este posibil ca o greutate dată să fie mişcată cu o forţă mai mică. În aceeaşi scrisoare afirmă că dacă ar avea un punct de sprijin ar mişca Pământul. „Hieron s-a minunat şi l-a rugat să traducă problema în faptă şi să arate un lucru dintre cele mari mişcat de o putere mică”, spune Plutarh. Arhimede a făcut o demonstraţie reuşind să tragă fără mare efort o corabie cu încărcătură cu tot, folosind scripeţi.

Regele a fost impresionat de mecanismele lui Arhimede şi l-a convins să-i pregătească tot felul de maşini de război pentru atac şi pentru apărare. Se pare că pe durata vieții lui Hieron s-a trăit în pace şi nu a fost nevoie de aceste maşini.

Cartea reazemelor este pierdută, dar fragmente din ea sunt reproduse de Heron din Alexandria în „Mecanica” sa, astfel că se ştie că Arhimede s-a ocupat de repartiţia sarcinilor pe o grindă simplu rezemată şi de efectul sarcinilor asupra reazemelor.

I s-au atribuit şi diferite lucrări de dinamică (balistică, căderea corpurilor), dar nu a ajuns până la noi o astfel de scriere. Dar în lucrarea lui „Despre spirale” găsim definiția vitezei în mişcarea unirormă. „Despre echilibrul suprafeţelor plane şi al centrelor de greutate”, lucrare compusă din două volume, întocmită după modelul „Elementelor” lui Euclid, reprezintă cel mai important tratat ştiinţific antic de statică transmis până la noi.

Arhimede s-a preocupat de probleme teoretice din domeniul geometriei, mecanicii, astronomiei, dar şi de probleme practice pentru că a inventat diferite mecanisme şi aparate, printre care şurubul pentru irigaţii, o balanţă, aparatul pentru determinarea unghiului sub care se vede Soarele.

240 î.Hr.

*- **Eratostene din Cyrene,** bibliotecar din Alexandria, calculează corect diametrul Pământului cât şi circumferinţa acestuia şi trasează primele meridiane pe o hartă a Pământului.*

***- Chinezii** menţionează pentru prima dată apariția unei comete, numită ulterior Halley.*

PRIMA DETERMINARE A RAZEI PĂMÂNTULUI

Eratostene din Cyrene (275-195 î.Hr.), contemporan cu Arhimede, a studiat la Atena şi a condus Biblioteca din Alexandria. Bun cunoscător al artelor, ştiinţelor, matematicii era foarte pasionat de atletism. Astăzi el este considerat întemeietorul geografiei ştiinţifice. În ştiinţă a determinat pentru prima dată raza Pământului cu o precizie destul de bună. În domeniul matematicii este autorul a două realizări importante:

- a descoperit o metodă de determinare a numerelor prime numită „Ciurul lui Eratostene” (deşi în scrierile lui Platon se face menţiunea că şi Pitagora determinase prin acelaşi procedeu numerele prime până la un anumit număr, fapt aflat mult prea târziu pentru a mai corecta eroarea istorică);

- a construit un aparat pentru efectuarea operaţiei de duplicare a cubului.

De asemenea, a scris despre conice, proporţii, armonie şi muzică, despre stele şi semnele zodiacului, a scris şi poezie. A creat instrumente pentru cercetări astronomice, a elaborat un calendar nou. Ca şi Seleucos, a susţinut cu putere ipoteza că Pământul se roteşte în jurul Soarelui.

În afară de idee Eratostene a făcut şi observaţii în două localităţi diferite: în Alexandria şi Syene (azi Assuan). Distanţa dintre cele două oraşe era cunoscută pentru că era parcursă des de nave comerciale. Eratostene ştia că în ziua solstiţiului de vară la Syene soarele amiezii era atât de sus încât el lumina direct fundul unei fântâni. Altfel spus, Soarele era la Zenit sau înălţimea lui unghiulară era de 90 de grade. În aceeaşi zi, la Alexandria, înălţimea unghiulară a Soarelui era cu 7 grade 12 min. mai mică. Considerând că distanţa până la Soare este infinită, că razele ajung la Pământ aproximativ paralel şi aplicând regula de trei simplă, Eratostene a obţinut lungimea meridianului terestru de 39.690 km, foarte aproape de valoarea de 40.075 km admisă astăzi, apoi a determinat şi raza Pământului. Determinarea făcută de Eratostene a fost uitată după un timp, iar determinările făcute după el de alţi savanţi nu prezintă aceeaşi precizie. Chiar pe vremea lui Columb nu se cunoşteau bine dimensiunile Pământului. La 80 de ani, Eratostene se îmbolnăveşte de oftalmie şi orbeşte. Neconcepând viaţa fără lectură se sinucide prin înfometare.

REZOLVITORI DE PROBLEME

Lunca Ilvei – Școala gimnazială (prof. Balea Ionel): Doboș Daniel (13), Mureșan Denis (12), Gabor Amalia (10), Palage Alexandru (10), Naum Teodora (19), Domide Călin (140), Moldovan Alexandru (20), Daniliuc Maia (10), Nistor Sebastian (16), Castraveț Sergiu (10), Forogău Ionela (10), Lăzăreanu Sonia ***(17), Baia Mare - Școala gimnazială „M.Sadoveanu*** ” (prof.dr. Chioran Viorica): Pop Cornel (100), Bene Elisei (100), Hurducaş Tania(75), Chereji Lucica (40), Sima Cristina (40), Man Amalia (30), Bucur Adriana (10); ***Cavnic –Colegiul Economic „Pintea Viteazul”*** (prof.dr. Chioran Viorica): Suciu Loredan (100), Neusli Giulia (100), Socher Edera (100), Marc Izabela (80), Ciceu Ana Maria (70), Uta Sonia (50), Rogojan Raluca (50), Dezsi Roxana (50) Tomuș Carmen (50) Stoica Ilinca (40), Făt Maria luiza (30), Huțanu Iulia (30), Henteș Stefan (30) Gircsis Antonio (30), Cenghetiș Daniela (20) Leonte Cristina (20) Sârbu Alexandru (20) Sitar Antonio (20) Tiecar Dorian (20), Gherman Vasile (10), Balint Gabriela (10), Orosz Răzvan (10), Coc Teodora (10), Câmpan Petrică (10), Bartoș Andra (10), ***Brașov - C.N. „I. Meșotă”*** (prof. Polexa Octavian): Cîrciu Alexandru (11), Banu Maria (31), Dobrică Sara (22), Vasilică Amalia (28), Popescu Tudor (10), Lungu Letiția (13), Polexa Raul (10), Capolna Tudor (11), Moldovan Dragoş (11), Voica Eduard (10), Burlacu Ștefan (10), Marcu Sonia (10), Pal Mara (13), Grecea Miriam (20), ***Lugoj - Liceul „I. Hașdeu”*** (prof. Constandache Simona): Georgescu Andreea (11), Jac Raul (11), Anderca Armina (14), Paraczki Andrada (18), Țîru Petrișor (15), Țona Alexandra (10), Popîrlan Bogdan (23).

Prof. Victor Obreja vă întreabă — ***Testul nr. 50***

1. Unde se aflǎ giulgiul pe care este imprimat chipul lui Isus Hristos?
2. Doi tineri se hotărăsc să treacă granița. Primul a trecut imitând sunetul pisicii miau-miau. Grănicerul a zis: o lăsăm să treacă, e o pisică. De ce nu a putut trece al doilea?
3. La 24 ianuarie 1859 s-a înfăptuit Unirea Principatelor Române. Câte aniversări s-au înregistrat de la unire până în anul 2022?

SUMAR

Prof. Victor Obreja vă întreabă — *Răspuns la testul nr. 50*

1. Victor Anestin a fost un scriitor cu o bogată operă științifico-fantastică.
2. Zeița pădurilor și farmecelor la daci s-a numit Bendis.
3. La Brăila activitatea desfășurată s-a numit Eminesciana, proiect condus de profesorul de limba română Gheorghe Calotă.

Pentru cei interesaţi, putem expedia la cerere, în format electronic, colecţia „EVRIKA!” (numerele 1- 379) la preţul de 300 lei.

Opiniile exprimate de autori, în materialele publicate în paginile revistei, ca și răspunderea pentru corectitudinea enunțurilor și a soluțiilor problemelor propuse, aparțin în exclusivitate autorilor.
Articolele, notele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activităţile din şcoli şi licee, precum şi orice material informative care ar putea interesa revista noastră se vor trimite pe adresa redacţiei.

TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL REZOLVITORILOR
Numele şi prenumele
Școala...
Localitatea ....
Clasa...
Profesor îndrumător.....................................
Număr de probleme......................................

IANUARIE-FEBRUARIE-MARTIE 2022

INVITAȚIE

Cea de a 27-a ediţie a Colocviului Internaţional de Fizică EVRIKA! – CYGNUS va avea loc la Comarnic, jud. Prahova, în perioada 2 - 4.09.2022 şi are drept temă principală ***„CLASIC şi MODERN în ÎNVĂŢĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR al FIZICII, VĂZUTĂ PRIN PRISMA APLICAȚIILOR SALE".***

Este recomandabil ca lucrările (referate şi comunicări) să se încadreze în următoarele domenii:

1. Evoluția învățământului Fizicii în contextul cerințelor economico-sociale ale lumii de ieri și de astăzi. Globalizarea și societatea universală;
2. Aplicații ce au marcat noi etape de evoluție ale cunoștințelor de Fizică reflectate în învățământul preuniversitar;
3. Aplicații ale Fizicii moderne (cuantice, a particulelor elementare, computaționale etc.) în strânsă legătură cu cerințele economico-sociale ale lumii contemporane și ale celei de mâine;
4. Problematica referitoare la viitorul Fizicii ca disciplină de învățământ la nivel preuniversitar;
5. Tehnici şi strategii în domeniul elaborării enunţurilor problemelor de Fizică (teoretice și experimentale) și de rezolvare a lor;
6. Matematica și Informatica în studiul Fizicii de nivel preuniversitar;
7. Experimentul efectuat în laborator pentru consolidarea cunoștințelor de Fizică;
8. Elemente privind istoria Fizicii de-a lungul vremurilor preistorice și până astăzi.

Manifestarea este organizată de Societatea Ştiinţifică CYGNUS Suceava şi Redacţia Revistei EVRIKA! Brăila, cu sprijinul Primăriei Comarnic, ISJ Prahova, Liceului „Simion Stolnicu" din Comarnic, jud. Prahova.

Cei ce doresc să participe cu lucrări la această ediţie a manifestării (referate şi comunicări ştiinţifice) sunt rugaţi a respecta următorul program:

- până la data de 15.08.2022 se vor trimite organizatorilor titlul lucrării (lucrărilor), autorul (autorii) şi rezumatul (rezumatele) ce vor include maximum 10-15 fraze scurte;
- până la data de 31.08.2022 se vor trimite lucrările în extenso (maxim 10-15 pagini format A4), tehnoredactate pe calculator în condiţiile necesare tipăririi acestora în revistele EVRIKA! şi CYGNUS (funcție de opțiunile autorilor și de aprobarea redacțiilor revistelor ca atare).

Lucrările pot fi trimise prin poşta clasică pe adresa: prof. Romulus Sfichi, str. Oituz nr. 11, bl. A7, sc. B, ap. 5, Suceava sau prin e-mail la adresa: visutac@yahoo.com. Pentru relaţii suplimentare ne puteţi contacta la telefoanele: 0745 624 761 (prof. Victor Şutac, Suceava) sau 0755 640 436 (prof. Romulus Sfichi, Suceava).

Pentru o bună şi temeinică pregătire a manifestării, vă rugăm să respectaţi termenele prevăzute, mulțumindu-vă cu anticipație pentru aportul dvs. la reușita acesteia.

Societatea Ştiinţifică CYGNUS

Preşedinte,

Prof. Victor ŞUTAC

Coordonatori program,

Prof. Letiția GĂGENEL
Prof. Emilian MICU
Prof. Romulus SFICHI