Revista de Fizică, Astronomie, Chimie, Biologie

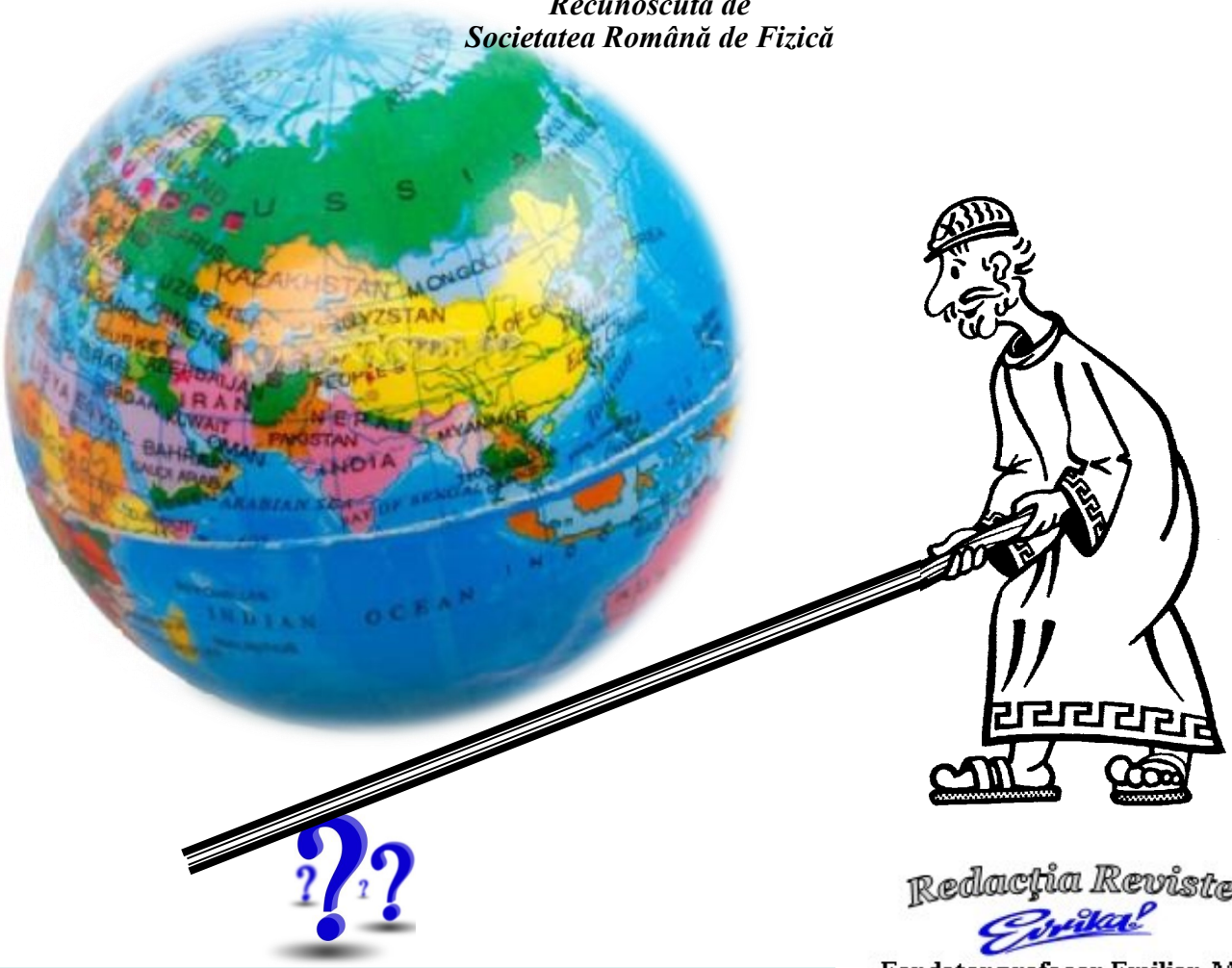
Evrika!

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



AN XXIX **Nr. 1 - 2 - 3 (341-342-343)**

IANUARIE - FEBRUARIE - MARTIE 2019

Redacţia Revistei Evrika!

Fondator profesor Emilian MICU

81057 Brăila, OP3; CP 309

Tel. 0722273851

www.evrika-braila.ro

revistaevrikabraila@gmail.com

Gânduri adunate ... şi dăruite

Înțeleptul și cele trei porți

Un rege avea un fiu deștept și curajos. Ca să-l pregătească pentru a înfrunta viața, îl trimise la un bătrân înțelept.

– Luminează-mă: ce trebuie să știu în viață?

– Vorbele mele se vor pierde precum urmele pașilor tăi pe nisip, dar o să-ți dau totuși câteva sfaturi. În drumul tău prin viață vei întâlni trei porți. Citeste ce scrie pe fiecare dintre ele. O dorință mai puternică decât tine te va împinge să le urmezi. Nu încerca să te întorci, căci vei fi condamnat să retrăiești din nou și din nou ceea ce încerci să eviți. Nu pot să-ți spun mai mult. Tu singur trebuie să treci prin asta, cu inima și cu trupul. Acum du-te! Urmează drumul acesta drept din fața ta. Bătrânul înțelept dispăru și tânărul porni pe drumul vieții.

Nu după mult timp, ajunge în fața unei porți mari, pe care se putea citi:

SCHIMBĂ LUMEA!

Asta era și intenția mea, gândi prințul, căci chiar dacă sunt lucruri care îmi plac pe această lume, altele nu-mi convin deloc. Atunci începu prima sa luptă. Idealul său, abilitatea și vigoarea sa îl împinseră să se confrunte cu lumea, să întreprindă, să cucerească, să modeleze realitatea după dorința sa. El găsi plăcerea și beția cuceritorului, dar nu și alinarea inimii… Reusi să schimbe câteva lucruri, dar multe altele îi rezistară. Anii au trecut. Într-o zi, îl întâlni din nou pe bătrânul înțelept care-l întrebă:

– Ce-ai învățat tu pe acest drum?

– Am învățat să deosebesc ceea ce e în puterea mea de ceea ce îmi scapă, ceea ce depinde de mine de ceea ce nu depinde de mine.

– Bine, zise bătrânul. Utilizează-ți forțele pentru ceea ce stă în puterea ta și uită ceea ce-ți scapă printre degete, după care a dispărut. Puțin după această întâlnire, prințul se găsi în fața celei de-a doua porți pe care statea scris:

SCHIMBĂ-I PE CEILALȚI!

Asta era și intenția mea, gândi el… Ceilalți sunt sursa de plăcere, bucurii și satisfacții, dar și de durere, necazuri și frustrări. El se ridica deci contra a tot ce-l deranja sau nu-i plăcea la cei din jurul său. Incerca să le pătrundă în caracter și să le extirpe defectele. Aceasta a fost a doua luptă a sa.

continuare în pagina 14

Nr. 1-2-3/ianuarie-februarie-martie 2019

Redactor-şef: *prof. Emilian Micu*

Redactor-şef adjunct: *prof. Romulus Sfichi*

Tehnoredactare: *prof. Florinela Micu*

Colegiul de redacţie

Prof. Florin Anton, Iaşi; Prof. Liviu Arici, Brăila; Prof. Onuţ Valeriu Atanasiu, Galaţi; Prof. Ion Băraru, Constanţa; Prof. Dr. Viorica Chioran, Baia Mare, Prof. Dan Chirilă, Braşov, Conf. Univ. Dr. Vitalie Chistol, Chişinău, Prof. Marius Chişu, Sibiu; Prof. Vasile Ciuchină, Galaţi, Prof. Valentin Cucer, Oradea; Prof. George Enescu, California; Prof. Sever Iosif Georgescu, Bucureşti; Prof. Univ. Dr. Eugen Gheorghiţă, Chişinău; Prof. Adriana Ghiţă, Bucureşti; Fiz. Dr. Sandu Golcea, Timişoara; Prof. Dorel Haralamb, Piatra Neamţ; Prof. Ion Holban, Chişinău; Prof. Univ. Dr. Dan Iordache, Bucureşti; Conf. Univ. Dr. Iulia Malcoci, Chişinău; Prof. Nicolae Mergea, Tg. Jiu; Prof. Viorel Mihăilă, Brăila; Prof. Ovidiu Niţescu, Teleşti-Dâmboviţa; Conf. Univ. Dr. Mihail Popa, Bălţi; Prof. Victor Păunescu, Bucureşti; Prof. Andrei Petrescu, Bucureşti; Prof. Octavian Polexa, Braşov; Prof. Valentin Popescu, Bucureşti; Prof. Constantin Rusu, Suceava; Prof. Romulus Sfichi, Suceava; Prof. Mirela Ştefan, Găeşti; Prof. Seryl Talpalaru, Iaşi; Prof. Ion Toma, Bucureşti; Prof. Sorin Trocaru, Bucureşti; Prof. Univ. Dr. Cosma Tudose, Galaţi; Conf. Univ. Dr. Gheorghe Ţurcan, Chişinău; Prof. Univ. Dr. Florea Uliu, Craiova.

Adresa redacţiei:

OP 3, C.P. 309, cod 810570, Brăila
revistaevrikabraila@gmail.com
www.evrika-braila.ro
www.facebook.com/revistaevrikabraila/
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 și răspunderea pentru corectitudinea enunțurilor și a soluțiilor problemelor propuse, aparțin în exclusivitate autorilor.

Tipar: S.C. OFFSET GRAFIC SERV. S.R.L., Brăila
Tel/Fax: 0239.618.206

Editorial

Ordine, medalii şi alte distincţii

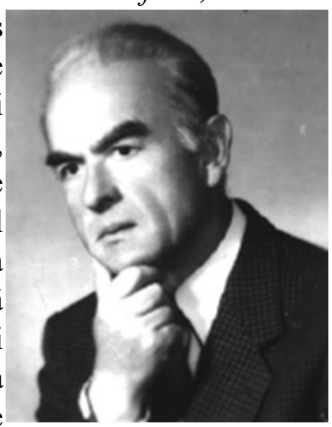
Prof. Romulus Sfichi, Suceava

De-a lungul anilor, începând cu anul 1990, mai ales, deseori m-am întrebat ce reprezintă, până la urmă, ordinele, medaliile şi alte distincţii acordate sau care se acordă diferitelor persoane ca drept recompense (morale şi materiale) pentru serviciile aduse comunităţilor sociale locale, naţionale şi internaţionale în legătură cu valabilitatea lor în timp. Cât priveşte recompensele de ordin material (premii) acestea sunt valabile pe loc şi folosite în interes material imediat sau oricum într-un timp mai mult sau mai puţin lung.

Consideraţiile ce urmează au în vedere recompensele morale cu implicaţii de ordin sufletesc ce vizează onoarea omului, poziţiile sale în societate, modul în care este văzut de semenii lui etc.

Experienţa istorică a vieţii sociale confirmă că îm cele mai multe cazuri aceste distincţii sunt efemere, majoritatea dintre ele pierzându-şi valoarea şi semnificaţia odată cu schimbările ce pot surveni în viaţa ca atare, de-a lungul timpului, astfel încât, nu cred că surprinde pe nimeni, de pildă, faptul că una şi aceeaşi persoană din România, mai ieri-alaltăieri, era socotită drept criminal, iar astăzi – erou (patriot, om deosebit etc.) şi invers. Informaţiile de care se dispune nu atestă faptul că, de pildă, astăzi în România există vreo precizare legală cu privire la valabilitatea (sau nu) a distincţiilor acordate de statul comunist al anilor 1944-1989, aşa cum ar fi decoraţiile de ordinmilitar, titlul e „Erou al muncii socialiste”, „profesor emerit”, „Ordinul muncii (clasele III, II, I)”, „medalia pentru scuccesul colectivizării agriculturii” etc, etc. Ce reprezintă aceste distincţii în ziua de astăzi şi, mai ales, în ziua de mâine? NIMIC! Ba, chiar mai mult decât nimic; unele dintre acestea pot constitui dovezi de criminalitate sau care au susţinut criminalitatea (apropos de crimele comunismului).

În acest sens, am în vedere, printre altele, medalia pentru succesul colectivizării agrculturii în România (1962) care, după cum se ştie, s-a făcut forţat, cu convulsii sociale locale ce s-au lăsat cu ani grei de puşcărie şi în lagăre de muncă forţată pentru mulţi ţărani legaţi de glia strămoşească. Mi-aduc aminte că într-un anume context al anului 1962, foarte periculos pentru libertatea mea de atunci, am spus unui securist (de grad mare), având o funcţie importantă la nivel judeţean, că atragerea spre agricultură socialistă (colectivă) a micului gospodar, care n-a exploatat pe nimeni, se face, potrivit lui Lenin, pe bază de liber consimţământ şi nu prin mijloace coercitive. Nu mi-am putut da seama atunci dacă noţiunea de „mijloc coercitiv” a fost înţeleasă de interlocutorul meu, dar mi s-a răspuns: *„bă, tinere, lasă-l pe Lenin în pace şi nu-l mai evoca, că nu te ajută cu nimic”*. Am avut tăria să-i săround atunci că dacă nu ţinem seama de spusele (tezele) lui Lenin, mai devreme ori mai târziu ne vom duce cu toţii dracului...



Viaţa a confirmat pe deplin cele afirmate de mine şi-mi pare rău că reputatul securist de pe atunci nu mai este astăzi în viaţă pentru a putea continua dialogul... Un „profesor emerit” de pe atnci, cu voia sau fără voia lui, era legat direct de educaţia „ateist-ştiinţifică”, ce contrasta flagrant cu prevederea Constituţiei privind libertatea religioasă, iar militarii români ce au luptat pe „frontul de Est” în al doilea război mondial, socotiţi mai ieri drept duşmani ai poporului, astăzi sunt consideraţi ca drept veterani de război, fiind stimulaţi (recompensaţi) atât material cât şi moral.

„Duşmanii poporului” de ieri, cazuţi în munţi sub gloanţele organelor de apărare a cuceririlor clasei muncitoare, pentru că s-au opus comunismului în România, astăzi sunt consideraţi martirii noştri, mulţi dintre ei sfârşindu-şi zilele în închisorile comuniste ori în lagărele de muncă forţată (la ocnă, canal ori recoltarea stufului din Delta Dunării). Între cele două extreme (criminal-erou, dezonoare-onoare) se situează – ca întotdeauna – oportuniştii, care detestă astăzi pe cei care ieri îi admirau şi invers.

Mi-aduc aminte (cu îndreptăţită indignare) că după decembrie 1989, în România completele de

judecată – care se ocupau de vârfurile nomenclaturii comuniste – erau formate din indivizi care cu puţin timp în urmă judecau „duşmanii poporului”, unii dintre aceştia având în palmaresul lor profesional zeci şi sute de ani de condamnare la închisoare aplicaţi celor judecaţi pe criterii politice (anticomunişti, aşa-zişii sabotori, instigatori etc.).

S-ar putea da numeroase exemple în sensul celor afirmate aici, privind victima şi călăul şi care converg către concluzia că decoraţiile, ordinele, medaliile şi distincţiile de orice fel, acordate de societate, sunt de valoare limitată în timp, uneori neavând măcar durata medie a unei vieţi omeneşti. Nu pot trece în acest context de ceea ce însemna, înainte de 1989, ce reprezenta un „ilegalist” (membru al partidului comunist român înainte de 1944) şi ce semnificaţie are astăzi un astfel de „erou”?

Satisfacţiile şi bucuriile de altădată îşi pot schimba sensul chiar pe durata unei singure vieţi. Ce reprezintă astăzi un „erou al muncii socialiste de ieri”? Desigur că există merite, care recompensate cu distincţii, sunt practic nemuritoare. În principiu, cred că distincţiile, acordate oriunde şi oricând, care vizează binele omului (salvarea de vieţi omeneşti, activităţi privind bunăstarea omului, lucrări deosebite de interes comun ş.a.) nu-şi pot pierde valoarea niciodată. În această categorie de merite se situează şi cele de ordin ştiinţific celor care vin în folosul vieţii umane, a vieţii economico-sociale în general.

În acest sens, de pildă, medalia (premiul) Nobel care se acordă pe criterii umanitare de o deosebită importanţă pentru viaţa oamenilor de pe mapamond, este o distincţie care nu-şi va pierde niciodată valoarea (sau cel puţin cât va exista viaţă pe planeta pe care trăim). În acest sens, posteritatea are cea mai credibilă poziţie în a judeca, până la urmă, pe cei ce s-au săvârşit din viaţă şi care, chiar subiectivă fiind în consideraţiile ei, nu va pune semnul egal, niciodată, între erou şi criminal, între adevăr şi minciună.

Dacă ar fi să ne referim, în continuare, în cadrul acestor scurte consideraţii privind tema acestui editorial, la slujitorii ştiinţelor, tehnicii şi tehnologiilor, cred că trebuie să reţinem că cea mai înaltă distincţie ce o acordă omenirea celor care cu adevărat au săvârşit fapte de excepţie în folosul ei – fără a se perima vreodată – este înveşnicirea numelor acestora prin repetarea lor la nesfârşit (vezi: Amper, Volt, Joule, Ohm, Farad, Tesla etc., etc.).

În plan spiritual, referindu-ne la cultul creştin, includerea celor aleşi în categoria sfinţilor prin canonizări (şi beatificări) este distincţia nemuritoare acordată.

În încheierea acestor rânduri, aşa cum s-a afirmat, departe de a fi exhaustive, cred că poziţia oamenilor în legătură cu semenii lor aflaţi pe diverse trepte de conducere socială, erudiţie etc, trebuie să se înscrie pe linia adevărului peren şi dreptăţii sprijinite pe toleranţă, înţelegere şi iubire creştinească înlăturând, pe cât posibil, arbitrariul şi subiectivismul orgolios, pătimaş.

Fraţii MOSCALENCO, academicieni din Basarabia – discipoli ai Colegiului Naţional „CAROL I” din Craiova

Ion Holban
Institutul de Dezvoltare a Societăţii Informaţionale
ion.holban@yahoo.com

continuare din numărul anterior

9. Oameni ca toată lumea, dar totuşi deosebiţi

Fraţii Moscalenco au ceva foc ceresc în capetele lor, toată energia şi-au canalizat-o spre slujirea ştiinţei. În calitatea de colaborator al Institutului de Fizică Aplicată (1967–1993) şi de funcţionar al Consiliului Naţional pentru Acreditare şi Atestare (1993 –2018), autorul acestor rânduri a avut ocazia de ai vedea pe fraţi în toată statura lor de oameni, savanţi şi pedagogi, astfel că îşi poate permite să facă şi nişte generalizări.

În primul rând, la fraţii Moscalenco se evidenţiază cultul cărţii şi cultul dascălului, impuse de şcoala veche, de până la război.

Cu ocazia unei expoziţii organizate în Muzeul Naţional de Istorie a Moldovei, aflat azi în clădirea fostului liceu „B.P. Hasdeu” fraţii Moscalenco îşi aminteau cu emoție și evlavie de zilele de sărbătoare de pe timpuri, când şi liceenilor li se permitea să intre prin intrarea principală a liceului, pe uşa din faţă, pe unde în zilele obişnuite intrau numai profesorii. Pentru Vsevolod Moscalenco, bunăoară, acad. N.N. Bogoliubov a fost ca un zeu, când vorbea despre dânsul totdeauna se scula în picioare, portretul dascălului atârna la loc de cinste în biroul său de la serviciu. Am fost martor cu câtă bucurie l-a avut oaspete pe distinsul savant în laboratorul său din Chișinău.

Fraţii Moscalenco toată viaţa lor învaţă, de la toți și de la toate, de aceea şi sunt eruditi şi dau dovadă de un orizont larg de cultură. Este un spectacol fascinant să-i vezi cum intră în sala de lectură a Bibliotecii AŞM ca să facă cunoştinţă cu noile apariţii editoriale. Cu capetele ninse (de când îi ţin minte), ei deodată se evidenţiază de toţi ceilalţi cititori. Intră în sală precum enoriaşii evlavioşi intră în biserică: simplu, pe neobservate, aproape că în vârful degetelor, ca să nu se audă paşii, să nu sustragă atenţia celorlalţi cititori, se aşează la masa cu reviste și cărţi noi şi încep să le studieze, fără ca să scoată o vorbă. În prezenţa Domniilor Lor şi ceilalţi cititori nu-şi permit să comunice între dânşii. Se lasă o tăcere totală, se aude doar foşnetul filelor întoarse.

Ceea ce au izbutit fraţii Moscalenco în viaţă, au obţinut prin muncă asiduă şi onestă, prin perseverenţă şi răbdare. Au trecut prin multe în viaţă, dar au ştiut să nu se decepţioneze, au mers mereu pe calea pe care ei înşişi şi-au trasat-o, urmând crezului biblic: „Ară şi seamănă şi vei avea dreptate”. Rari oameni întâlneşti care să primească atâta plăcere din muncă ca ei. Lucrează de dimineaţă până seara târziu, lucrează şi în zilele de odihnă, dacă le-au venit careva idei. De această „boală” au molipsit şi colaboratorii lor, inclusiv şi umila persoană a autorului. De câte ori se întâmpla să-l vizitez pe acad. Vsevolod Moscalenco bolnav, Domnia Sa dorea în primul rând să mă convingă că lucrează, că publică în reviste științifice prestigioase, precum cea fondată de dascălul său iubit N.N Bogoliubov, nu cumva să cred că el nu mai lucrează. „Trebuie de lucrat, ştiinţa nu stă locului”, zicea Domnia Sa. De aceeași părere este și Sveatoslav Moscalenco: „Drumul ştiinţei e deschis tuturor. Cine perseverează izbuteşte să facă multe. Totul e în puterea omului”; „Datoria savantului este de a menţine veşnic aprins focul în vatra ştiinţei”. „Făcând un pas oricât de mic, dar concret în descifrarea fenomenelor din natură, fiecare cercetător îşi aduce obolul său la înălţarea şi fortificarea măreţului şi mereu în creştere edificiu al fizicii contemporane”. O dată am întrebat-o pe mama domniilor lor, Natalia, cum crede, feciorii ei sunt fericiţi? şi dumneaei mi-a răspuns scurt şi clar: „Fericiţi, fiindcă au lucru pe plac”. Aceasta însă nu înseamnă că Dumnealor nu ştiu să-şi organizeze odihna, timpul liber. Fraţii Moscalenco pot servi drept exemplu de oameni de ştiinţă ordonaţi în lucru, care frecventează sălile de sport, de teatru şi concert, iar la serviciu deseori îşi organizau răgazul ascultând muzică clasică. Starea ridicată a spiritului ei permanent o susţin şi prin starea bună a fizicului, ducând un mod de viaţă cât mai dinamic, practicând mulți ani sportul. Sveatoslav Moscalenco, bunăoară, și azi, în pragul vârstei de 90 de ani, se duce la serviciu, cale de câţiva kilometri, pe jos.

Succesele remarcabile ale fraţilor Moscalenco se datorează talentului şi calităţilor sufleteşti deosebite ale lor, caracterizate prin inteligenţă înnăscută, agerime a minţii, independenţă în gândire, curiozitate şi impresionabilitate de copil, spirit de observaţie ascuţit, abilitate de a distinge principalul de secundar şi de aşi canaliza eforturile spre probleme de principiu, capacitate enormă de muncă, asiduitate şi răbdare în lucru, perseverenţă în atingerea scopului, disponibilitate de aşi consacra viaţa domeniului de cercetare, elan tineresc, atitudine critică faţă de orice enunţ ştiinţific, receptivitate la tot ce este nou şi progresist, ambiţie de a cunoaşte tot ce este nou în domeniu, onestitate, demnitate, spirit de dreptate, principialitate în relaţiile cu alţi oameni, comportament etic, slujire până la sacrificiu adevărului ştiinţific, toleranţă faţă de alţi cercetători, disponibilitate de a veni în ajutor celor din jur, însuşirea de a da totdeauna preponderenţă universal umanului, implicarea în activităţi civice, calitatea de a se ţine de cuvânt, simţul umorului şi al autoironiei, strădanie de a promova esteticul şi eticul în ştiinţă, de a adăuga mereu lucruri bune şi frumoase şi a nu avea scădere în omenesc.

Aceste calităţi, multe înnăscute, au fost amplificate pe parcursul vieţii prin educaţie aleasă în familie, şcoala veche românească, inclusiv în Colegiul Naţional „Carol I" din Craiova, universitate, doctorat, dar mai ales prin autoperfecţionare permanentă, prin autoimpunere a unor cerinţe înalte şi stricte. Într-un cuvânt, fraţii Moscalenco sunt oameni cu trăsături de caracter de cea mai înaltă speţă, care îşi trăiesc viaţa la modul superior, în rest, am putea spune, că sunt oameni ca toţi oamenii. O spunem fără echivoc, fraţii Moscalenco totdeauna au servit drept exemplu de conduită ştiinţifică şi etică pentru clasa fizicienilor din Republica Moldova, mai mult, ei au stat la straja înaltelor standarde ale fizicii din RM.

Impresionează la fraţii Moscalenco cunoştinţele profunde din domeniul fizicii, voinţă ieşită din comun de a aduce contribuţii proprii în ştiinţă, vorbirea corectă în română şi rusă, interesul sporit pentru cultura generală, arte, muzică, literatură, respectul deosebit pe care-l poartă pentru dascălii lor şi pentru înaintaşii ştiinţei, spunerea adevărului în orice împrejurare, ne închinarea în faţa celor mari ai zilei, comportamentul etic de care dau dovadă. N-au deţinut funcţii de conducere şi nici n-au tânjit după ele, n-au fost membri de partid, gândirea lor de liber-cugetători nici n-ar fi putut să încapă în ramele ideologice înguste ale partidelor politice.

Caracteristic pentru fraţii Moscalenco este şi faptul că ei nu-şi exteriorizează trăirile interioare, dramele vieţii, care se întâmplă şi în viaţa lor (la amândoi le-au murit soţiile, Sveatoslav a mai pierdut şi feciorul, o cădere fatală i-a adus grave probleme de colon lui Vsevolod, lucruri care descurajează în viaţă pe oricine pentru mulţi ani), canalizându-şi în orice împrejurare energiile fizice şi mintale spre munca ştiinţifică creatoare, convertind astfel amarul din suflet, răul şi urâtul din jur în bine şi frumos, lucruri care cer voinţă mare.

Autori a sute de articole ştiinţifice de rezonanţă, dascăli ai numeroşi discipoli, s-ar părea că fraţii Moscalenco ar trebui să fie mulţumiţi de sine. Acest lucru, însă, nu se întâmplă. Nu e în caracterul lor să se automulţumească, ba din contra, se dojenesc că nu muncesc cu destulă râvnă, că mereu le scapă ideile cele mai importante.

10. Scurtă trecere în revistă a rezultatelor obţinute de fraţii Moscalenco

Academicienii Moscalenco au publicat numeroase monografii şi sute de lucrări ştiinţifice, multe deschizătoare de direcţii, în cele mai prestigioase reviste de specialitate din lume [5-11]. Domniile Lor nu precizează însă numărul lucrărilor pe care le-au scris. Pentru dânșii niciodată n-a contat numărul lucrărilor publicate, ci valoarea lor, originalitatea, profunzimea ideilor pe care le enunţă sau le promovează. După cum au evaluat discipolii savanţilor, Domniile Lor au publicat împreună în jur la 600 de lucrări ştiinţifice şi au participat cu rapoarte la mai bine de 150 de conferinţe ştiinţifice (fiecărui frate revenindu-i cam jumătate din palmares). Lucrările ştiinţifice ale fraţilor Moscalenco cuprind un spectru larg de probleme ale fizicii corpului solid. Purtând o dragoste deosebită pentru matematică, fizicienii Moscalenco au propagat şi au implementat cele mai avansate metode de calcul în fizica corpului solid, în special în fizica stărilor condensate. Demn de menționat, când, după obţinerea independenţei s-a încercat să se separe domeniul fizicii de cel al matematicii la conferirea titlurilor ştiinţifice, lucru acceptat de matematicieni şi de majoritatea fizicienilor, fraţii Moscalenco au protestat cu vehemenţă, motivând prin faptul că fizica a atins cele mai înalte piscuri graţie faptului că încă de la începuturile sale ea s-a înfrăţit cu matematica, înfrăţire din care a avut de câştigat nu numai fizica, ci şi matematica, o mulţime de probleme pe care ea le-a rezolvat au fost formulate de fizicieni. Sveatoslav Moscalenco: „Mecanica cuantică şi teoria relativităţii au fost principalele performanţe ale fizicii secolului 20 şi ele au determinat progresul tehnico-ştiinţific în a doua jumătate a acestui secolul. Aceste două teorii fundamentale au permis descrierea proceselor ce au loc atât în microunivers, cât şi în macrounivers, inclusiv în ceea ce ţine de structura atomilor, moleculelor şi a nucleelor atomice, obiecte ce stau la baza proceselor chimice, biologice moleculare şi biofizice. În felul acesta, fizica şi matematica stau la baza tuturor ştiinţelor naturii".

Acad. Vsevolod Moscalenco s-a remarcat prin lucrări fundamentale [5-8] în teoria cuantică a corpului solid şi a materiei condensate, în teoria tranziţiilor polifononice, în special teoria

polaronilor, în teoria sistemelor magnetice neordonate (sticlelor de spin), în teoria sistemelor de spin-sticlă şi sticlă cvadripolară, în teoria supraconductibilităţii la temperaturi joase, în teoria sistemelor electronice puternic corelate, în teoria supraconductorilor cu mai multe benzi energetice, de asemenea, prin utilizarea pe larg a aparatului matematic al funcţiilor Green în domeniul supraconductibilităţii, al diagramelor Feynman. Teoria supraconductorilor cu benzile suprapuse, elaborată de Domnia Sa, şi-a găsit o aplicaţie largă la descrierea supraconductibilităţii la temperaturi înalte, explicând, totodată, o mulţime de date experimentale (dependenţa temperaturii critice de concentraţia impurităţilor, efectul Raman electronic ş.a.) şi prezicând fenomene noi (cum ar fi amplificarea efectului termoelectric). Aparatul matematic elaborat de Vsevolod Moscalenco pentru descrierea corelaţiilor puternice ale electronilor permite fizicienilor să obţină informaţii preţioase despre spectrele electronilor şi fononilor. Vsevolod Moscalenco este fondatorul scolii ştiinţifice în domeniul supraconductorilor cu multe benzi de energie şi al sistemelor electronice puternic corelate.

Sveatoslav Moscalenco a publicat lucrări în domeniul fizicii matematice, fizicii corpului solid, opticii neliniare, electronicii cuantice, a deschis drumuri noi în fizica stărilor condensate [9-11]. A studiat în detaliu fenomenele produse de excitoni (cvasiparticule ce se formează în semiconductori şi dielectrici, constituite dintr-un electron şi un gol uniţi în pereche), aceştia din urmă stând la baza multor fenomene fizice optice şi de transfer de energie din materialele amintite. O faimă deosebită i-a adus fundamentarea teoretică a posibilităţii formării biexcitonilor (legarea a doi excitoni într-o „moleculă”, la fel cum se unesc doi atomi de hidrogen/heliu într-o moleculă de hidrogen/heliu) şi condensării Bose-Einstein (CBE) a excitonilor şi biexcitonilor, care generează fenomenul de suprafluiditate al excitonilor şi biexcitonilor. Pentru descoperirea şi studierea complecşilor multiexcitonici, Domniei Sale şi încă la opt cercetători sovietici li s-au înmânat, în 1988, Premiul de Stat al URSS în domeniul ştiinţei şi tehnicii. Ideile Domniei Sale au aşteptat dovezile experimentale aproape 30 de ani, până când biexcitonii şi condensările Bose-Einstein ale excitonilor şi biexcitonilor au fost descoperite experimental în semiconductori şi diverse structuri în baza acestora. Lucrările de pionierat în acest domeniu ale lui Sveatoslav Moscalenco au fost recunoscute de comunitatea ştiinţifică internaţională şi în mod oficial la o conferinţă ştiinţifică consacrată problemelor respective, care a avut loc, în 1993, în Italia. În 2000, la prestigioasa editură a Universităţii din Cambridge i-a apărut o valoroasă monografie scrisă împreună cu profesorul D.W. Snoke de la Universitatea din Pittsburgh (SUA) [11]: S.A. Moscalenco, D.W. Snoke „Bose – Einstein Condensation of Exitons and Biexitons and Coherent Nonlinear Optics with Exitons”. Sveatoslav Moscalenco este fondatorul şcolii ştiinţifice în domeniul opticii coerente neliniare, fizicii proceselor excitonice, biexcitonice si fotonice-laser în semiconductori. La 30 septembrie 1995 fenomenul de condensare Bose – Einstein a fost demonstrat experimental. Pentru această experiență celebră (în opinia dlui Sveatoslav Moscalenco, comparabilă cu minunea din povestea scriitorului Lewis Carroll (1878–1898) „Alice în Ţara Minunilor”, când fetița vedea zâmbetul pisicii de Cheshire, fără ca aceasta să fie prezentă), fizicienilor E.A. Cornell (1961), SUA, W. Ketterle (1957), Germania și C.E. Wieman (1951), SUA, li s-a conferit Premiul Nobel pentru anul 2001.

Investigaţiile fizicienilor Moscalenco totdeauna sunt sincronizate cu pulsul ştiinţei mondiale, au o ţinută profesională înaltă, conţin elemente de noutate, de multe ori sunt deschizătoare de direcţii, uneori întrec timpul, unele dintre ele au devenit clasice. Fizicienii Moscalenco pun mult suflet în tot ceea ce fac. „Fără o ştiinţă fundamentală dezvoltată nu poate fi vorba de tehnologii moderne” – acesta a fost crezul de totdeauna al fraților Moscalenco. Prin lucrările lor ştiinţifice, frații Moscalenco au fost printre primii cercetători din Republica Moldova care s-au integrat în comunitatea ştiinţifică mondială, demonstrând prin aceasta că putem fi competitivi în acest domeniu de vârf al activităţii umane. Lucrările fraților Moscalenco poartă în ele ceva din focul sacru ce arde în vatra educației de la Craiova.

11. Aprecieri ale comunității științifice

Realizările, pionieratul în anumite domenii

ştiinţifice ale fraţilor Moscalenco sunt recunoscute și înalt apreciate de comunitatea ştiinţifică, la ele fac referinţă savanţi din întreaga lume, iar şcolile ştiinţifice fondate de ei sunt bine cunoscute în lumea științei.

Domniile Lor deseori au fost invitaţi să facă cercetări, să prezinte rapoarte ştiinţifice, să ţină prelegeri în prestigioase centre ştiinţifice din lume. Vsevolod Moscalenco a ţinut cursuri în universităţi din Republica Populară Chineză (or. Changchun, în 1990, 1992, 1993), Italia (Salerno, 1999, 2001), Germania (Duisburg, 2000), a obţinut 12 ani la rând grantul Guvernului german (Heisenberg – Landau) pentru a efectua cercetări împreună cu angajaţii universităţii menţionate. În decurs de 15 ani Domnia Sa a fost reprezentantul plenipotenţiar al Republicii Moldova la Institutul Unificat de Cercetări Nucleare de la Dubna. Sveatoslav Moscalenco a ţinut cursuri speciale în Universitatea din Uppsala, Suedia, în 1995, 2000, 2004.

12. Aportul fraţilor Moscalenco în pregătirea cadrelor ştiinţifice

Vsevolod Moscalenco a participat, iar Sveatoslav Moscalenco încă participă, cu dăruire de sine la pregătirea cadrelor ştiinţifice de înaltă calificare, ca membri ai diferitelor consilii ştiinţifice specializate ce conferă titluri ştiinţifice sau membri ai Comisiilor de experţi în domeniu. Contribuţia Domniilor Lor la pregătirea cadrelor științifice din RM este enormă, împreună au pregătit 10 doctori habilitaţi şi peste 50 de doctori în ştiinţe, fiecăruia revenindu-i aproximativ jumătate din palmares, specialiști competitivi pe piaţa ştiinţifică mondială. Sute de alţi cercetători ştiinţifici au simţit indirect influenţa lor creatoare, atunci când distinşii fizicieni le-au fost referenţi oficiali la tezele de doctorat. În RM, tezele de doctorat susţinute în domeniul fizicii teoretice se bucură de cea mai înaltă apreciere şi acest lucru se datorează în mare parte exigenţei şi principialităţii fraţilor Moscalenco. Tezele de doctorat care au trecut prin focul sacru al şcolilor ştiinţifice ale fraţilor Moscalenco sau prin consiliul ştiinţific specializat în care Domniile Lor au activat sau încă activează și au trecut peste „pragul calității” impus de frați, poartă ştampila calităţii și durabilităţii. Cercetătorii care au avut posibilitate să lucreze câţiva ani în una din „grădinile fizice” ale fraţilor Moscalenco și să cunoască îndeaproape subtilităţile laboratoarelor lor de creaţie, prin definiţie devin fizicieni calificaţi şi oameni cu demnitate. Mulți ani la rând academicienii au ținut cursuri speciale, lecții aparte în universitățile din Moldova. Sveatoslav Moscalenco: „Calitatea studiilor superioare la facultatea de fizică se determină de nivelul la care se predau cursurile principale de mecanică cuantică, fizică statistică şi teoria câmpurilor cuantificate, cât şi a cursurilor speciale. Cercetătorii ştiinţifici trebuie să fie cei care să ţină cursurile speciale, dat fiind că ele trebuie să ţină cadenţa cu ştiinţa”.

Educaţia noii pleiade de fizicieni fraţii Moscalenco o fac mai mult prin exemplul propriu, zilnic, de cercetare şi de comportament etic: cerinţe stricte faţă de sine, muncă asiduă, responsabilitate, sete nepotolită de a cunoaşte, slujire numai adevărului ştiinţific. Discipolii lor, înainte de a face un pas însemnat în viaţă, se întreabă cum ar proceda, aflaţi în locul lor, academicienii Moscalenco, sporindu-și astfel singuri cerinţele faţă de sine. A proceda ca fraţii Moscalenco nu o metaforă pentru dânșii, ci alegerea destinului de om de ştiinţă în viaţă. Aceste calităţi de savant ale fraţilor Moscalenco reies din educaţia aleasă primită în familie, în școala românească, inclusiv în Colegiul Național „Carol I”, din independenţa lor spirituală în mare şi în mic, în ştiinţă şi în viaţa de toate zilele. Anume aceste trăsături de caracter au făcut din ei savanţi de notorietate, exemple vii de conduită ştiinţifică şi morală demne de urmat.

Semnificativ în această privinţă este și faptul că fiicele lui Vsevolod Moscalenco, Tatiana şi Veronică, precum fiica şi feciorul lui Sveatoslav Moscalenco, Elena şi Eugen, au pornit pe urmele părinţilor, îmbrăţişând profesia de fizician, toţi obţinând şi titlu ştiinţific. Fiica Tatiana a acad. Vsevolod Moscalenco este în prezent rectorul filialei de la Dubna a Universităţii de Stat din Moscova „M.V. Lomonosov”.

13. Distincții

Fraţii Moscalenco totdeauna au participat cu dăruire de sine la viaţa culturală a republicii. Au adus contribuţii majore la editarea „Enciclopediei sovietice moldoveneşti”, partea ce ţine de domeniul fizicii, în calitate de coordonatori și

autori. De asemenea, au participat la popularizarea ştiinţei prin intermediul societăţii „Ştiinţa” şi la pregătirea noilor generaţii de fizicieni încă de pe băncile şcolii, în cadrul societăţii „Viitorul”. Fraţii Moscalenco s-au zbătut mereu şi au contribuit în măsura posibilităţilor la modernizarea Bibliotecii AŞM, la completarea fondurilor acesteia cu cărţi şi reviste ştiinţifice din întreaga lume, precum şi la schimbarea mentalităţii colaboratorilor faţă de această verigă însemnată a cercetării, numind bibliotecarii „modeştii, anonimii şi devotaţii slujitori ai ştiinţei”. În perioada când autorităţilor republicii li se cerea revenirea la grafia latină, acad. Vsevolod Moscalenco a fost printre cei 60 de angajaţi ai Institutului de Fizică Aplicată care au susţinut financiar şi moral editarea primului număr al revistei „Glasul” cu grafie latină.

Activitatea ştiinţifică şi de pregătire a cadrelor ştiinţifice de înaltă calificare întreprinsă de fraţii Moscalenco a fost înalt apreciată de comunitatea ştiinţifică şi de societate. Ambii sunt membri titulari ai Academiei de Ştiinţe a Republicii Moldova, laureaţi ai Premiului de Stat al Republicii Moldova, deţin distincţiile guvernamentale „Ordinul Republicii” şi „Om Emerit”, medalia „Dimitrie Cantemir”, Sveatoslav Moscalenco mai este şi laureat al Premiului de Stat al URSS. Distincţia la care academicienii Moscalenco ţin cel mai mult, este cea de „Cetăţean de Onoare al comunei Bravicea”, acordată la 28.05.2003. Întreaga lor viaţă fraţii Moscalenco au purtat în suflet, ca pe o icoană sfântă, imaginea locurilor unde s-au născut și au copilărit.

Noutatea, originalitatea ideilor şi concepţiilor fraţilor Moscalenco a fost apreciată de elita fizicii de peste hotare, Domniile Lor fiind aleşi în calitate de membri ai colegiilor de redacţie ale mai multor reviste internaţionale, incluşi în comitetele de organizare ale unor prestigioase conferinţe ştiinţifice internaţionale, menționați cu diverse diplome şi medalii. Dețin medalia comemorativă a Conferinței Internaționale „România și românii în știința contemporană”, avută loc în perioada 24–27 mai 1994 la Sinaia, sub președenția Laureatului Premiului Nobel George Palade (1912-2008).

14. În căutarea amprentelor baştinei în caracterele savanţilor

Vsevolod Moscalenco: „N-am văzut în viaţă un meleag mai frumos ca Bravicea. Imaginea satului o port cu mine în suflet întreaga-mi viaţă”. Într-o vară am purces la baştina savanţilor, ca să încerc să descopăr careva amprente pe care aceasta le-a lăsat în caracterele savanților. Apropriindu-ne de comuna Bravicea dinspre Chişinău, de marginea şoselei am observat pe o mică stâncă ce se iţea din coasta unui deal o sculptură din piatră ce simboliza o horă de bărbaţi („Hora haiducilor”) proiectată pe fondalul cerului. Hora ca simbol al sănătăţii fizice şi mentale a poporului. Sculptorul, Nicolae Vieru, a izbutit să redea esenţa unificatoare a pământului cu cerul, forţa spirituală a bărbaţilor care dansează, capabilă se schimbe lumea, că aceştia adoră Soarele, lumina. Sculptura redă până şi impresia mişcării de rotaţie a dansatorilor, care este contrară acelor ceasornicului, contrar timpului care macină. Într-un fel acest monument redă sacrificiile prin care a trecut acest pământ, o cale ancestrală de a supravieţui, adânc înrădăcinată în tradiţia noastră populară. Ideea acestei sculpturi ingenioase se trage tendenţial din hora dacilor prin care aceștia comunicau cu divinitatea, cu zeul Zamolxe. Pe teritoriul Daciei, fenomenul horă este prezent încă din epoca Culturii Cucuteni (3700 î.Hr.-2500 î.Hr.).

Mărturisire în această privinţă serveşte vestita „Horă de la Frumuşica” [12] (un obiect din ceramică descoperit de arheologul Constantin Matasă (1878–1971), care a şi dat nume inspirat acestei mici sculpturii), ce reprezintă şase femei prinse într-o horă. Şi anonimului meşter al străvechii statuete i-a reuşit să redea impresia de rotire a dansatoarelor. Această statuetă atestă în mod concludent faptul că aparţinem unei mari şi multimilenare culturi. În copilărie am văzut o dată cum nişte bărbaţi antrenaţi la călcat lutul pentru ridicarea unei case se prinsese într-o horă și munca le sporea. În timpul horei, oamenii se înfrăţesc, își coordonează acţiunile, se pătrund de sentimentul că au un destin comun. Pe statuetă femeile par a călca un vraf de grâu, dansul lor ritual fiind unul aducător de soare, apă şi pâine. Hora mai simbolizează vârtejul cosmic, urcarea la cer, aspiraţia spre infinit. Sculptura horei din apropierea Bravicei parcă vine şi ea să ne amintească că este o cale greşită dezrădăcinarea noastră, uitarea originii şi culturii multimilenare pe care o moştenim, şi ne îndeamnă să ne înfrăţim, să ne implicăm în mersul lucrurilor în lume, să urmăm urcuşul spiritual.

Amprente ale Bravicei le-am întrezărit în caracterele fraţilor Moscalenco: spiritul de înfrăţire, sentimentul că sunt ca toţi oamenii şi au un destin comun cu ei, aspiraţia spre lumină (transparenţă) în toate activităţile lor, perseverenţa în muncă până la sacrificiu, câştigarea bucăţelei de pâine prin muncă asiduă, tendinţa permanentă spre perfecţionare, setea nepotolită de frumos, căutarea de soluţii ce rezistă în timp, alegerea căii urcuşului spiritual.

15. Brazii fizicii basarabene

Înaintașii Basarabiei, rupți de la matcă, se aseamănă cu brazii crescuți în condiții vitrege, care, din dorința lor prea mare de a se înălța spre cer, de a persista în timp, s-au prins adânc cu rădăcinile de stâncile abrupte ale munților, s-au înfrățit cu ele, înfruntând pietrele ce se scapătă la vale, furtunile ce se dezlănțuie din cer, gerurile aspre care se abat periodic, cu toate acestea cresc drepți, nu se dau îndoiți, mereu își împrospătează veșmântul, păstrându-l veșnic verde (viu). Brazii, îl îmbie pe om la depășirea condiției sale terestre, la autodepășire în raport cu mediul ambiant și social. Această înălțare dreaptă a brazilor spre cer a învățat oamenii meleagurilor noastre încă din moși și strămoși să apeleze frecvent la cer, să cugete în profunzime asupra ascensiunii ca atare, preocupări care au dus la crearea unei filozofii populare latente, în care se încearcă cu multă demnitate a pipăi esența ultimă a lucrurilor relevante ale lumii materiale. Încă la daci a apărut ritualul bradului mirific, arborele comunicațional care leagă pământul de cer, prin care omul află veșnicia. Astfel, bradul a devenit element emblematic, simbol al demnității, al libertății spirituale, al mișcării ascendente a vieții de pe pământ în cosmos, care transmite omului stări ascensionale, de înălțare spre cer, dorința de a cunoaște primordialul. Această tendință de urcuș spiritual corespunde unei ontologii adecvate științei, care întrevede depășirea limitelor experienței umane, a nevoilor rutinare ale omului, răspunde întru totul chemării intime, tendențiale,ale firii omenești, de „a merge în pas cu Lumea”, a dăinui cât Lumea. Doi brazi ai fizicii basarabene, Vsevolod și Sveatoslav Moscalenco, prin munca lor onestă și inspirată de o viață au contribuit esențial la „îmbrădarea” cerului științei și culturii românești [2].

16. Problema gemenilor

Foarte mulţi oameni nu-i puteau deosebi pe fraţi, din care cauză ei deseori erau confundaţi. Pe când erau copii, îmi povestea mama lor, fraţii erau de nedespărţit, permanent erau împreună, ţineau foarte mult unul la altul şi se solidarizau cu orice ocazie. Fiindcă se asemănau mult fizic, ei doreau să se asemene şi în toate celelalte privinţe. Odată, după înmormântarea bunicului lor, la masa de pomenire unul din ei a scăpat farfuria, care s-a spart, atunci şi celălalt, din solidaritate, a dat drumul farfuriei jos. De câte ori se îmbolnăveau, se îmbolnăveau amândoi odată. Şi de tifos exantematic s-au îmbolnăvit amândoi odată, iar în timpul foametei ambii au suferit de distrofie concomitent. Mai târziu şi unul şi altul şi-au ales aceeaşi profesie. Şi Premiul de Stat fraţii l-au primit odată. Uneori şi nenorocirile parcă vin odată. Ambii au pierdut soţiile aproape concomitent, Vsevolod pe Tamara în 1995, Sveatoslav pe Iulia în 1996. Fiind mulţi ani prin preajma lor, niciodată nu i-am văzut rivali, totdeauna erau dornici de a se întrece în fapte bune, în rezultate ştiinţifice de performanţă.

Se spune că există în viaţa gemenilor o comunicare latentă, aproape divină, o armonizare la maxim a pulsurilor inimilor lor şi se face o mare nedreptate atunci când cineva împiedică ca inimile lor să bată la unison. Ştiind cât de mult suferă ei unul pentru altul, cei mari ai zilei, pentru a semăna discordie între ei, au început să ducă o politică de discriminare faţă de dânșii. Unul dintre ei, Vsevolod Moscalenco a fost promovat la titlul de membru corespondent al AŞM în 1970 şi la cel de academician în 1976, pe când cel de al doilea, cu merite nu mai puţin însemnate, Sveatoslav Moscalenco, a fost promovat la aceste titluri cu o întârziere de aproape 20 ani, obţinându-le în cele din urmă sub presiunea comunităţii ştiinţifice (printre care se număra și autorul acestor rânduri), indignată de nedreptatea care i se făcea [13]. Primul titlu i s-a conferit în 1989, la vârsta de 61 de ani, iar cel de al doilea - în 1992, la 64 de ani. Să nu credem însă că drumul lui Vsevolod Moscalenco a fost unul ușor. Când Domnia Sa a prezentat documentele la concursul privind acordarea titlului de membru-corespondent al

AŞM, deodată „s-a găsit” la Moscova un profesor, care i-a trimis o scrisoare, în care, într-un mod impertinent şi ultimativ, îi cerea să-şi retragă candidatura în favoarea altui candidat. Intrând cu o chestie de serviciu la Dumnealui, l-am găsit cu scrisoarea în mână şi trist. Mi-a dat şi mie să citesc scrisoarea, era revoltătoare. Deşi eram tânăr, i-am spus să nu-şi retragă candidatura nici într-un caz. Este comisia de experţi care v-a examina dosarele şi va decide ea cine dintre candidaţi merită mai mult să fie ales.

17. O, mamă, dulce mamă

Ar fi o nedreptate să vorbim despre fraţii Moscalenco fără să nu pomenim de mama Domniilor Lor, Natalia. Vsevolod M.: „Am avut părinţi demni cu o mamă excepţională în modestie, fermitate şi înţelepciune. Genetic am moştenit sănătatea şi dorinţa de lucru”. Sveatoslav M.: „În cele mai grele momente ale vieţii noastre din Bravicea, fără tată, mama cu abnegaţie, curaj şi modestie făcea tot ce era posibil să ne salveze în aşa fel că noi nici nu ne dădeam seama cât de critică era situaţia familiei noastre, fără avere şi fără venituri sigure. Avea mama o stăpânire de sine uimitoare pe care doar acum, ajuns la vârsta a treia o înţeleg mai pe deplin şi rămân uimit când mă gândesc la acele evenimente”.

În primăvara anului 1944 Bravicea se pomeni pe linia întâia a războiului. Dat fiind că se afla în drumul trupelor germane în retragere şi a celor sovietice în ofensivă, localitatea în decurs de 5 luni a fost supusă mereu bombardamentelor. Odată o bombă a căzut în apropierea mamei Natalia, care era împreună cu fiul Sveatoslav. În urma exploziei ei au fost acoperiţi cu pământ. Când sătenii au dat pământul la o parte au observat că mama acoperise cu trupul ei feciorul, ca să-l protejeze. Din fericire, ei au nimerit în conul de umbră al exploziei şi au rămas teferi, deşi s-au ales cu o spaimă soră cu moartea. Aceste lucruri le-am aflat de la un cunoscut al savanților. Acad. Sveatoslav Moscalenco a confirmat cele auzite, făcând precizarea că întâmplarea cu Domnia Sa s-a produs la Craiova.

Rămasă fără soţ la doar 35 de ani, mama Natalia şi-a pus viaţa în slujba copiilor ei, apoi şi-a consacrat-o educaţii nepoţilor. Dumneaei şi-a urmat copii peste tot, şi l-a Orhei, şi la Chişinău, şi la Craiova, și din nou la Chișinău. S-a stins din viață la vârsta de 93 de ani.

18. Trompeta despărțirii

Speram ca la 26 septembrie 2018 să avem o întâlnire de zile mari cu frații gemeni academicieni Sveatoslav și Vsevolod Moscalenco, 90 de ani de la naștere. Dar n-a fost să fie. La 2 aprilie 2018 inima academicianului Vsevolod Moscalenco a încetat să mai bată. La masa de pomenire, Sveatoslav Moscalenco a elogiat viața fratelui său geamăn, totodată a găsit de cuviință să recite integral poemul eminescian „Luceafărul” (îl ținea minte de pe când învățase în școlile românești). L-am ascultat lăcrămând, amintindu-mi de poezia lui Eminescu „La mormântul lui Aron Pumnul”: „Îmbracă-te în doliu, frumoasă Bucovină, / Cu cipru verde-ncinge antică fruntea ta; / C-acuma din pleiada-ţi auroasă şi senină / Se stinse un luceafăr, se stinse o lumină, / Se stinse-o dalbă stea!” Îmbracă-te în doliu, frumoasă Basarabie.

Bibliografie selectivă

[1] MORARU Anton, PRUTEANU Nadia. Istoria satului Bravicea. Chişinău: Cartier, 1997. - 174 p.

[2] Holban Ion. Doi brazi viguroşi ai fizicii basarabene (schiţă de portret al fizicienilor Vsevolod şi Sveatoslav Moscalenco). Chişinău: „TEHNICA-INFO”, 2013. – 79 p.

[3] Holban Ion. Doi fraţi-savanţi (academicienii Vsevolod şi Sveatoslav Moscalenco). „Literatura şi Arta”, nr. 39 (2251), 22 septembrie 1988, p. 2; Şcolile lor ştiinţifice sunt bine cunoscute în lumea fizicienilor (fraţii Moscalenco la 70 de ani). „Flux”, ediţie de vineri, an IV, nr. 38 (170), 25 septembrie 1998; În fermăcătoarea lume a fizicii (dialog cu fizicienii Sveatoslav şi Vsevolod Moscalenco). „Fizica şi Tehnologiile Moderne”, v. 1, nr. 2 (2), 2003, p. 5–12; Fenomenul fraţilor gemeni Moscalenco. „Literatura şi Arta”, nr. 39 (3031), 25 septembrie 2003; Fraţii gemeni fizicieni Vsevolod şi Sveatoslav Moscalenco la 85 de ani. „Literatura şi Arta”, nr. 39 (3552), 26 septembrie 2013; Fraţii fizicieni Vsevolod şi Sveatoslav Moscalenco - oameni de ştiinţă de talie mondială. „Fizica şi tehnologiile moderne”, v. 11, nr. 3-4 (43-44), 2013, p. 9–16; Holban Ion, Canţer Valeriu. Phenomenon of Twin-Btothers-Phisicists Moscalenco in the World and Moldova Science (Academicians Sviatoslav and Vsevolod Moscalenco at the wise age of 85). Moldavian Journal of the Physical Sciences, 2013, v. 12, nr. 3-4, p. 143-149.

[4] Holban Ion. Pe serpentinele fizicii (prima ediţie, grafie chirilică). - Chişinău, „Cartea moldovenească”.–1986.- 228p.; Ediţia a doua completată: - Chişinău. „Ştiinţa”.– 1992. – 224 p.

[5] Москаленко В.А. Сверхпроводимость металлов с учетом перекрытия энергетических полос. Физика металлов и металловедение. – 1959, т. 8, № 4, с. 503- 513.

[6] Москаленко В.А. Метод исследования плотностей электронных состояний сверхпроводящих сплавов. – Кишинев: Штиинца, 1974. - 148 p.

[7] Москаленко В.А. Электромагнитные и кинетические свойства сверхпроводящих сплавов с

перекрывающимися энергетическими полосами. – Кишинев: Штиинца. 1976, - 264 p.

[8] Moscalenco V.A., Kon L.Z., Palistrant M.E. Teoria supraconductibilității multi-bandă. – București: Editura tehnică. 2008, - 257p. ISBN 978-973-31-2334-7.

[9] Москаленко S.A. К теории экситона Мотта в щелочно-галоидных кристаллах. Журнал Оптика и Спектроскопия. – 1958, т. 5, с. 147.

[10] Москаленко S.A. Обратимые оптико-гидродинамические явления в неидеальном экситонном газе. Физика твердого тела. – 1962, т. 4, с. 276.

[11] Moscalenco S.A., Snoke D.W. „Bose – Einstein Condensation of Exitons and Biexitons and Coherent Nonlinear Optics with Exitons". – Cambridge: Cambridge University Press. 2000, - 415 p.

[12] „Hora de la Frumuşica": http://www.neamt.ro/cmj/istorie/cucuteni/imagini/Cucuteni_005.htm; 20.42;15.08.2013

[13] Holban Ion. Personalitate distinsă (în susţinerea savantului Sveatoslav Moscalenco). „Învăţământul public", nr. 13 (2788), 11 februarie 1989.

Istoria anectodică a ştiinţei

Mihaela Bulai, Elena Bulai

570 î.Hr.

- *Încep să se răspândească teorii conform cărora de-a lungul timpului suprafaţa Pământului a suferit transformări prin ridicări şi scufundări succesive şi că Pământul este un corp rotund care pluteşte în spaţiu. Ideile apar la filosofii greci* ***Anaximandru din Milet*** *şi, mai târziu, la* ***Xenofon...***

- ***Anaximandru*** *consideră că principiul lumii este materia nedeterminată şi infinită numită APEIRON.*

PRIMUL DISCIPOL AL LUI THALES DIN MILET

Anaximandru din Milet (611-546 î.Hr.) este al doilea mare gânditor grec, după Thales, prin care filosofia naturii face un progres esenţial. Acest strălucit elev al lui Thales, căruia îi urmează la conducerea şcolii milesiene, este primul care a scris o lucrare intitulată „Peri ptyseos" („Despre natură"). Lucrarea sa cuprinde idei extrem de îndrăzneţe pentru vremea respectivă. Anaximandru susţine că lumea este un „Hosmos", că Pământul este un corp în formă de disc, care pluteşte în spaţiu şi care este locuit pe o singură parte, că Luna are lumină de împrumut de la Soare şi că Soarele, alcătuit din foc, nu este mai mic decât Pământul. Credea că viaţa a apărut mai întâi în apă şi că a evoluat în timp de la tipuri inferioare spre tipuri superioare, credinţă pe care istoria ştiinţei o consemnează ca pe prima încercare de explicaţie evoluţionistă a vieţii pe Pământ. El este primul om de ştiinţă care a schiţat o hartă a Pământului indicând mările şi uscatul şi a explicat solstiţiul şi echinocţiul.

Tot el a afirmat că temeiul unic şi ultim al lumii, din care este format şi cerul şi tot ceea ce există, este o materie nemărginită, nedeterminată, nemuritoare, neprodusă, veşnic tânără şi care conţine contrariile (căldura-frigul, uscatul şi umezeala), numită APEIRON. Ceea ce l-a determinat pe Anaximandru să-i atribuie caracter infinit şi nedeterminat a fost credinţa că numai o astfel de materie este capabilă de creaţie continuă, de o continuă devenire, fără a fi ameninţată de posibilitatea distrugerii. Aceste concepte prefigurează teoriile lui Heraclit din Efes.

Se mai spune că Anaximandru a construit ceasornicul solar (de fapt un gnomon – un indicator vertical înfipt într-un cadran, a cărui umbră, prin direcţie, arată ora, iar prin lungime indică solstiţiile şi echinocţiile) şi primul glob ceresc.

Anul 546 î.Hr. este indicat în multe lucrări ca an al morţii celor doi mari filosofi antici, Thales şi Anaximandru. Cum au trăit, aşa au murit: în înţelepciune. După tradiţie Thales spunea că nu-i nicio deosebire între moarte şi viaţă. Cineva i-ar fi spus: „Atunci, de ce nu mori?". El, a răspuns: „Tocmai pentru că nu este nicio deosebire!". Cei doi s-au retras din lumea aceasta pe la 546 î.Hr. (sau 547 î.Hr., după cum indică alte lucrări).

Thales a murit bătrân în timp ce asista la un concurs atletic, iar pe mormântul lui sta scris:

„Iată mormântul sărac ce-l ţine acuma pe Thales,
Înţeleptul vestit, ce cu faima-i tot ceru-a cuprins".

540-530 î.Hr.

- Anaximene din Milet *sugerează că AERUL ar fi substanţa primară care se poate transforma în alte substanţe prin rarefiere (în foc) sau prin comprimare (în vânt, nori, ploaie, grindină, pământ, piatră)..*

TRĂIM PRINTRE FENOMENE

Anaximene (582-528 î.Hr.), al treilea milesian, prieten şi discipol al lui Anaximandru, susţine că temeiul tuturor lucrurilor este AERUL, o substanţă în continuă mişcare şi transformare. Aerul este un element mobil, fluid, cel mai indicat să explice infinita diversitate, mişcarea şi transformarea obiectelor din natură. Prin „subţierea" aerului s-a produs focul, iar prin „învârtoşare" s-au produs apa, pământul şi toate lucrurile. Pe atunci „aer" însemna ceaţă, pâclă, nori, vânt etc. Totul e aer la diferite niveluri de densitate; căldura produce dilataţie, iar frigul produce contracţie. Contrar lui Anaximandru, socotea că Pământul este un disc plat care „se ţine pe loc" şi nu pluteşte liber, iar planetele plutesc între „cer" şi Pământ. „Cerul" este văzut ca o boltă care s-a transformat prin condensarea aerului rece. Prin „condensarea" arului cald au luat naştere Soarele şi stelele, iar „starea de combustie" pe care o au se datorează vitezei mişcării lor. Se spune că el ar fi spus „Trăim printre fenomene!"

Deşi opera lui Anaximene nu reprezintă un progres faţă de concepţiile înaintaşilor săi, Thales şi Anaximandru, aceşti trei milesieni sunt consideraţi cei dintâi pionieri ai ştiinţei.

Poate că nici timpurile nu au fost prielnice pentru ca Anaximene să creeze o operă de mare valoare. Iată un fragment foarte grăitor dintr-o scrisoare pe care acesta i-a trimis-o prietenului său, Pitagora:

„Te-ai gândit mai bine decât noi ceilalţi când ai părăsit Samosul pentru Crotona, unde trăieşti în pace. Aici fiii lui Araces săvârşesc groaznice crime şi Miletul este mereu sub tirani. Regele mezilor este o altă spaimă pentru noi, e drept nu aşa mare, cât timp ne învoim să plătim tributul... Ameninţat cu nimicirea sau sclavia, cum să poată Anaximene să se gândească la cercetarea cerului?"

Printre altele, Pitagora îi răspunde: „Nu-i totdeauna bine să scrutezi cerul, ci-i mai nimerit să te îngrijeşti de patria ta. Dacă şi voi, oamenii cei mai buni, vă părăsiţi cetăţile, buna lor rânduială va pieri şi primejdia din partea mezilor va creşte".

Cu toate acestea, concepţiile naive ale celor trei milesieni reprezintă o abatere epocală de la gândirea mitologică spre cea raţională. Mai târziu Aristotel i-a numit fiziologi, adică persoane interesate de phzsis (natură). Acesta este izvorul din care vin toate şi constituie adevărata realitate. Investigaţiile fiziologilor se refereau la „începuturile" lumii şi la „esenţa" acesteia. De la filozofia naivă a acestor filosofi materialişti şi până la fizica secolului al XXI-lea ştiinţa a făcut paşi uriaşi. Operele celor trei filozofi reprezintă începutul ştiinţei despre natură: ***FIZICA*.**

EVRIKA MAGAZIN

Din gândurile şi reflecţiile mele

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

● „Până la urmă nu trebuie să-mi cânte nimeni cât mi-i dragă ţara mea şi cât de mândru că-s român. Aceste simţăminte fac parte din fiinţa mea în care se regăsesc moşii şi strămoşii mei, pe a căror glie mi-am petrecut copilăria şi ultimii ani ai vieţii mele";

● „Nu ştiu de ce şi cum, dar se pare că românul nu s-a născut numai poet (aşa cum spunea, cândva, Vasile Alecsandri) ci şi un spectator obiectiv, un critic în toate domeniile vieţii. Este un defect care, cred, la limită tinde în a transforma arena în tribună. Vorbe, vorbe, dar din păcate, mai puţine fapte";

● „Prefigurarea viitorului, într-un domeniu sau în altul, cât mai aproape de ceea ce efectiv va avea loc, nu te confirmă drept mare viitorolog sau profet ci îţi atestă, eventual, capacitatea de a privi viitorul prin prisma trecutului";

• „Ambiţia nu presupune lipsa modestiei dacă aceasta nu îmbracă forme de manifestare în spaţiul aroganţei, al îngâmfării, al trufiei şi desconsiderării celor din jur”;

• „Ştiinţa omului este socotită drept morală sau imorală, funcţie de cei ce se folosesc de rezultatele ei”;

• „S-ar părea că astăzi, în orice stat democrat, a patra putere n-ar mai fi considerată mass-media, aşa cum se mai crede, ci puterea ştiinţei şi tehnologiei, care creează, inventează, inovează şi propulsează societatea înainte, spre un orizont în care cât mai mulţi dintre membrii ei îşi vor trăi vieţile după dorinţă, şi care are drept limită inferioară decenţa”;

• „Principalele atribute ale timpului, care ne este dat să-l parcurgem în viaţă, se pot socoti a fi *speranţa* şi *uitarea.* Cine nu uită şi nu speră, nu poate înţelege ce este fericirea. Uitarea nu înseamnă însă amnezie, respectiv lipsa capacităţii de aducere aminte”;

• „Metaforic se spune că «*cine nu ştie nimic, nu are nimic».* De aici ar rezulta că, totuşi, oricine ar fi, ca om valid, are ceva, devreme ce oricine ştie ceva. Problema care se pune în această situaţie este aceea dacă avuţia este proporţională cu volumul cunoştinţelor posedate. Cred că aici apare problema folosirii eficiente a cunoştinţelor, a ceea ce am învăţat şi ştim, şi care înseamnă *„a deveni, a fi, a face şi a avea”.* Simpla posesie a cunoştinţelor nu foloseşte la nimic dacă acestea nu-şi găsesc aplicaţia în lumea materială, inclusiv cea spirituală”;

• „O afirmaţie *«de duh»* capătă mai multă greutate şi valenţe (este înnobilată, mai credibilă) dacă este receptată de o voce care este recunoscută ca fiind de mare reputaţie. Tot aşa o platitudine, banalitate sau o gafă rostită ori făcută de *«o personalitate»,* mai ales politică, oferă toate motivele de a fi ridicole şi se va afla în hazul tuturor”;

• „Cred că, din punct de vedere istoric, prin descoperiri arheologice, pământul României încă nu şi-a spus ultimul cuvânt”,

• „În slujba căutării adevărului se înscrie şi colaborarea între diversele culturi care au existat şi există, dominată de spiritul ştiinţific care implică respect reciproc şi o doză apreciabilă de toleranţă”;

• „Omul preocupat, doar el însuşi şi numai de propriile interese, mai ales atunci când deţine o funcţe publică, nu este admirat de nimeni (în afară, eventual, de propria-i familie) şi nici nu merită a fi agreat şi, cu atât mai puţin, admirat”;

• „Se spune, şi pe bună dreptate, că somnul raţiunii poate avea ca urmare aparţia monştrilor. Lăsând la o parte formularea metaforică, problema care se pune cred că este: *a cui raţiune?* Desigur că este vorba de raţiunea noastră, a tuturor, dar mai ales a tuturor celor ce deţin pârghii ale puterii într-o anume colectivitate socială”;

• „Cea mai cuprinzătoare dintre legile naturii rămâne, incontestabil, principiul minimei acţiuni. Tot ce s-a studiat şi s-a descoperit până acum în legătură cu fenomenele şi procesele din natură şi societate sunt părţi, aspecte sau consecinţe ale acestui principiu, precum ar fi: simetria, fenomenele de rezonanţă, teoria fractalilor, teoria constructală (design-ul în natură), armonia Univesrului cunoscut (accesibil) al omului ş.a., aspecte ce definesc codul vieţii”;

• „Puţini sunt, în general, mari oameni de ştiinţă a căror nivel intelectual este egal, şi cu atât mai puţin superior, aptitudinile acestora de a se exprima în scris şi, mai ales, oral. Aceasta face ca, în dese cazuri (cunoscute din istoria ştiinţei), mari savanţi să nu fi fost tot atât de mari şi ca slujitori ai catedrei (profesori)”,

• „În conducerea şi organizarea statală, de-a lungul istoriei popoarelor, autentici oameni de ştiinţă – care au ajuns în aceste organisme – s-au dovedit a nu fi fost la nivelul aşteptărilor, iar carierele lor, sub acest aspect, au fost, în majoritate, ratate şi, nu rareori, chiar devastatoare”;

• „Latura afectivă din viaţa unui om s-a dovedit a fi una din cele mai importante laturi psihologice ce carcterizează această viaţă. Tocmai de aceea, una din cele mai importante forme de echilibru psihic este cel emoţional sau afectiv”;

• „Nu fi dezamăgit când constaţi că nimeni nu te ia în seamă cu meditaţiile tale. Cândva s-ar putea ca acestea să prezinte interes, dar atunci... păcat, s-ar putea să nu te mai afli printre cei vii!”

Produsele apicole - Căpăceala (descăpăceala)

Elevă: Ana Maria Micu, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila
Îndrumător, prof. Viorel Mihăilă, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila

După vânturarea mierii, procentul de apă din miere scade până la aproximativ 18%. În acest moment, pentru a păstra mierea, albinele căpăcesc fiecare celulă din figure cu un căpăcel format din straturi successive de ceară și propolis și o cantitate mică de venin de albine. Produsul apicol numit căpăceală reprezintă, deci, ceea ce rezultă din îndepătarea acestor căpăcele pentru extragerea mierii. Căpăceala este produsul apicol cu numărul 9.

Recoltarea căpăcelii

Recoltarea trebuie făcută într-o încăpere ferită de lumina soarelui, deoarece căpăceala conține un antibiotic foarte eficient în combaterea infecțiilor respiratorii, dar care este foarte sensibil la lumina soarelui.

Folosirea cuțitului de descăpăcit face să cadă căpăceala într-un vas; căpăceala obținută conține cantități de miere de bună calitate. Pentru obținerea unor rezultate mai bune la folosirea căpăcelii în apiterapie este indicat să se lase căpăceala amestecată cu miere, așa-numita căpăceală umedă. Dar, dacă dorim neapărat să separăm căpăceala de miere, se pot folosi următoarele metode :

- Simpla scurgere: se lasă căpăceala să se separe de miere prin gravitație;
- Centrifugare: există centrifuge pentru căpăceală;
- Presare: se pune căpăceala într-o presă și se crește gradat presiunea;
- Topirea directă: există topitoare de căpăceală.

Căpăceala obținută dupa separarea de miere este puțin colorată, pură și uscată.

Depozitarea și păstrarea căpăcelii - Căpăceala se păstrează în condițiile similare celor în care se păstrează mierea de albine.

Compoziția căpăcelii

Căpăceala conține miere, ceară, propolis și venin de albine. De asemenea, ea poate să conțină substanțe active care se găsesc și în compoziția acestor produse. Căpăceala mai conține enzime, antibiotice naturale (foarte eficiente în tratarea infecțiilor respiratorii) și alte substanțe active.

Falsificarea căpăcelii

Unii apicultori zdrobesc fagurii cu miere și îl vând ca și căpăceală, înșelând astfel consumatorii. Căpăceala este un produs apicol net superior cerii din faguri.

Proprietățile terapeutice ale căpăcelii

Căpăceala are proprietăți terapeutice similar cu ale produselor apicole din care este formată (miere, ceară, propolis și venin de albine), dar are o particularitate – toate proprietățile sunt cumulate și concentrate într-un singur produs. Căpăceala conține un antibiotic eficient în tratarea bolilor respiratorii infecțioase, are rol de lubrifiant al vaselor sangvine, ajutând în același timp și la optimizarea funcționării cordului, intervine în igiena bucală, în bolile hepatice, crește imunitatea organismului, menținerea vitalității organismului, tratează alergia (febra de fân), este benefică în bolile aparatului digestiv, etc .

Prof. Victor Obreja vă întreabă *Testul nr. 40*

1. Ce mare învățat de origine oloneză a studiat la Universitatea din Bologna Italia 1497?
2. Care este cea mai mare planetă din sistemul solar?
3. Când ni se pare timpul de un minut, aparent foarte lung?

(*continuare din coperta 2)*

Într-o zi, pe când medita asupra utilității tentativelor sale de a-i schimba pe ceilalți, s-a întâlni din nou cu bătânul înțelept, care-l întrebă:

– Ce ai învățat tu, deci, pe acest drum?

– Am învățat că nu ceilalți sunt cauza sau sursa bucuriilor sau necazurilor, a satisfacțiilor sau înfrângerilor mele. Ei sunt doar prilejul, ocazia care le scoate la lumina. În mine, prind rădăcină toate aceste lucruri.

– Ai dreptate, spuse bătrânul. Prin ceea ce ceilalți trezesc în tine, ei te descoperă în fața ta. Fii recunoscător celor care fac să vibreze în tine bucuria și plăcerea, dar și celor care fac să se nască în tine suferința sau frustrarea, căci prin ei viața îți arată ce mai ai încă de învățat și calea pe care trebuie s-o urmezi.

Nu după multa vreme, prințul ajunse în fața celei de a treia porți pe care scria:

SCHIMBĂ-TE PE TINE ÎNSUȚI!

Daca eu sunt cauza problemelor mele, atunci înseamnă ca asta îmi rămâne de făcut, își zise el își începu lupta cu el însuși. El căută să pătrundă în interiorul său, să-și combată imperfecțiunile, să-și înlăture defectele, să schimbe tot ce nu-i plăcea în el, tot ce nu corespundea idealului său.

După câțiva ani de luptă cu el însuși, după ce cunoscu câteva succese, dar și eșecuri, prințul îl întâlni iarăși pe bătrânul înțelept, care-l întrebă:

– Ce ai învățat tu pe acest drum?

– Am învățat că există în noi lucruri pe care le putem ameliora, dar și altele care ne rezistă și pe care nu le putem învinge.

– Așa este, spuse bătrânul.

– Da, dar m-am săturat să lupt împotriva a tot, a toți și chiar împotiva mea! Oare nu se termină niciodată? Imi vine să renunț, să mă dau bătut și să mă resemnez.

– Asta va fi ultima ta lecție, dar înainte de a merge mai departe, întoarce-te și contemplă drumul parcurs, răspunse bătrânul și apoi dispăru.

Privind înapoi, prințul a văzut în depărtare spatele celei de-a treia porți pe care statea scris:

ACCEPTĂ-TE PE TINE ÎNSUȚI!

Prințul s-a mirat că n-a văzut cele scrise atunci când a pătruns prima dată prin acea poartă, dar în celălalt sens. În luptă devenim orbi, își spuse el. Și a mai văzut zăcând, peste tot în jurul lui, tot ce a respins și a învins în lupta cu el însuși: defectele, umbrele, frica, limitele sale. Le-a recunoscut pe toate și a învățat să le accepte și să le iubească. A învățat să se iubească pe el însuși, fără să se mai compare, să se judece, să se învinovățească.

Întâlnindu-se din nou pe bătrânul întelept, acesta-l întrebă:

– Ce-ai învățat în plus pe acest drum?

– Am învățat că urând sau detestând o parte din mine înseamnă să mă condamn să nu fiu niciodată de acord cu mine însumi. Am învățat să mă accept în totalitate, necondiționat.

– Bine, acesta este primul lucru pe care nu trebuie să-l uiți în viață, acum poți merge mai departe.

Prințul zări în depărtare cea de-a doua poartă, pe spatele căreia scria:

ACCEPTĂ-I PE CEILALȚI!

Și în jurul lui recunoscu toate persoanele pe care le-a întâlnit în viața sa, pe cei pe care i-a iubit și pe cei pe care i-a urât, pe cei pe care i-a ajutat și pe cei pe care i-a înfruntat. Dar, spre surpriza sa, acum era incapabil să le vada împerfecțiunile, defectele, lucrurile care altădată îl deranjau enorm și împotriva cărora luptase.

Bătrânul înțelept apăru din nou și-l întrebă:

– Ce-ai învățat mai mult decât prima dată pe acest drum?

– Am învățat că fiind în acord cu mine însumi, nu mai am nimic de reproșat celorlați și nici nu mă mai tem de ei. Am învățat să-i accept și să-i iubesc așa cum sunt.

– Bine, acesta este cel de al doilea lucru pe care trebuie să-l ții minte. Continuă drumul.

Prințul zări prima poartă, prin care trecuse cu mult timp în urmă, și văzu ceea ce era scris pe spatele ei:

ACCEPTĂ LUMEA!

Privind în jurul său recunoscu acea lume pe care a dorit s-o cucerească, s-o transforme, s-o schimbe. A fost izbit de lumina și frumusețea tuturor lucrurilor, de perfectiunea lor. Era totuși aceeași lume de altă dată. Oare lumea se schimbase, sau privirea sa? Atunci s-a ivit bătrânul, care-l întrebă:

– Ce-ai învățat pe drumul acesta?

– Acum am învățat că lumea este oglinda sufletului meu. Că eu nu văd lumea, ci mă văd în ea. Când sunt fericit, lumea mi se pare minunată, când sunt necăjit, lumea îmi pare tristă. Ea nu este nici veselă, nici tristă. Ea există. Atât. Nu lumea mă necăjea, ci starea mea de spirit și grijile pe care mi le făceam. Am învățat să o accept fără să o judec, fără nicio condiție.

– Acesta este cel de-al treia lucru important pe care nu trebuie să-l uiți. Acum ești împăcat cu tine, cu ceilați și cu lumea. Ești pregătit să pornești spre ultima încercare: *trecerea de la liniștea împlinirii, la împlinirea liniștii*, spuse el și dispăru pentru totdeauna.

Astronomie și Astrofizică
TEST – GRILĂ

Prof. dr. CRISTIAN-DAN OPRIȘAN
Liceul "Regina Maria" Dorohoi

Alegeți varianta corectă:

1. Durata unei zile siderale este:
a) 24 h; b) 23 h 56 min 4 sec;
c) 23 h 56 min 50 sec; d)23 h 56 min 23 sec.

2. Care este cel mai mare satelit natural din Sistemul Solar?
a) Titan; b) Triton; c) Ganymede; d)Europa

3. Care este perioada aproximativă a mișcării de revoluție a cometei Halley?
a) 85 ani; b) 76 ani; c) 70 ani; d) 67 ani.

4. Care este cea mai strălucitoare stea din constelația Orion?
a) Bellatrix; b) Betelgeuse; c) Rigel; d) Altair

5. Care dintre constelațiile următoare nu este considerată a fi zodiacală, deși este traversată de către ecliptică?
a) Ophiucu; b) Virgo; c) Sagittarius; d) Leo

6. Pe care planetă din Sistemul Solar se găsește formațiunea numită Marea Pată Roșie?
a) Jupiter; b)Marte; c) Uranus; d) Saturn.

7. Care este steaua cea mai apropiată de Soare?
a) Aldebaran; b)Orion; c) Proxima Centauri;
d) Sirius

8. Cine a descoperit planeta Uranus?
a) John Herschell; b) Clyde Tombaugh;
c) Urbain Le Verrier; d) William Herschell

9. Cine a introdus în astronomie sistemul heliocentric?
a) Nicolaus Copernicus; b) Johannes Kepler;
c) Galileo Galilei; d) Aristotel.

10. În ce constelație se găsește Steaua Polară?
a) Ursa Major; b) Ursa Minor;
c) Taurus; d) Gemini

11. Durata unui an tropic este:
a) 365,242 zile; b) 365,256 zile;
c) 365 zile; d) 366 zile.

12. Care este cea mai strălucitoare stea din constelația Aquila?
a) Altair; b) Polaris; c) Deneb; d)Vega.

13. Care sunt stelele care formează Triunghiul de Vară?
a) Capella, Polux, Sirius; b) Regulus, Antares, Arcturus; c) Spica, Algol, Procyon;
d) Altair, Deneb, Vega.

14. Care sunt stelele care formează Triunghiul de Iarnă?
a) Betelgeuse, Procyon, Sirius; b) Spica, Mirphak, Alpheratz; c) Enif, Achernar, Shedir; d) Polaris, Deneb, Altair.

15. Care dintre următoarele stele nu face parte din Ursa Major?
a) Mizar; b) Dubhe; c) Kochab; d)Merak

16. Care dintre următoarele corpuri cerești nu este asteroid?
a) Ceres; b) Adonis; c)Deimos; d)Pallas.

17. Care este durata unei luni siderale?
a) 29 zile 12 h 44 min; b) 27 zile 7 h 43 min;
c) 28 zile; d) 29 zile.

18. Care este lungimea (exprimată în ani-lumină) a unui parsec (pc)?
a) 3,21 ani-lumină; b) 3,26 ani-lumină;
c) 3,29 ani-lumină; d) 3,31 ani-lumină.

19. Care dintre următoarele planete are cei mai puțini sateliți?
a) Neptun; b) Uranus; c) Saturn; d) Jupiter.

20. Care este vârsta Universului, conform celor mai recente cercetări?
a) 13 mld. Ani; b) 13,5 mld. Ani;
c) 13,8 mld. Ani;d) 14 mld. ani.

21. Cum se numește stratul de la baza atmosferei Soarelui?
a) Coroană solară; b) Cromosferă; c) Fotosferă; d) Nucleul

22.Care dintre următoarele corpuri cerești nu este un satelit al lui Uranus?
a) Ariel; b) Titania; c) Triton; d) Miranda.

23. Un an-lumină măsoară aproximativ:
a) $9,5 \times 10^{12}$ km; b) $9,5 \times 10^{9}$ km;
c) $3,65 \times 10^{12}$ km; d) $9,5 \times 10^{12}$ m.

24. Un Megaparsec (1 Mpc) măsoară aproximativ:
a) 31×10^{18} m; b) $3,1 \times 10^{18}$ m;
c) 31×10^{9} km; d) 31×10^{18} km.

25. Valoarea constantei lui Hubble, acceptată în prezent este de aproximativ:
a) 68 km/s/Mpc; b) 75 km/s/Mpc;
c) 55 km/s/Mpc;d) 80 km/s/Mpc.

26. Legea I a lui Kepler este consecința:
a) Legii conservării energiei; b) Legii conservării impulsului mecanic; c) Legii conservării momentului cinetic; d) Nicio variantă nu este corectă.

27. Forma corectă a legii a II-a a lui Kepler este:
a) a^3 / T^3 = constant; b) a^2 / T^3 = constant;
c) a^2 / T^2 = constant; d) a/T = constant.

28. Viteza areolară este:
a) Maximă în vecinătatea periheliului unei planete;
b) Minimă în vecinătatea afeliului unei planete;
c) Constantă pe toată traiectoria planetei;
d) Depinde de poziția planetei pe orbită.

29. Cometele provin din:
a) Centura lui Kuiper și Norul lui Oort; b) Centura de asteroizi; c) Vecinătatea Soarelui; d) Inelele lui Saturn.

30. Altitudinea la care orbitează sateliții geostaționari are valoarea aproximativă:
a) 30000 km; b) 39000 km; c) 32000 km; d) 36000 km.

Știați că ...

Prof. Aida Dumitrescu, Școala gimnazială „Cezat Bolliac”, București

- Prima versiune de Internet Explorer (E.1.0.) a apărut în 1995?

- Tehnologia GPSA a fost dezvoltată în anii 1940, iar primele navigatoare au fost folosite în timpul celui de-al doilea război mondial?

- Pe Marte se găsește cel mai înalt vulcan din sistemul nostru solar, de 3 ori mai înalt decât Everestul? La polii planetei Marte se găsește gheaţă;

Variante de alternativă ale experimentului demonstrativ la tema: „Masa. Forța. Principiul fundamental al dinamicii”

Conf. univ. dr. Mihail POPA,
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălţi, R. Moldova

Fizica este o ştiinţă experimentală şi nu una dogmatică: orice ipoteze, modele sau teorii se consideră ca valabile numai după testarea şi confirmarea lor experimentală. De aceea, fizica ca materie şcolară condiţionează obţinerea de rezultate bune prin folosirea experimentului ca principala modalitate de comunicare-asimilare a cunoştinţelor, iar predarea - învăţarea fizicii fără experiment are cam aceeaşi eficacitate ca şi predarea - învăţarea geografiei fără...hartă!

În mod tradiţional, experimentele fizice se împărt în două grupuri mari: experimentele demonstrative efectuate, de obicei, de profesor, şi lucrări practice (experimentale), efectuate de către elevi.

Experimentele demonstrative sunt necesare în următoarele situaţii:

a) când este necesar de a familiariza elevii, studenţii, cu fenomenele fizice şi circumstanţele care servesc ca punct de plecare pentru formularea legilor de bază ale fizicii şi cunoaşterea descoperitorilor acestora. După cum se ştie, legile, descoperite ca rezultat al observaţiilor, se generalizează şi se formulează sub formă de *legi ale naturii*. Uneori, aceste legi poartă numele descoperitorilor lor, ca de exemplu, lege lui Arhimede, legea lui Ampere sau legea lui Coulomb. Toate legile fizicii au o bază practică - acestea sunt generalizări ale experienţelor.

b) atunci cînd se studiază construcţia şi principiul de lucru ale aparatelor de măsură, ce funcţionează pe baza diferitor fenomene fizice. Instrumentele care măsoară diferite mărimi fizice sunt mult mai multe decât legile fizicii. Și cu toate că fiecare aparat de măsură are propriul autor, adică persoană care a propus, a proiectat şi a realizat pentru prima dată aparatul respectiv, de obicei, numele autorilor-inventatori nu apar (sau apar mai rar) în cărţile de fizică. Această informaţie face obiectul istoriei fizicii.

c) atunci cînd se studiază dispozitive tehnice sau procesele complexe, în care se studiază fenomenele fizice din diferite domenii.

În continuare, vom prezenta câteva experimente demonstrative referitoare la tema: „Masa. Forța. Principiul fundamental al dinamicii”. Pentru introducerea noțiunii de masă se poate folosi dispozitivul format dintr-un jgheab, fixat orizontal în axul mașinii centripete, cu doi cilindri compacți de dimensiuni egale, fabricați din oțel și aluminiu și legați cu un șiret (Fig. 1) [**1, 2**].

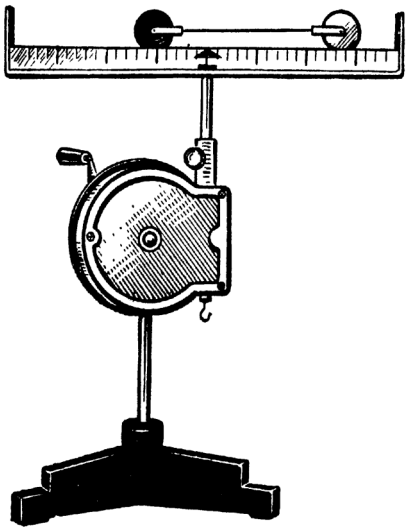


Fig. 1. *Compararea maselor corpurilor după interacțiunea lor* [**2**]

Inițial cilindri se așează de ambele părți ale axei de rotație la distanțe egale. Se demonstrează că, chiar dacă rotirea este lentă cilindrii nu rămân pe același loc, dar se deplasează spre marginea jgheabului în direcția cilindrului din oțel.

Apoi se deplasează cilindrii pe jgheab în direcția opusă, în diferite poziții, și se demonstrază că ei revin în pozițiile sale anterioare. Măsurând deplasările de la axa principală se demonstrează că raza de rotație a cilindrului din aluminiu este de trei ori mai mare decât cea a cilindrului din oțel. Acest rezultat ne conduce la ideia că și accelerația centripetă a cilindrului din aluminiu este tot de trei ori mai mare decât cea a cilindrului din oțel, iar concluzia finală este că ***raportul maselor corpurilor ce interacţionează este invers proporțională cu raportul invers al valorilor absolute ale accelerațiilor acestor corpuri***:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}. \qquad (1)$$

Despre corpul care în urma interacțiunii a obținut o accelerație mai mică, adică se opune mai mult variației vitezei sale, se spune că este mai inert decât celălalt corp, adică are o masă mai mare. Această *proprietate a corpurilor de a se opune variației vitezei lor este caracterizată de mărimea fizică scalară numită* **masă** (sau **masă inerta**)

Pentru a demonstra ce fel de mărime este forța, cu ce este egală ea și ce relație există între forță și accelerația, pe care ea o provoacă, vom recurge la un alt experiment. În experiment este comod să utilizăm forța elastică, de exemplu, forța ce ia naștere la întinderea sau comprimarea unui resort. Ea se deosebește de toate celelalte forțe prin faptul că depinde *numai* de gradul de întindere sau de comprimare a arcului. Dar ea nu depinde de corpul, căruia îi este aplicată. Experiența ne arată că în natură nu există alte forțe care să aibă o asemenea proprietate.

Să facem acum următorul experiment. Pe masa de demonstrații așezăm un cărucior de masă cunoscută m. Un capat al unui resort îl legăm cu un fir de cărucior, iar de celălalt capăt – legăm un fir cu o greutate, trecut peste un scripete (Fig. 2.a). Sub acțiunea forței de greutate corpul suspendat se mișcă în jos și întinde resortul cu o anumită mărime Δl. Resortul întins acţionează asupra căruciorului şi îi imprimă o accelera ie, care poate fi măsurată. Fie această accelerație egală cu a (Fig. 2.a) [**3**].

Vom repeta experimentul, dar nu cu un singur cărucior, ci cu două cărucioare cuplate (Fig. 2.b), astfel încât masa lor totală să fie $2m$. Să măsurăm accelerația acestui „tren” la aceeași alungire Δl a resortului, adică la aceeași forță elastică (în acest scop trebuie să schimbăm greutatea). Experiența ne arată că accelerația celor două cărucioare cuplate este egală cu $a/2$ (Fig. 2.b).

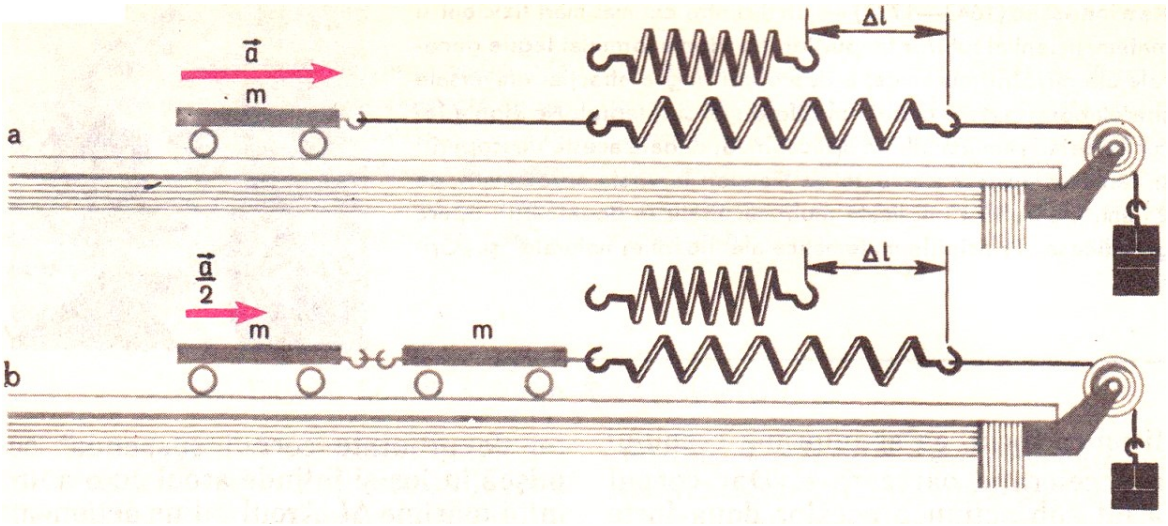


Fig. 2. *Demonstrarea legii a II-a a lui Newton* **[3]**

Dacă vom forma un „tren” din trei, patru ș.a.m.d cărucioare, atunci la aceeași alungire a resortului (la aceeași forță) accelerația va fi egală cu $a/3$, $a/4$ etc. Aceasta înseamnă că produsul ma va fi același în toate cazurile.

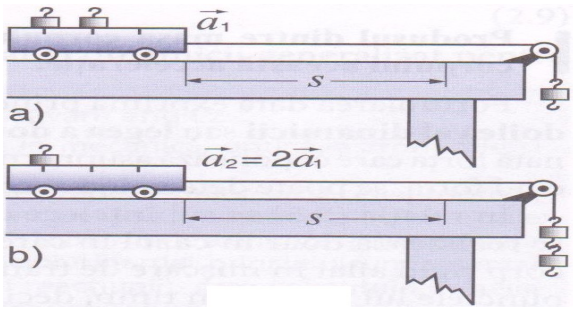


Fig. 3. *Experiment de demonstrare a principiului fundamental al dinamicii* **[4]**

Dependența accelerației corpului de forța ce acționează asupra lui poate fi demonstrată și printr-un experiment similar (Fig. 3.a) **[4, 5]**. Cercetăm mișcarea unui cărucior pe o masă orizontală, netedă și lungă, la capătul căreia este fixat un scripete. Pe cărucior se află câteva corpuri cilindrice, identice, cu cârlige. De cărucior este legat un fir trecut peste un scripete. Suspendăm unul dintre corpurile de pe cărucior de capărul liber al firului (Fig. 3.a). Eliberăm căruciorul și determinăm timpul t_1 în care el parcurge o distanță s_1. Repetăm experimentul și determinăm timpul t_2 în care el parcurge distanța s_2.

Se va constata egalitatea rapoartelor

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2}, \qquad (2)$$

adică distanța parcursă din stare de repaus este proporțională cu pătratul timpului. Această dependență este caracteristica mișcării uniform accelerate cu viteză inițială nulă:

$$s = \frac{at^2}{2}. \qquad (3)$$

În baza datelor obținute, calculăm accelerația

$$a_1 = \frac{2s_1}{t_1^2}, \qquad (4)$$

imprimată căruciorului de forța de greutate $\vec{G}$ a unui corp suspendat.

Luăm încă un corp de pe cărucior și-l alăturăm corpului suspendat (Fig. 3.b). Masa corpurilor aflate în mișcare a rămas aceeași, iar forța de greutate ce le imprimă accelerație s-a dublat, a devenit egală cu $\overrightarrow{2G}$.

Se constată că s-a dublat și accelerația corpurilor: $a_2 = 2a_1$. Alăturând la corpurile suspendate cel de-al treilea corp de pe cărucior, constatăm că forța de greutate $\overrightarrow{3G}$ imprimă accelerația $a_3 = 3a_1$. Prin urmare, accelerația sistemului de corpuri de masă constantă este direct proporțională cu forța care imprimă această accelerație:

$$a \sim F \ (pentru\ m = const.), \qquad (5)$$

Pentru a studia dependența accelerației de masa corpului (pentru forța constantă), alăturăm la căruciorul de pe masă un cărucior identic cu el, ce are trei corpuri identice cu cele de pe primul. Astfel, masa sistemului de corpuri s-a dublat. Efectuând experimentul cu un corp suspendat, se obține o accelerație egală cu a_1 / m, iar în cazul a două corpuri suspendate – o accelerație egală cu a_2 / m. Prin urmare, una și aceiași forță imprimă sistemului de corpuri cu masa de două ori mai mare o accelerație de două ori mai mică, adică accelerația este invers proporțională cu masa:

$$a \sim \frac{1}{m} \ (pentru\ F = const.), \qquad (6)$$

Combinând concluziile anterioare, obținem legea a doua a lui Newton:

$$a = \frac{F}{m}. \qquad (7)$$

Un alt experiment pentru demonstrarea principiului fundamental al dinamicii impune folosirea mașinii centrifuge, care imprimă unor corpuri de masă diferită accelerații centripete. Instalăm pe tija de la mașina centrifugă (Fig. 4.a) un cilindru de aluminiu M găurit axial [**2, 3**]. Fixăm un capăt al arcului de cilindru, iar celălalt – de capătul mașinii în punctul A. Punem mașina în mișcare de rotație. Cilindrul M va începe să alunece pe tijă, îndepărtându-se de capătul A și întinzând arcul. Dacă nu ar fi arcul, atunci cilindrul ar aluneca liber până în punctul B. Însă datorită acțiunii forței elastice a arcului întins, cilindrul se va mișca pe o circumferință de rază r (Fig. 4.b), îndepărtându-se la distanța Δl de la axa de rotație. Accelerația centripetă a cilindrului este orientată de-a lungul razei spre centru. Tot de-a lungul razei acționează și forța elastică a arcului. Anume această forță imprimă corpului accelerație centripetă, modulul căreia este

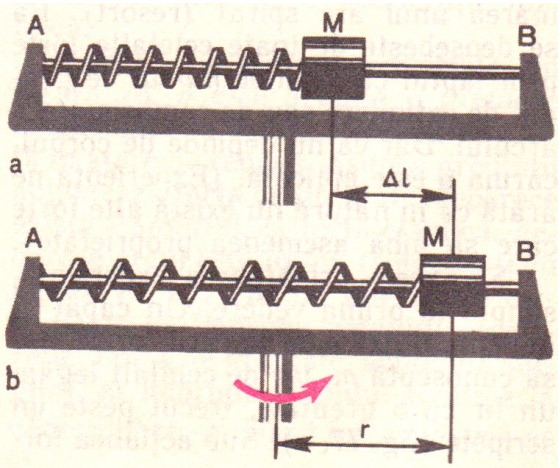


Fig. 4. *Aplicarea mașinii centrifuge pentru demonstrarea principiului fundamental al dinamicii* **[3]**

$$a = 4\pi^2 n^2 r, \qquad (8)$$

unde n este frecvența de rotație, iar r – raza circumferinței pe care se mișcă corpul. Măsurând n și r putem afla valorile accelerației.

Înlocuim cilindrul din aluminiu cu un cilindru de oțel de aceleași dimensiuni (diametru și înălțime), dar cu masa de trei ori mai mare decât cea a cilindrului din aluminiu. Punem din nou mașina centrifugă în mișcare de rotație și alegem un astfel de număr de rotații în unitatea de timp, încât arcul să fie întins exact cu aceeeași mărime ca și în primul experiment. În acest caz forța ce acționează asupra cilindrului de oțel va fi de asemenea aceeași. Experimentul ne demonstrează că accelerația cilindrului de oțel este de trei ori mai mică decât accelerația cilindrului de aluminiu. Deci produsul ma va fi același pentru ambii cilindri.

Un alt dispozitiv experimental pentru demonstrarea legii a II-a a lui Newton este format dintr-un disc orizontal care se poate roti ușor pe un suport vertical (Fig. 5.a) [**3, 6, 7**]. Pe el sunt fixate un indicator gradat în unități ale frecvenței de rotație și o riglă groasă care servește în calitate de șină pentru o rolă, în jurul căreia se poate roti o scoabă (Fig. 5.b). Rigla este gradată în centimetri, iar indicatorul de pe scoabă ne indică raza circumferinței descrise de rolă în procesul rotației. Rola este unită cu un fir care printr-o balama se unește de cârligul dinamometrului (Fig. 5.b).

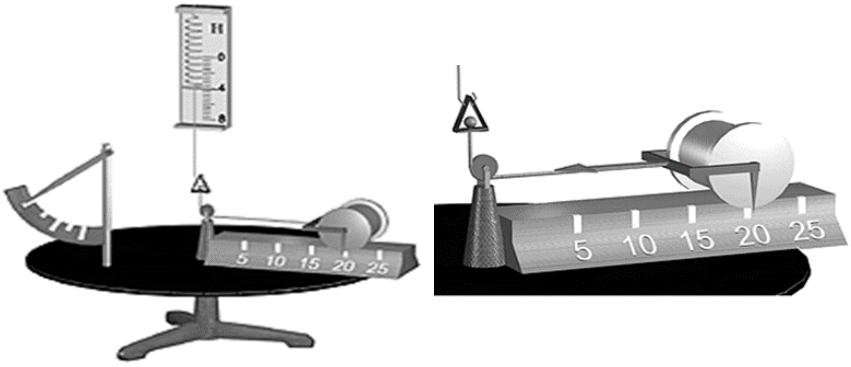
Să începem să rotim discul. Dacă rola nu ar fi legată de fir ea ar aluneca de-a lungul șinei și ar cădea pe masă. Cu toate acestea, firul tensionat ține rola pe riglă și se rotește împreună cu discul. În acest experiment, forța de tensiune a firului este orientată tot timpul spre centrul discului, la fel ca și accelerația centripetă. De aceea, vectorii $\vec{F}$ și $\overrightarrow{ma}$ sunt direcționați la fel, pentru că m este un scalar pozitiv.

Pentru verificarea legii a II-a a lui Newton vom efectua experimente cu diferite condiții inițiale. De exemplu, vom folosi role cu masele de 250 g și 500 g pentru perioade de rotație a discului de o rotație pe secundă și două rotații pe secundă. Completăm tabelul de mai jos cu datele respective.

Ridicând sau coborând dinamometrul vom urmări ca firul să mențină rolele la una și aceiași diviziune ale riglei gradate, de exemplu, la 20 cm (Fig. 5.b). Forțele măsurate de dinamometru pentru cele patru situații diferite sunt indicate în tabelul de mai jos. La mișcarea uniformă pe circumferință accelerația centripetă este

$$a = \frac{4\pi^2 r}{T^2}, \qquad (9)$$

unde T este perioada de rotație, iar r – raza circumferinței pe care se mișcă corpul. Considerând raza de rotație din acest experiment egală cu 20 cm (= 0,2 m), calculăm accelerația, iar rezultatele obținute le transferăm în tabelul de mai jos.



a *b*

Fig. 5. *Dispozitivul experimental pentru demonstrarea legii a II-a a lui Newton* [**3, 6**].

Calculăm forțele înmulțind masa rolei cu accelerația obținută în fiecare caz, iar datele obținute sunt transferate în tabel

	Rolă cu masa de 0,25 kg		Rolă cu masa de 0,50 kg	
Perioada, T (s)	1	2	1	2
Forțele măsurate, F (N)	2	0,5	4	1
Accelerația, a (m/s²)	8	2	8	2
Forțele calculate, F (N)	2	0,5	4	1

Concluzie: Experienţa confirmă egalitatea scalară $F = ma$

Principiul fundamental al dinamicii se poate demonstra folosind și mașina lui Atwood [**1, 5**], care are un fir elastic trecut peste un scripete ideal, la capetele căruia sunt suspendate două greutăți egale (Fig. 6).

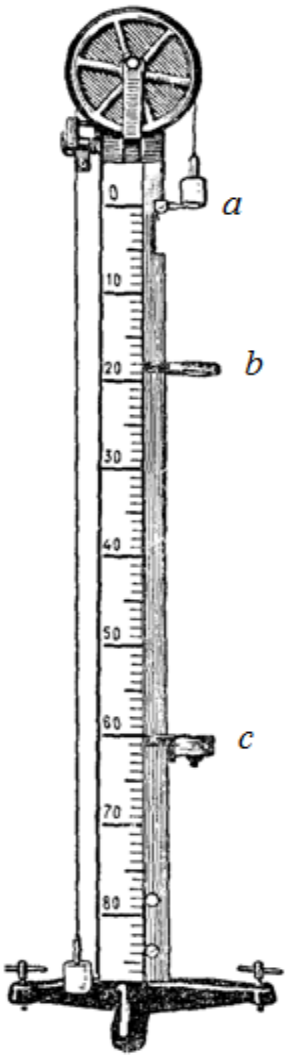


Fig. 6. *Maşina lui Atwood* [**1**]

e greutatea din dreapta se pune o supragreutate de 4 g, iar ambele se ridică până la ivelul zero, adică în poziția *a* (Fig. 6). Se conectează contactul electromagnetic și e pornește metronomul reglat la frecvența de 120 de lovituri pe minută. Conectând urentul pentru 1, 2, 3 și 4 secunde, drumurile parcurse de greutatea și ontragreutatea din dreapta vor fi respectiv egale cu 5, 20, 45 și 80 cm. Accelerația e determină din formula deplasării în mișcarea rectilinie uniform variată:

$$s = \frac{at^2}{2}. \qquad (10)$$

ccelerația calculată conform datelor obținute se obține de fiecare dată a fi egală u 10 cm/s^2.

e repetă experimentul anterior, modificând suprasarcina de 4 g cu alta de 2 g. acum, pentru aceleași intervale de timp, greutățile vor efectua deplasările egale espectiv cu 2.5, 10, 22.5 și 40 cm, adică vor fi de două ori mai mici decât în xperiențele anterioare. Este evident că și accelerația în acest caz va fi egală cu 5 m/s^2. Rezultă, că odată cu micșorarea forței active de același număr de ori se icșorează și accelerația de mișcare a greutăților, adică accelerația și forța sunt irect proporționale:

$$a \sim F. \qquad (11)$$

entru stabilirea dependenței accelerației de masa corpului se utilizează din nou uprasarcina de 4 g, însă acum se dessurubează părțile inferioare ale greutăților nițiale, micșorând astfel masa întregului sistem în jumătate. Se măsoară deplasările arcurse de greutăți și se determină că timp de 1 secundă ele parcurg 10 cm, iar mp de 2 secunde – 40 cm; de unde accelerația mișcării este egală cu 20 cm/s^2. stfel, odată cu micșorarea masei sistemului mobil de un număr de ori, de același umăr de ori se mărește și accelerația, adică masa și accelerația sunt invers roporționale:

$$a \sim \frac{1}{m}. \qquad (12)$$

Concluziile pe baza experimentului cu privite la proporționalitatea directă dintre accelerație și forță și proporționalitatea inversă dintre accelerație și masă, pregătesc elevii pentru înțelegerea relației

$$a = \frac{F}{m}, \qquad (13)$$

și apoi și a relației $F = ma$.

Concluzii

În lucrare au fost descrise șase experimente demonstrative clasice şi de alternativă, care ar putea fi utilizate de profesori la orele de fizică. Efectuarea acestor experimente favorizează formarea la elevi a abilităţilor intelectuale, practice şi creative. Profesorul trebuie să elaboreze metodica de efectuare a experimentelor, astfel încît să lase elevilor posibilitatea de manifestare a iniţiativei şi independenţei în efectuarea lor.

Bibliografie

1. БУРОВ, В.А., ЗВОРЫКИН, Б.С., Покровский, А. А., Румянцев, И.М, *Демонстрационный эксперименто физике в старших классах средней школы, часть I, Механика, Теплота*, под ред. А. А. Покровского, Москва «Просвещение», 1976;
2. *Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе*, част ь 1, *Механика, молекулярная физика, основы электричества*, под ред А.А. Покровского, Москва, «Просвещение», 1978;
3. KIKOIN, I.K., KIKOIN, I.K., *Fizică, manual pentru clasa a IX-a a şcolii medii*, Chişinău, Editura „Lumina”, 1995;
4. MARINCIUC, M., RUSU S., *Fizică, manual pentru clasa a 10-a, Profil real. Profil umanist*, Chişinău, Editura „Ştiinţa”, 2012;
5. ШАХМАЕВ, Н.М., ШИЛОВ, В.Ф., *Физический эксперимент в средней школе: Механика, Молекулярная физика, Электродинамика*, Москва «Просвещение», 1989;
6. КЛИМКО, Р.Е., Иллюстрация второго закона Ньютона, Физика в школе, 1981, Nr. 4, c. 96.
7. КИКОИН, И.К., ЭВЕНЧУК, Э.Я., ШАМАШ, С.Я., *К новому изданию учебного пособия*, Физика в школе, 1973, Nr. 4, c. 33-38.

Pentru contact: ***e-mail*:** miheugpopa@yahoo.com; tel. **fix:** 0-231-42451; **mobil:** 068020395

Probleme propuse pentru liceu

Clasa a IX-a

1. O sanie cu masa de 20 kg, se află pe o suprafaţă orizontală. Asupra ei acţionează o forţă sub un unghi de 30° faţă de orizont. Calculaţi valoarea minimă a acestei forţe pentru a urni sania din loc, dacă coeficientul de frecare la alunecare dintre sanie şi gheaţă este de 0,1. ***R:*** $F_{min} = 21,9\ N$.

2. O sanie încărcată, având masa egală cu 80 kg, este deplasată pe un plan orizontal. Dacă forţa de 240 N este aplicată sub unghiul de 30° faţă de plan, accelerația saniei este egală cu 0,15 m/s^2. Care este accelerația saniei în cazul în care această forţă acţionează orizontal? ***R:*** $a = 0,12\ m/s^2$.

3. Pe o scândură care formează un unghi de 30° cu orizontul se află în repaus o cărămidă cu masa de 2 kg. Calculaţi forţa de frecare, care acţionează asupra ei. ***R:*** $F_f = 10\ N$.

4. Un corp cu masa de 0,6 kg se află pe un plan înclinat ce formează unghiul de 30° cu orizontul. Pentru a deplasa corpul uniform spre vârful planului trebuie aplicată o forţă de 3,6 N, paralelă la plan. Cu ce accelerație va aluneca corpul lăsat liber pe plan? ***R:*** $a = 4\ m/s^2$.

5. Un corp lansat de la baza planului înclinat spre vârful lui se mişcă uniform încetinit cu accelerația de -7 m/s^2, iar în sens contrar alunecă cu accelerația de 3 m/s^2. Determinaţi unghiul format de plan cu orizontul, precum şi coeficientul de frecare dintre corp şi plan. ***R:*** $\alpha = 30°$, $\mu = 0,23$.

6. Asupra unui corp de masă egală cu 10 kg, care se află pe un plan înclinat ce formează unghiul de 60° cu oritontul, s-a aplicat forţa orientată în sus paralel la planul înclinat şi egală cu 42,0 N. În alt caz corpului i se aplică o forţă de 162,5 N, de aceeaşi direcţie şi sens. De câte ori accelerația corpului în cazul întâi este mai mică decât în al doilea, dacă coeficientul de frecare la alunecare este egal cu 0.8? ***R:*** *De 8 ori.*

7. O bară de lemn cu masa de 2 kg se mişcă uniform pe o suprafaţă orizontală sub acţiunea unui resort cu constanta de elasticitate de 100 N/m. Coeficientul de frecare dintre bară şi suprafaţă este egal cu 0,2. Aflaţi alungirea resortului, dacă el este orizontal. ***R:*** $\Delta l = 4\ cm$.

8. Un magnet cu masa de 1 kg este atras de un perete vertical de fier cu forţa de 200 N. Ce forţă paralelă cu peretele trebuie de aplicat asupra magnetului pentru a-l ridica uniform în sus? Coeficientul de frecare dintre magnet şi perete este egal cu 0,1. ***R:*** $F = 30\ N$.

9. Un corp cu masa de 2 kg, suspendat de un dinamometru, este ridicat cu accelerația de 3 m/s^2. Aflaţi alungirea resortului, dacă constanta lui de elasticitate este de 1000 N/m. ***R:*** $\Delta l = 2,6\ cm$.

10. De resortul având constanta de elasticitate k s-a suspendat un corp cu masa m. Când resortul s-a întins deformaţia lui a devenit egală cu Δl_1. În cazul când de corpul de masă m s-a mai adăugat un corp de aceeaşi masă m alungirea resortului a devenit $\Delta l_2 > \Delta l_1$. Cum se explică acest rezultat?

11. Un corp este suspendat de un resort într-un lift care coboară cu accelerația de 2 m/s^2. Să se afle masa corpului, dacă resortul, având constanta de elasticitate de 60 N/m, se alungeşte cu 2 cm. ***R:*** $m = 0,15\ m$.

12. Un corp cu masa de 0,5 kg este suspendat printr-un resort de podul unui ascensor. Constanta de elasticitate a resortului este egală cu 350 N/m. Determinaţi alungirea resortului dacă ascensorul urcă cu accelerația de 1,2 m/s^2. Se va lua g = 9,8 m/s^2. ***R:*** $\Delta l = 1,6\ cm$.

13. La ridicarea verticală cu accelerația a_1 = 5,0 m/s^2 a unui corp, alungirea resortului de care acesta este suspendat constituie Δl_1 = 0,05 m. Care va fi alungirea resortului dacă acest corp este deplasat pe o suprafaţă orizontală netedă cu accelerația a_2 = 6,0 m/^{2}, resortul fiind paralel cu suprafaţa? ***R:*** $\Delta l = 0,02\ m$.

14. Un camion trage o limuzină cu masa de 2 t şi, mişcându-se uniform accelerat, în 50 s s-a parcurs 500 m. Cu cât s-a alungit cablul care uneşte camionul cu limuzina, dacă constanta lui de elasticitate este de $2 \cdot 10^6$ N/m? ***R:*** $\Delta l = 0,4\ mm$.

15. Un corp metalic mic este legat de partea inferioară a plutei unei undiţe cu ajutorul unui fir.Să se afle alungirea firului dacă deasupra apei se află a cincea parte din volumul plutei.

Masa şi densitatea plutei sunt de 10 g şi, respectiv, 250 kg/m^3, iar constanta de elasticitate a firului este egală cu 620 N/m. ***R:*** *Δl = 5 mm.*

Mihai MARINCIUC, Spiridon RUSU, Ion SCUTELNIC, Vladimir GHEŢU, Anatolie HOMENCO, Mircea MIGLEI, Culegere de probleme Clasele X-XII, Chişinău 2006

16. Să se demonstreze că, dacă se neglijează rezistenţa aerului, un corp aruncat vertical, de jos în sus, cu o viteză iniţială foarte mare (are loc variaţia acceleraţiei gravitaţionale cu altitudinea) revine în punctul de lansare cu aceeaşi valoare a vitezei, în modul. Să se demonstreze, apoi, că timpul de urcare este egal cu timpul de coborâre.

17. Un meteor are viteza v_0, în momentul când se află la depărtarea h de suprafaţa Pământului şi începe să fie atras de acesta. Să se determine cu ce viteză intră în păturile înalte ale atmosferei (când începe să ardă) aflate la distanţa h_2 de suprafaţa Pământului (se cunoaşte g_0 – acceleraţia gravitaţională la suprafaţa Pământului şi R – raza Pământului).

18. O rachetă este lansată oblic sub un unghi α cu orizontala, după direcţia unei paralele pământeşti cu viteza iniţială v_0. Se cunoaşte acceleraţia gravitaţională la nivelul paralelei respective şi raza Pământului R. Se neglijează rezistenţa aerului. Să se determine: a) înălţimea maximă atinsă de rachetă pe traiectorie; b) timpul cât durează mişcarea rachetei pe traiectorie. Se ţine cont de variaţia acceleraţiei gravitaţionale cu altitudinea.

19. Să se determine ce valoare are viteza unui satelit artificial al Pământului, care se roteşte pe o traiectorie circulară, la altitudinea h = 600 km. Raza Pământului este R = 6400 km. ***R:*** *v = 7680 m/s.*

20. Două puncte materiale au masele m_1 = 4 t şi m_2 = 1 t şi se află la distanţa d = 5 m unul de altul. Să se determine: a) la ce distanţă, de primul punct material, intensitatea câmpului gravitaţional este nulă; b) ce valoare are intensitatea câmpului gravitaţional într-un punct situat la distanţa d_1 = 3 m faţă de primul punct şi d^2 = 4 m faţă de al doilea punct material. Se cunoaşte valoarea constantei atracţiei universale.

R: *D = 3,33 m, l = 35,5·10^{-3} N/kg.*

21. De capetele unui fir inextensibil şi fără greutate, trecut peste un scripete fix de masă neglijabilă, sunt atârnate două corpuri de mase m_1 = 6 kg şi m_2 = 4 kg. Iniţial corpurile se află la acelaşi nivel, fiind considerate punctiforme. Să se determine: a) după cât timp diferenţa de nivel între cele două corpuri este de 8 m; b) ce viteză vor avea corpurile în acest moment; c) presupunând că în acest moment este desprins instantaneu corpul de masă m_1, după cât timp corpul de masă m_2 va ajunge la nivelul iniţial; d) ce viteză va avea el în acest moment; e) dacă iniţial ar fi fost legat de fir numai corpul de masă m_2, cu ce forţă ar fi trebuit să acţionăm la celălalt capăt al firului, pentru ca acceleraţia corpului de masă m_2 să fie aceeaşi ca în primul caz.

R: *t = 2 s, v = 4 m/s, t_1 = 1,4 s, v_1 = 9,8 m/s, F = 48 N.*

22. Două scânduri, de mase m_1 = 6 kg şi m_2 = 4 kg, sunt legate la capetele unui fir inextensibil şi fără greutate, trecut peste un scripete fix de masă neglijabilă, astfel că scândurile se ating. Se apasă scândurile una către alta cu două forţe perpendiculare pe fiecare scândură şi egale cu F = 40 N. Coeficientul de frecare între scânduri este 0,1. Să se determine: a) acceleraţia sistemului; b) cu ce forţă trebuie apăsat normal pe fiecare scândură pentru ca sistemul să rămână nemişcat.

R: *a = 1,2 m/s^2, F = 1000 N.*

23. O scândură, de lungime *l* = 7,5 m, se deplasează cu acceleraţia constantă a = 1 m/s^2, pe o suprafaţă orizontală, fără frecare. Un corp, de dimensiuni neglijabile în raport cu scândura, aflat iniţial la capătul din faţă al scândurii se deplasează pe scândură, coeficientul de frecare dintre acesta şi scândură fiind μ = 0,04. Să se determine: a) după cât timp corpul va părăsi scândura; b) ce viteză va avea în acel moment corpul faţă de scândură; c) ce viteză va avea corpul faţă de pământ; d) ce distanţă a parcurs corpul faţă de pământ în acest timp.

R: *t = 5 s, v = 3 m/s, vr = 2 m/s, X = 5x.*

24. Pe o scândură, de lungime *l* = 16 m şi masă M = 4 kg, situată pe o suprafaţă oritontală, se află, la unul din capetele ei, un corp de masă m = 1 kg de dimensiuni neglijabile în comparaţie cu scândura. Coeficientul de frecare dintre corp şi scândură este μ_1 = 0,4, iar cel dintre scândură şi suprafaţa orizontală μ_2 = 0,05. Asupra corpului de masă m acţionează o forţă orizontală F = 8 N îndreptată către celălalt capăt al scândurii. Să se detemine: a) după cât timp va cădea corpul de pe scândură; b) ce distanţă va parcurge în acest timp scândura; c) ce distanţă a parcurs corpul faţă de Pământ.

R: *t = 2,94 s, d = 1,3 m, D = 17,3 m.*

25. O scândură, de lungime l = 16 m şi masă M = 4 kg, se află pe o suprafaţă orizontală. Un capăt al scândurii este legat cu un fir inextensibil şi fără greutate trecut peste un scripete fixat pe suprafaţa orizontală. De celălalt capăt al firului este legat un corp cu masa m = 1 kg (de dimensiuni neglijabile în raport cu scândura, aşezat la capătul opus al scândurii. Coeficientul de frecare dintre corp şi scândură cât şi dintre scândură şi suprafaţa orizontală este μ = 0,1. Se acţionează cu o forţă orizontală F = 12 N asupra scândurii, la capătul unde se află corpul. Să se determine; a) acceleraţia cu care se mişcă sistemul; b) după cât timp părăseşte corpul scândura; c) ce viteză are în acest moment corpul faţă de scândură cât şi faţă de Pământ; d) ce distanţă a parcurs corpul faţă de Pământ.

R: *$a = 1$,/s^2, $t = 4$ s, $v = 4$ m/s, $v' = 8$ m/s, $d = 8$ m.*

26. Un corp este lăsat să cadă liber de la o înălţime h = 20 m. În acelaşi moment, un al doilea corp este aruncat cu o anumită viteză iniţială pe suprafaţa orizontală către punctul unde primul va atinge această suprafaţă. Coeficietul de frecare dintre al doilea corp şi suprafaţa orizontală este 0,1. Să se determine ce viteză iniţială trebuie imprimată celui de al doilea corp, pentru ca acesta să se oprească în punctul unde primul atinge suprafaţa, chiar în momentul când acesta atinge Pământul.

R: *$v_0 = 2$ m/s.*

27. Două corpuri sunt aruncate din acelaşi punct cu aceeaşi viteză iniţială, primul fiind aruncat vertical, de jos în sus, iar al doilea pe o suprafaţă orizontală. Determinaţi care este valoarea coeficientului de frecare dintre corp şi suprafaţa orizontală, dacă în momentul când primul a ajuns la înălţimea maximă, din punctul unde a ajuns cel de al doilea corp, această înălţime se vede sub un unghi de 30°. Se neglijează rezistenţa aerului.

R: *$\mu = 0,27$.*

28. Două corpuri sunt aruncate din acelaşi loc în acelaşi moment şi cu aceeaşi viteză iniţială. Primul corp este aruncat vertical, de jos în sus, iar al doilea corp pe o suprafaţă orizontală. Determinaţi: a) distanţa dintre cele două corpuri în momentul când primul ajunge la înălţimea maximă, cunoscând această înălţime maximă h_m, cât şi coeficientul de frecare dintre al doilea corp şi suprafaţa orizontală; b) distanţa parcursă de cel de-al doilea corp până la oprire. Se neglijează rezistenţa aerului.

R: $D = h_m\sqrt{5-4\mu} + 4\mu^2;\ d_n = \dfrac{h_m}{\mu}$

29. Un corp este aruncat vertical, de jos în sus. În momentul în care se opreşte i se imprimă aceeaşi viteză iniţială tot în sus, repetându-se procesul de n ori, corpul ajungând, astfel, la înălţimea h_1. Acelaşi corp este aruncat vertical, de jos în sus, de la nivelul iniţial cu o viteză de n ori mai mare ca prima, ajungând astfel la înălţimea h_2. Determinaţi ce relaţie există între cele două înălţimi. ***R:*** *$h_2 = nh_1$.*

30. Un corp este aruncat vertical, de jos în sus, cu v_0 = 20 m/s. În momentul în care se opreşte este aruncat în continuare, cu aceeaşi viteză iniţială, tot de jos în sus şi aşa mai departe, fenomenul repetându-se de n = 16 ori. Determinaţi după cât timp va reveni corpul în locul de lansare, măsurat din momentul iniţial. ***R:*** *$t = 40$ s.*

31. Două mobile se găsesc iniţial la distanţa d = 160 m unul faţă de altul, deplasându-se cu aceeaşi acceleraţie a = 2,5 m/s^2. Dacă se deplasează unul către altul, corpurile se întâlnesc după timpul t_1 = 4 s, iar dacă se deplasează unul după altul se întâlnesc după timpul t_2 = 16 s. Determinaţi vitezele iniţiale ale celor două corpuri. ***R:*** *$v_{b1} = 20$ m/s, $v_{b2} = 10$ m/s.*

32. Două mobile se deplasează, rectiliniu şi uniform, cu aceeaşi viteză v_0. La un moment dat primul frânează, iar al doilea accelerează cu aceeaşi valoare (în modul) a acceleraţiei. Să se determine: a) raportul dintre spaţiile parcurse de cele două mobile până în momentul în care primul se opreşte; b) viteza celui de al doilea mobil în acel moment.

R: *$X_n/X = 1/3$, $v = 2v_0$.*

33. Un punct material este aruncat vertical, de jos în sus, cu o anumită viteză iniţială. În momentul când atinge înălţimea maximă i se imprimă din nou aceeaşi viteză iniţială vertical în sus. Să se determine: a) raportul dintre viteza cu care revine în primul loc de lansare şi viteza iniţială; b) generalizaţi problema pentru n aruncări succesive de jos în sus. ***R:*** *$v/v_0 = \sqrt{2}$; $v/v_0 = \sqrt{n}$*

Prof. Emilian MICU, Brăila

34. 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.

Cu ce viteze sunt aruncate corpurile? Rezistenţa aerului se neglijează. ***R:*** $v_0 = 30$ *m/s.*

35. Două corpuri sunt aruncate vertical în sus din acelaşi punct cu aceeaşi viteză iniţială de 10 m/s la intervalul de 1 s. Peste cât timp de la momentul aruncării corpului al doilea şi la ce înălţime se vor întâlni ele? ***R:*** $v_0 = 32$ *m/s.*

36. Un corp a fost aruncat vertical în sus cu viteza iniţială de 20 m/s. Cu cât mai târziu trebuie aruncat în sus cu aceeaşi viteză iniţială un al doilea corp pentru ca ele să se ciocnească la înălţimea egală cu jumătate din înălţimea maximă la care a urcat primul corp? ***R:*** $t = 2{,}83$ *s.*

37. Cu ce viteză se roteşte Pământul pe orbita sa în jurul Soarelui? (Raza orbitei $1{,}5 \cdot 10^{11}$ m). Rezultatul se va exprima în km/s. ***R:*** $v = 29{,}9$ *m/s.*

38. Un punct al unui volant face 40 rotaţii în 3 min. Determinaţi perioada de rotaţie a volantului. ***R:*** $T = 4{,}5$ *s.*

39. Un arbore, al cărui diametru este egal cu 0,5 m efectuează 2,5 rot/s. Aflaţi acceleraţia centripetă a unui punct situat la marginea roţii. ***R:*** $a_c = 61{,}6$ *m/s*^{2}.

40. Viteza liniară a unui punct al discului în rotaţia lui în jurul unei axe fixe este egală cu 0,25 m/s, iar acceleraţia lui centripetă este egală cu 2,5 m/s^2. Aflaţi distanţa acestui punct de la axa de rotaţie. ***R:*** $d = 2{,}5$ *cm.*

41. Care este viteza unghiulară de rotaţie a Pământului în jurul Soarelui? Dar de rotaţie în jurul axei sale?

R: $\omega_1 = 1{,}99 \cdot 10^{-7}$ *rad/s,* $\omega_2 = 7{,}27 \cdot 10^{-6}$ *rad/s.*

42. Distanţa de zbor a unui corp aruncat pe direcţie orizontală cu viteza de 15 m/s este egală cu înălţimea de la care a fost aruncat. De la ce înălţime a fost aruncat corpul? ***R:*** $h = 45$ *m.*

43. Un avion zboară în direcţie orizontală la înălţimea de 15 km cu viteza de 720 km/h. La ce distanţă pe orizontală de la ţintă trebuie eliberată bomba pentru ca ea să ajungă la ţintă? Care este viteza bombei în momentul distrugerii ţintei?

R: $d = 10954$ *m,* $v = 583$ *m/s.*

44. Un corp este aruncat sub un unghi de 60° faţă de o suprafaţă orizontală cu viteza iniţială de 12 m/s. Să se afle: a) proiecţiile vitezei iniţiale pe axele de coordonate; b) timpul de ridicare şi timpul de coborâre; c) înălţimea maximă la care se ridică corpul; d) bătaia corpului; e) viteza de aterizare; f) unghiul dintre viteza de cădere şi orizont.

R: $v_{0x} = 6$ *m/s,* $v_{0y} = 10{,}39$ *m/s,* $t_u = 1{,}04$ *s,* $t_c = 1{,}04$ *s,* $h_{max} = 5{,}4$ *m,* $X_n = 12{,}5$ *m,* $v = 12$ *m/s,* $\alpha = 60°$.

45. În ce punct al traiectoriei glonţul lansat sub un unghi faţă de orizont are viteza minimă?

R: *În punctul superior al traiectoriei la înălţimea maximă.*

46. O minge este aruncată cu viteza de 10 m/s sub un unghi de 45° faţă de orizont. Să se afle componenta orizontală şi verticală a vitezei iniţiale, înălţimea maximă de zbor, timpul de zbor, distanţa de zbor.

R: $v_{0x} = 7{,}07$ *m/s,* $v_{0y} = 7{,}07$ *m/s,* $h_{max} = 2{,}5$ *m,* $t = 1{,}41$ *s,* $d = 10$ *m.*

47. La ce înălţime maximă se va ridica corpul aruncat sub un unghi faţă de orizont, dacă timpul de zbor este 6 s. ***R:*** $h_{max} = 45$ *m.*

48. Un corp este aruncat sub un unghi de 60° faţă de orizont cu viteza iniţială de 10 m/s. Aflaţi momentele de timp la care viteza corpului face un unghi de 30° cu orizontul.

R: $t_1 = 0{,}58$ *s,* $t_2 = 0{,}16$ *s.*

49. Viteza iniţială a unui corp aruncat sub un unghi faţă de orizontală este egală cu 10 m/s. După 0,5 s viteza corpului a devenit egală cu 8 m/s. La ce înălţime maximă s-a ridicat corpul?

R: *hmax* $= 1{,}86$ *m.*

50. De pe o pantă de deal cu înclinarea de 30° se aruncă o piatră cu viteza iniţială de 10 m/s perpendicular pe pantă. a) Care este timpul de zbor al pietrei? b) La ce distanţă va cădea ea pe pantă?

R: $t = 2{,}31$ *s,* $d = 13{,}3$ *m.*

51. Două corpuri sunt aruncate de la înălţimea de 20 m cu viteze iniţiale de 15 m/s fiecare: unul vertical în sus, iar al doilea – orizontal. Cu ce viteze vor cădea ele pe pământ?

R: $v_1 = v_2 = 25$ *m/s.*

52. Cu ce viteză minimă trebuie aruncată o piatră de pe un mal al unui râu de lăţime egală cu 20 m, pentru ca ea să cadă pe malul opus? Piatra este saruncată de la înălţimea de 5 m faţă de malul opus sub un unghi de 60° faţă de orizont.

R: $v_0 = 14{,}2$ *m/s.*

53. Un corp a fost ridicat vertical în sus de la înălţimea de 2 m până la înălţimea de 6 m de la suprafaţa Pământului. Ce lucru mecanic a efectuat forţa de greutate a corpului dacă masa lui este egală cu 5 kg? ***R:*** $L = -20$ *J.*

54. Cu ce este egală variaţia energiei potenţiale gravitaţionale a unui corp, dacă forţa de greutate a corpului a deplasat corpul în jos cu 20 m, masa corpului fiind egală cu 150 g? ***R***: $\Delta E_p = -30$ *J.*

55. Un corp cu masa de 3 kg a fost ridicat într-o direcţie ce formează un unghi de 30° cu orizontala, parcurgând distanţa de 2 m. Cu ce este egal lucrul efectuat de forţa de greutate a corpului? Cu cât s-a modificat energia lui potenţială gravitaţională?

R: $L_G = -3$ *J,* $\Delta E_p = 3$ *J.*

56. Un corp cu masa de 10 kg este ridicat la înălţimea de 5 m. La ce înălţime trebuie ridicat alt corp cu masa de 40 kg de la acelaşi nivel pentru ca energia lui potenţială să se modifice cu aceeaşi valoare? ***R:*** $h = 1{,}25$ *m.*

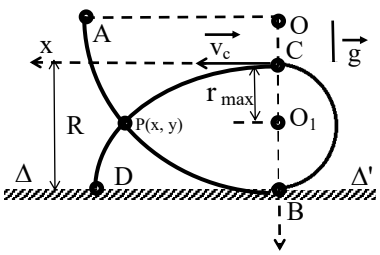
57. Un corp cu masa de 500 g a fost aruncat de la înălţimea de 10 m sub un unghi faţă de orizont. Determinaţi variaţia energiei potenţiale gravitaţionale a corpului la momentul căderii lui pe suprafaţa Pământului? ***R:*** $\Delta E_p = -50$ *J.*

58. Din vârful unui plan neted, înclinat sub un unghi de 30° faţă de orizont, cu lungimea de 100 m, alunecă fără viteză iniţială un corp cu masa de 20 kg. Cu ce este egal lucrul forţei de greutate care acţionează asupra corpului? Care sunt variaţiile energiei cinetice şi a celei potenţiale a corpului?

R: $L_G = -10$ *J,* $\Delta E_c = 10$ *J,* $\Delta E_p = 10$ *J.*

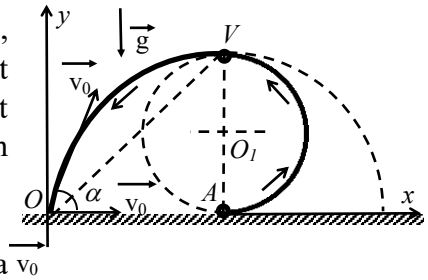
Culegere de probleme, clasele X-XII, Autor Mihai MARINCIUC ş.a., Chişinău 2006

59. Un corp de mici dimensiuni asimilat unui punct material, alunecă fără frecare pe un jgheab în formă de sfert de cerc de rază R pe porţiunea AB *(vezi figura!).* Ajungând în B corpul îşi continuă drumul pe interiorul unei bucle semicirculare, fără frecare, BC după care cade în D pe o traiectorie parabolică (se neglijează rezistenţa aerului). Jgheabul AB face parte din cercul de rază RE cu centrul în O, iar semicercul BC are centrul în O_1, situat pe aceeaşi certicală faţă de orizontală, ca şi O. a) Să se determine valoarea maximă a razei r_{max} a semicercului BC astfel încât corpul să-l parcurgă în întregime; b) Să se localizeze poziţia punctului P(x,y) în care traiectoria parabolică a corpului intersectează jgheabul AB precum şi distanţa BD care defineşte poziţia corpului pe suprafaţa orizontală de sprijin ΔΔ' ţinând seama de valoarea r_{max} determinată la punctul a).



R: *a)* $r_{max} = 0{,}4$ *R, b)* $x \cong 0{,}66$ *R;* $y \cong 0{,}5$ *R,* $\overline{BD} = 0{,}8$ *R* $= 2r_{max}$.

60. Un corp de mici dimensiuni, asimilat unui punct material, este lansat în plan vertical, în câmpul gravitaţional terestru, cu viteza $\vec{v}_0$ a cărei direcţie face unghiul $\alpha \in (0, \pi/2)$ cu orizontala *(vezi figura!).* a) Neglijând rezistenţa aerului, să se determine unghiul $\alpha = \alpha^*$ pentru care distanţa dintre punctul de lansare al corpului O şi vârful V al traiectoriei acestuia, raportată la sistemul de referinţă xOy, cu axe rectangulare, este maximă şi apoi să se calculeze această distanţă; b) Pe direcţie orizontală (de-a lungul axei Ox) se lansează tot din O un corp identic care, mişcându-se fără frecare, ajunge în A după care tot fără frecare parcurge interiorul unei bucle semicirculare cu diametrul egal cu înălţimea maximă atinsă în V de primul corp. Să se arate că al doilea corp, după ce ajunge în V, cade în O – de unde a plecat.



R: *a)* $\alpha \cong 39°13'53''$; $(\overline{VO})_{max} = v_0^2/g\sqrt{3}$;
b) $\overline{OA} = x_v$, *în care* x_V *este absciosa vârfului traiectoriei parabolice a primului corp (să se arate acest lucru).*

61. Două corpuri asimilate cu două puncte materiale sunt aruncate, din acelaşi loc, pe verticală cu viteza iniţială v_0 la intervalul de timp t_0. Neglijând rezistenţa aerului, să se determine: a) Înălţimile maxime pe care le pot atinge corpurile şi durata totală de mişcare a fiecărui corp; b) Înălţimea la care se întâlnesc corpurile şi timpul corespunzător momentului de întâlnire. *Aplicaţie numerică:* $v_0 = 200$ m/s, $t_0 = 10$ s şi $g \cong 10$ m/s^2.

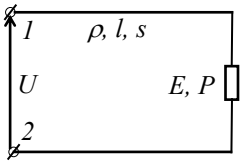
R: *a)* $s_{max} = 2000$ *m;* $t = 40$ *s; b)* $t = 25$ *s;* $s = 1875$ *m*

62. Două corpuri sunt aruncate din acelaşi punct de la înălţime mare cu aceleaşi viteze iniţiale: un corp vertical în sus, altul – vertical în jos. Ele au căzut pe pământ la intervalul de timp de 6 s.

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

Clasa a X-a

1. Un receptor de energie electrică de tip rezistor de rezistenţă electrică R şi putere P este alimentat de la o sursă de tensiune continuă printr-o linie electrică bifilară alcătuită din două conductoare identice de lungime *l*, secţiune s şi rezistivitate ρ *(vezi figura!)* a) Să se determine tensiunea elecgrică de alimentare a liniei $U_{1\text{-}2} = U$; b) Presupunând că rezistenţa electrică a receptorului este variabilă dar puterea electrică a acestuia se menţine constantă, să se determine valoarea tensiunii minime determinate la punctul a) studiind funcţia U(R).

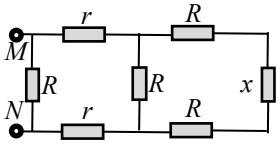


R:

$$a)\ U_{1,2} = U = 2\rho\frac{l}{s}\sqrt{\frac{P}{R}} + \sqrt{RP}$$

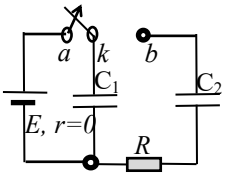
$$b)\ U_{min} = U(R^*) = 2\sqrt{2\rho\frac{l}{s}P};\ R^* = 2\rho\frac{l}{s}$$

2. Între nodurile M şi N ale unei reţele electrice de curent continuu se conectează şapte rezistori grupaţi ca în figura alăturată. Patru dintre rezistori au fiecare rezistenţa electrică R, iar doi dintre ei au fiecare rezistenţa r. Cunoscând rezistenţa electrică echivalentă a circuitului R_{MN}, se cere a se determina rezistenţa electrică x a celui de al şaptelea rezistor. *Aplicaţie numerică:* R = 10 Ω; r = 1 Ω; R_{MN} = 4 Ω.



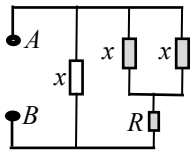
R: *x = 20 Ω; A = 0,8.*

3. În circuitul electric din figura alăturată, aflat în regim staţionar, comutatorul K se află pe poziţia a. Cunoscând t.e.m. a sursei ideale E de rezistenţă electrică interioară neglijabilă (r = 0) şi valorile capacităţilor electrice C_1 şi C_2 ale condensatoarelor ideale, să se determine tensiunea de regim staţionar de la bornele condensatoarelor după trecerea comutatorului K de pe poziţia a pe poziţia b. Ce rol are rezistorul de rezistenţă electrică R? *Aplicaţie numerică:* E = 20 V, C_1 = 6 μF şi C_2 = 4 μF.



R: *U = 12 V. Rezistenţa electrică R intervine în valoarea constantei de timp a regimului tranzitoriu la comutarea a-b.*

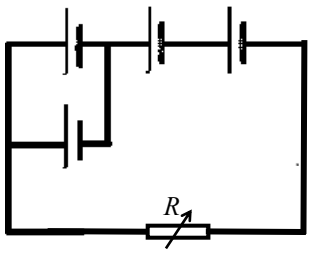
4. Ce valoare trebuie să aibă rezistenţa electrică x din cadrul grupării de rezistoare din figura alăturată astfel încât rezistenţa echivalentă între bornele A şi B să fie egală cu R.



R: *x = 2R.*

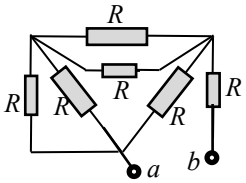
5. O sursă de curent continuu având t.e.m. E debitează în circuitul exterior, pe un rezistor, puterea electrică maximă P_{max}. Ştiind că pentru valoarea rezistenţei electrice R_1 a rezistorului din circuitul exterior, se consumă o putere electrică mai mică decât P_{max}, se cere a se determina cealaltă valoare a rezistenţei electrice a rezistorului pentru care se consumă aceeaşi putere. *Aplicaţie numerică:* E = 8 V; P_{max} = 8 W şi P_1 = 5 Ω. ***R:*** *R_2 = 0,8 Ω.*

6. Se consideră circuitul electric din figura alăturată alcătuit din 5 surse identice conectate mixt, fiecare sursă având t.e.m. E şi rezistenţa electrică interioară r. Bateria formată este conectată la bornele unui rezistor de rezistenţă electrică variabilă, R ∈[0,∞). Să se determine valoarea rezistenţei electrice R pentru care puterea electrică dezvoltată pe aceastaeste maximă şi apoi să se calculeze această putere.



R: *R = R* = 2,5 r; P_{max} = 0,9 E_2 /r*

7. Se consideră montajul a 6 rezistoare de aceeaşi rezistenţă electrică R conectate ca în figura alăturată. Să se determine rezistenţa electrică echivalentă între bornele a şi b.



R: *R_{ab} = 6R/5*

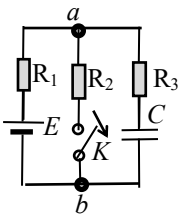
8. O baterie este alcătuită din mai multe elemente galvanice identice fiecare element având t.e.m. E şi rezistenţa electrică interioară r, conectate în paralel. În circuitul exterior se dezvoltă puterea P la un curent elecgric de intensitate I. Să se determine numărul de elemente ale bateriei. *Aplicaţie numerică:* P = 13,5 W; E = 6 V; r = 2,5 Ω şi I = 3 A. ***R:*** *n = 5.*

9. O sursă de curent continuu având rezistenţa electrică interioară r 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 electrică necunoscută, curentul electric debitat de sursă devine I_2. Să se determine rezistenţa electrică a rezistorului conectat în paralel cu primul rezistor. *Aplicaţie numerică:* r = 1 Ω; I_1 = 20 A; I_2 = 24 A; R_1 = 5 A.

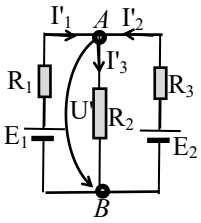
R: *R_2 = 20 Ω, $I_1 < I_2$.*

10. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale R_1 = 4 Ω, R_2 = 6 Ω, R_3 = 2 Ω şi E = 30 V (rezistenţa electrică interioară neglijabilă). C reprezintă capacitatea electrică a unui condensator ideal. Să se determine valorile tensiunii U_{ab} în următoarele situaţii: a) Înainte de deschiderea întrerupătorului K, circuitul fiind în regim staţionar; b) Imediat după deschiderea întrerupătorului K; c) După atingerea unui nou regim staţionar, K fiind deschis.



R: *a) U_{ab1} = 18 V; b) U_{ab2} = 22 V; c) U_{ab3} = E = 30 V.*

11. În circuitul electric liniar de curent continuu din figura alăturată, rezistenţele electrice ale rezistoarelor sunt: R_1 = 30 Ω, R_2 = 20 Ω şi R_3 = 10 Ω, iar tensiunea între nodurile A şi B este U' = 30 V. Inversând polaritatea sursei E_2, tensiunea la bornele A şi B este U'' = 10 V. Să se determine: a) Tensiunea electrică între bornele A şi B dacă E_2 = 0; b) T.e.m. E_1 şi E_2 ale surselor; c) Intensităţile I'_1, I'_2 şi I'_3 ale curenţilor în prima situaţie; d) Intensităţile I''_1, I''_2 şi I''_3 după inversarea polarităţii E_2. Se neglijează rezistenţele electrice interioare ale surselor.

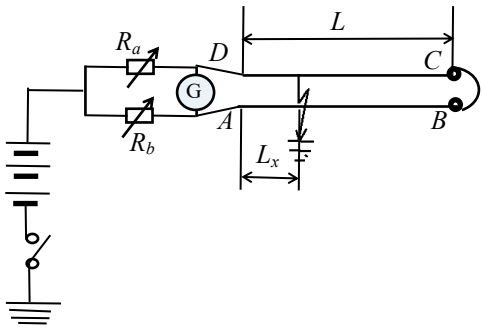


R: *a) U = 20 V; b) E_1 = 110 V, $E_2 \approx$ 36,66 V; c) $I'_1 \approx$ 2,67 A, $I'_2 \approx$ 0,33 A, I'_3 = 3 A; d) $I''_1 \approx$ 3,33 A, $I''_2 \approx$ -2,33 A şi I''_3 = 1 A (sensul curentului I''_2 este invers faţă de I'_2).*

12. Se consideră n surse de curent continuu de t.e.m. E_k şi conductanţe interioare g_k, k = $\overline{1,n}$ care transferă în circuitul exterior aceeaşi putere electrică maximă, fie că sunt conectate în serie, fie că sunt conectate în paralel. Să se arate că în această situaţie are loc egalitatea:

$$\left(\frac{\sum_{k=1}^{n} E_k}{\sum_{k=1}^{n} g_k E_k}\right)^2 = \frac{\sum_{k=1}^{n} g_k^{-1}}{\sum_{k=1}^{n} g_k}$$

13. Pentru localizarea defectului într-un cablu subteran bifilar la care unul din conductoare are în P o punere la pământ (defect de izolaţie), celălalt conductor fiind intact, se utilizează o punte Murray *(vezi figura!)*. Puntea este alimentată cu curent continuu, iar cele două conductoare se buclează la capetele B, C (de aceea metoda de măsurare se mai numeşte şi *„metoda în buclă”*). Se echilibrează puntea (galvanomentrul sensibil G indică un curent electric de intensitate nulă). Să se determine distanţa până la locul de defect L_x cunoscând lungimea cablului L şi faptul că $L_x/2L = (R_a/R_b)-3$.



R: $L_x = 2l\,(2\varphi-3) \approx 0{,}472$ L, în care $\varphi \approx 1{,}618$ este *„numărul de aur”*.

14. O sursă de curent continuu de o anumită t.e.m. şi rezistenţă electrică interioară de 2 Ω, furnizează în circuitul exterior aceeaşi putere electrică pe două rezistoare de rezistenţe electrice diferite. Ştiind că în cazul unuia dintre rezistoare, randamentul sursei este 0,33 ≈ 1/3, se cere a fi determinate: a) Valoarea randamentului sursei în cazul celuilalt rezistor; b) Valorile rezistenţelor electrice a celor două rezistoare din circuitul exterior al sursei.

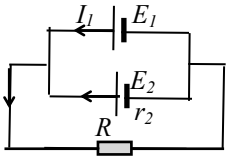
R: *a) $\eta' \approx 2/3$; b) R = 4 Ω; R' = 1 Ω.*

15. Se consideră două surse de curent continuu de conductanţe electrice interioare g_1 şi g_2 şi t.e.m. E_1 şi E_2 de mărimi variabile, ce debitează pe un rezistor de conductanţă electrică G şi care cere asigurarea unei tensiuni electrice U constantă la bornele sale. a) Să se determine valorile E^*_1 şi E^*_2 pentru care pierderile de putere interioare ale bateriei formate de cele două surse au valoarea minimă, iar randamentul circuitului este maxim; b) Să se calculeze apoi valorile de extrem ale pierderilor de putere şi a randamentului în condiţiile de la punctul a); c) Să se discute şi să se comenteze soluţiile problemei în contextul aplicării în practică a acestora.

R: *a) $E^*_1 = E^*_2 \approx$ 122,22 ... V; b) η_{max} = 0,9;*

c) $E^*_1 = E^*_2 = U/\eta_{max}$; *sursele sunt de aceeaşi t.e.m. dar de conductanţe electrice interioare (rezistenţe electrice interioare) diferite. În cazul în care* $g_1 = g_2$, *soluţiile se particularizează pentru cazul practic al bateriilor ce conţin, în astfel de grupări, surse identice (de aceeaşi t.e.m. şi rezistenţe electrice interioare egale). În cazul egalităţii t.e.m. a surselor, circuitul se poate transfigura (şi din punct de vedere energetic) într-un circuit echivalent cu o sursă de t.e.m.* $E = E_1 = E_2$ *şi conductanţă electrică interioară* $g = g_1g_2$. *Problema se poate generaliza, evident, pentru cazul a* $n > 2$ *surse astfel grupate.*

16. Se consideră două surse de curent continu conectate în paralel şi care debitează pe un rezistor de rezistenţă electrică R *(vezi figura!)*. Cunoscând t.e.m. a celei de a doua surse E_2, să se determine t.e.m. a primei sursei E_1 în condiţiile în care acestea nu furnizează curent electric în circuit, iar $E_2/E_1 = (r_2/R)^2$, în care r_2 este rezistenţa electrică interioară a celei de a doua surse. *Aplicaţie numerică:* $E_2 = 12$ V.



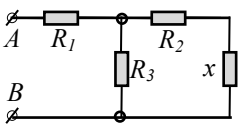
R: $E_1 = E_2\,(2-\varphi) \approx 4{,}6$ V *în care* $\varphi \approx 1{,}618$ *este „numărul de aur”.*

17. Un circuit electric este constituit dintr-o sursă ce alimentează, în circuitul exterior, un rezistor de rezistenţă electrică variabilă. a) Ştiind că pentru rezistenţa electrică R_1 a rezistorului, puterea disipată pe aceasta este P_1, iar pentru R_2 puterea este P_2, să se determine rezistenţa electrică interioară şi t.e.m. a sursei; b) Ce valoare au rezistenţa electrică interioară a sursei şi, respectiv, t.e.m. a acesteia, dacă pentru două valori deosebite ale rezistenţei electrice ale rezistorului R_1 şi R_2 puterea disipată pe rezistor este aceeaşi P.

R: $r = \sqrt{R_1R_2}\,\dfrac{\sqrt{\dfrac{R_1}{R_2}} - \sqrt{\dfrac{P_2}{P_1}}}{\sqrt{\dfrac{P_2}{P_1}\cdot\dfrac{R_1}{R_2}} - 1}$; $E = (r + R_1)\sqrt{\dfrac{P_1}{R_1}}$;

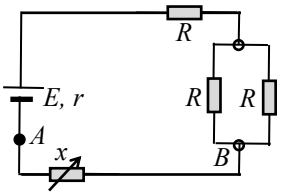
$b)\ r = \sqrt{R_1R_2}$; $E = \sqrt{P}\left(\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}\right)$

18. Se consideră grupajul de rezistoare ideale din figura alăturată în care se cunosc R_1, R_2 şi R_3. Să se determine valoarea rezistenţei electrice x astfel încât rezistenţa electrică echivalentă a montajului să fie $r_{AB} = x$. *Particularizări:* $R_1 = R_2 = R_3 = r$; $R_1 = r$; $R_3 = r/8$.



R: $x = r\sqrt{3}$; $x = (\varphi - 1/2)r \approx 1{,}118r$, *în care* $\varphi = (1 + \sqrt{5})/2 \approx 1{,}618$ *este „numărul de aur”.*

19. Se consideră circuitul electric din figura alăturată în care se cunosc E, r şi R. Între A şi B este conectat un rezistor de rezistenţă electrică variabilă $x \in (0, \infty)$. a) Să se determine $x = x^*$ pentru care puterea disipată pe rezistorul respectiv are valoarea maximă şi apoi să se calculeze această putere; b) Să se particularizeze soluţiile problemei pentru cazul în care $r = 1{,}115\,R \approx \sqrt{5}R/2$.

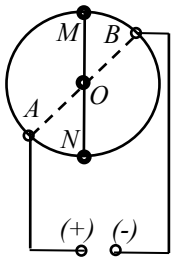


R: $a)\ x^* = r + 1{,}5\,R$; $P_{max} = \dfrac{E^2}{4(r + 1{,}5R)}$;

$b)\ x^* = \varphi^2 R \approx 2{,}618R$;

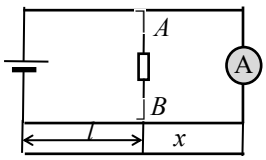
$P_{max} = \dfrac{E^2}{4\varphi^2 R} = 0{,}0955\dfrac{E^2}{R}$, *în care* $\varphi \approx 1{,}618$

20. Se consideră puntea AMBN din figura alăturată în care conductorul cilindric, filiform şi calibrat intră în construcţia cercului cu centrul în O şi a diametrului MN = d, cu punctele M şi N în contact electric ideal cu periferia cercului. Să se arate că rezistenţa electrică echivalentă între punctele A şi B de pe periferia cercului are valoarea maximă atunci când puntea este în echilibru ($AB \perp MN$) şi apoi să se calculeze rezistenţa electrică echivalentă R_{ABmax} ştiind că rezistenţa electrică a unităţii de lungime a conductorului calibrat este r_0. Se neglijează rezistenţa electrică a conductoarelor de conexiune.



R: $R_{AB\,max} = \pi d r_0/4$.

22. La bornele unei surse de curent continuu de rezistenţă electrică interioară neglijabilă se conectează un ampermetru având rezistenţa electrică $R_A = 2\ \Omega$ *(vezi figura!)*. Conexiunea se face prin intermediul a două conductoare identice, fiecare de lungime necunoscută x şi rezistenţă electrică specifică (pe unitatea de lungime) $r_0 = 0{,}5\ \Omega/m$. Un rezistor de rezistenţă electrică $R = 10\ \Omega$ poate fi deplasat prin intermediul contactelor alunecătoare A şi B, de-a lungul circuitului.



La distanţa l = 3,5 m de sursă, care defineşte poziţia rezistorului în deplasarea sa plan-paralelă (cu cadrul dreptunghiular al circuitului), intensitatea curentului indicată de ampermetru are valoare minimă. Ce lungime x are unul din cele două conductoare ale circuitului? ***R:*** *x = 5 m.*

23. Două surse de curent continuu de t.e.m. E_1 = 6 V şi E_2 = 12 V având rezistenţele electrice interioare r_1 = 0,5 Ω şi r_2 = 1 Ω sunt conectate în paralel şi debitează pe un rezistor de rezistenţă electrică variabilă. a) Să se determine t.e.m. echivalentă a bateriei alcătuită din cele două surse conectate în paralel precum şi rezistenţa interioară echivalentă; b) Ce valoare maximă are puterea debitată pe rezistor de bateria respectivă?

R: *a) E_e = 8 V; re = 1/3 Ω; b) P_{max} = 48 W.*

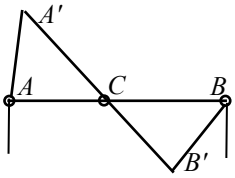
24. Un număr n = 5 surse de curent continuu, identice, disipă aceeaşi putere P atunci când acestea sunt conectate fie în serie fie în paralel la bornele aceluiaşi rezistor. Ştiind că o singură sursă conectată la bornele aceluiaşi rezistor disipă pe acesta puterea P = 18 W, să se determine P. Ce se poate spune despre valoarea P?

R: *P= 50 W; p = 18 W este puterea maximă pe care o poate disipa o singură sursă pe rezistorul respectiv.*

25. Un receptor rezistiv de putere electrică P = 154 W este realizat pentru tensiunea nominală U_n = 127 V. Să se determine valoarea rezistenţei electrice şi a puterii unui rezistor care trebuie conectat în serie cu receptorul astfel încât acesta să poată fi utilizat la o tensiune U = 220 V.

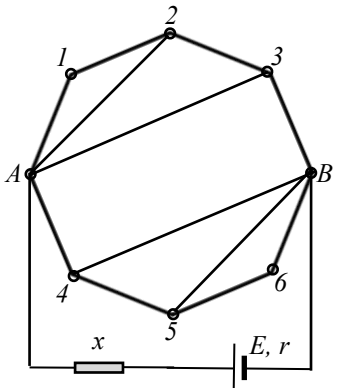
R: *R = 46,5 Ω; P_r = 286 W.*

26. Un conductor AB de lungime l şi secţiune s este împărţit de punctul C în medie şi extremă raţie *(vezi figura!)*. Pe porţiunile AC şi CB se confecţionează din acelaşi conductor (rezistivitate ρ) triunghiurile echilaterale AA'C şi CB'B. Să se determine rezistenţa electrică echivalentă R_{AB}. ***R:*** $R_{AB} = 2\rho l/3s$.



27. O sursă de curent continuu transferă aceeaşi putere electrică în circuitul exterior, fie că acesta este constituit din două rezistoare conectate în serie, fie în paralel. Să se determine puterile electrice transferate de sursă fiecărui rezistor luat separat dacă curentul de scurtcircuit al sursei este I_{sc}, iar rezistoarele au rezistenţele electrice R_1, respectiv, R_2. *Aplicaţie numerică:* I_{sc} = 3 A, R_1 = 1 Ω şi R_2 = 4 Ω. ***R:*** $P_1 = P_2 = 4W$.

28. În circuitul electric din figura alăturată toate laturile octogonului, inclusiv diagonalele acestuia, sunt de aceeaşi rezistenţă electrică R = 58 Ω. Sursa de alimentare are rezistenţa electrică interioară r = 1 Ω. Ce valoare trebuie să aibă rezistenţa electrică x astfel încât pe la bornele A şi B sursa să furnizeze puterea electrică maximă? ***R:*** *x = 25 Ω.*



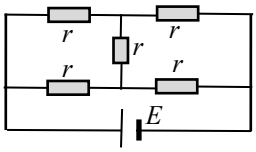
29. O sursă, de curent continuu, de rezistenţă electrică interioară r = 1 Ω alimentează, în circuitul exterior, un rezistor de rezistenţă electrică variabilă R∈[0, ∞). Să se determine cele două valori ale rezistenţei rezistorului pentru care sursa dezvoltă aceeaşi putere P în exterior ştiind că $P_{m/p}$ = k = 2 în care P_m este puterea electrică maximă pe care o poate transfera sursa în circuitul exterior.

R: *$R_1 \approx 5{,}82$ Ω; $R_2 \approx 0{,}18$ Ω.*

30. O baterie este alcătuită din n elemente identice conectate în serie şi debitează un curent electric de intensitate I_1 = 11,25 A, atunci când la borne se conectează un rezistor cu rezistenţa electrică R = 2 Ω. Inversând aacidental polaritatea unui element component al bateriei, intensitatea curentului devine I_2 = 7,5 A. Înlăturând din baterie elementul de polaritate inversată, intensitatea curentului devine I_3 = 10 A. Să se determine: a) Numărul n ale elementelor din componenţa bateriei; b) T.e.m. şi rezistenţa electrică interioară a fiecărui element; c) Tensiunea de mers în gol a bateriei iniţiale.

R: *a) n = 6; b) r = 0,2 Ω; e = 2V; c) U_0 = 12 V.*

31. Se consideră circuitul electric din figura alăturată în care se cunosc E şi r. Să se determine rezistenţa electrică interioară a sursei pentru care aceasta transferă circuitului exterior puterea

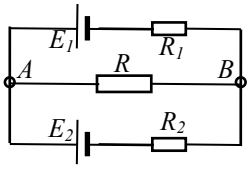


maximă şi apoi să se calculeze această putere.

R: $r_i = r$; $P_{max} = E^2/4r$.

32. Rezistenţa electrică echivalentă a unui număr de rezistoare identice (de aceeaşi rezistenţă electrică) este $R_s = 20\ \Omega$. Dacă aceleaşi rezistoare se conectează în paralel, rezistenţa electrică a grupării este $R_p = 0{,}2\ \Omega$. Să se determine numărul rezistoarelor. ***R:*** $n = 10$.

33. Se consideră circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale şi în care sursele sunt de rezistenţe electrice interioare neglijabile. a) Cunoscând E_1, E_2, R_1, R_2 şi R să se determine intensităţile curenţilor electrici din laturile circuitului; b) În condiţiile punctului a) să se determine tensiunea electrică între nodurile A şi B; c) Să se particularizeze soluţiile de la punctele a) şi b) pentru cazul în care $E_1 = E_2 = E$, iar $R_1 = R_2 = R$; d) Presupunând rezistenţa electrică R variabilă, $R \in (0, \infty)$, să se determine valoarea acestei rezistenţe electrice pentru care puterea electrică dezvoltată pe aceasta are valoarea maximă şi apoi să se calculeze această putere.



R: $a)\ I = I_{AB} = \dfrac{E_1R_2 + E_2R_1}{R_1R_2 + R(R_1 + R_2)}$;

$I_1 = \dfrac{E_1R_2 + R(E_1 - E_2)}{R_1R_2 + R(R_1 + R_2)}$; $I_2 = \dfrac{E_2R_1 + R(E_2 - E_1)}{R_1R_2 + R(R_1 + R_2)}$;

$b)\ U_{AB} = RI_{AB}$;

$c)\ I_{AB} = \dfrac{2}{3}\dfrac{E}{R}$; $I_1 = I_2 = \dfrac{1}{3}\dfrac{E}{R}$; $U_{AB}\dfrac{2}{3}E$;

$d)\ R = \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$; $P_{max}\dfrac{(E_1R_2 + E_2R_1)^2}{4R_1R_2(R_1 + R_2)}$

34. Un electromotor de curent continuu absoarbe de la reţea o putere utilă P având rezistenţa electrică a rotorului r şi randamentul η. În timpul funcţionării electromotorului apare o tensiune contraelectromotoare E. a) Să se determine intensitatea curentului electric absorbit de electromotor de la reţeaua de alimentare; b) Rezistenţa electrică a reostatului de pornire astfel încât în momentul cuplării la reţea a electromotorului, curentul absorbit să nu depăşească valoarea I_p. *Aplicaţie numerică:* P = 15,2 kW; r = 1,6 Ω; η = 0,95; E = 226 V şi I_p = 50 A.

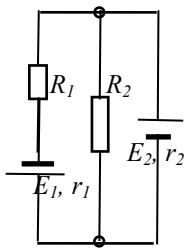
R: *a)* $I = 40\ A$; *b)* $R_p = 6{,}4\ \Omega$.

35. O sursă de curent continuu are curentul de scurtcircuit Isc. Să se determine intensitatea curentului electric debitat de sursă dacă la bornele sale se conectează un rezistor a cărui rezistenţă electrică raportată la rezistenţa electrică interioară a sursei dă valoarea n. *Aplicaţie numerică:* Isc = 200 A şi n = 199. ***R:*** $I = 1\ A$.

36. Un conductor metalic, aflat la temperatura mediului ambiant, are secţiunea de 4 mm^2 şi lungimea de 160 m. Conductorul este parcurs de un curent electric cu intensitatea de 4 A atunci când la capetele sale este aplicată o tensiune continuă de 2,8 V. Să se determine rezistivitatea materialului conductorului şi, pe această bază, să se determine identitatea metalului respectiv.

R: $\rho = 1{,}75 \cdot 10^{-8}\ \Omega m$ – *cupru.*

37. Se dă circuitul electric din figura alăturată în care se cunosc R_1, R_2, E_1, r_1, E_2, r_2 şi se cere a fi determinată tensiunea electrică la bornele sursei de t.e.m. E_2. *Aplicaţie numerică:* R_1 = 12 Ω; R_2 = 5 Ω; E_1 = 12 V; r_1 = 2 Ω; E_2 = 6 V; r_2 = 3 Ω. ***R:*** $U_2 \approx 1{,}89\ V$.



38. Două rezistoare au rezistenţele electrice R_1, respectiv R_2 şi puterile maxime admisibile P_{m1}, respectiv P_{m2}. Să se determine tensiunea maximă ce se poate aplica celor două rezistoare conectate în serie. *Aplicaţie numerică:* R_1 = 6 Ω; R_2 = 12 Ω; P_{m1} = 54 W şi P_{m2} = 192 W. ***R:*** $U_{max} = 54\ V$.

39. Un număr de elemente galvanice identice, fiecare cu t.e.m. E pot fi grupate fie în serie fie în paralel. Ambele tipuri de grupări debitează pe acelaşi rezistor, de rezistenţă electrică R, curenţii de intensităţi I_s şi, respectiv, I_p. Să se determine numărul elementelor galvanice. *Aplicaţie numerică:* E = 6,5 V, R = 3,2 Ω; I_s = 6,5 A şi I_p = 2 A.

R: $n = 10 \pm 6$.

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

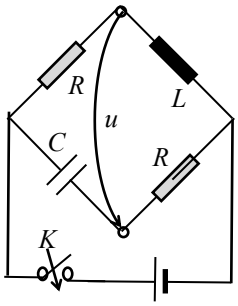
Prof. Victor Obreja vă întreabă

Răspuns la testul nr. 3

1. Universitatea din Bologna - Italia; 2. Marea Roşie; 3. Când ne grăbim să plecăm la servici şi nu găsim telefonul mobil sau alt obiect de care avem nevoie.

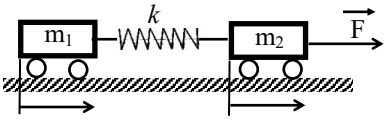
Clasa a XI-a

1. În circuitul electric din figura alăturată, între parametrii elementelor ideale ce alcătuiesc acest circuit electric există relaţia $L = R^2C$, iar sursa de curent continuu este de rezistenţă electrică interioară neglijabilă, iar întrerupătorul K este deschis. La momentul t = 0, se închide întrerupătorul K. Să se determine tensiunea u în funcţie de timp, u(t).



R: *$u(t) = 0,\ t > 0$.*

2. Două vagonete de mase m_1, respectiv m_2 sunt cuplate printr-un resort ideal având constanta de elasticitate k. Ele se pot deplasa practic fără frecări pe nişte şine orizontale *(vezi figura!)*. La un moment dat, asupra vagonetului al doilea se exercită o forţă constantă F de tracţiune. Să se găsească circuitul electric analog sistemului mecanic al celor două vagonete.



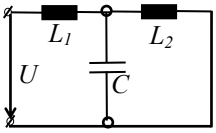
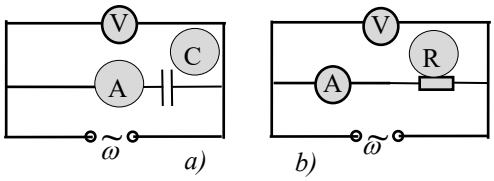


Fig. 1

R: *Vezi fig. 1 – stabilind mărimile analoage.*

3. Pentru a măsura capacitatea electrică C a unui condensator electric ideal se conectează în serie cu acesta un ampermetru de rezistenţă electrică interioară r (fig. a). Tensiunea la bornele acestei conexiuni se măsoară cu voltmetrul ideal V. Alimentarea montajului se face la tensiune alternativă sinusoidală de pulsaţie ω şi valoare efectivă constantă. Pentru mărirea preciziei de măsurare a capacităţii condensatorului, se înlocuieşte acesta cu un rezistor de rezistenţă R, astfel încât intensitatea curentului (fig. b) măsurată de ampermetrul A să fie (să rămână) aceeaşi ca şi în primul caz (fig. a). Ce valoare are C?

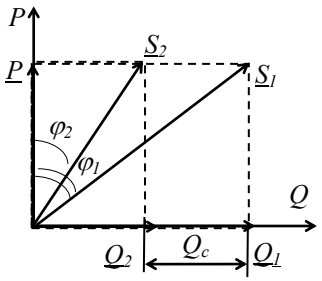


R: $C = \dfrac{1}{\omega R\sqrt{1+\dfrac{2r}{R}}}$

4. Un circuit electric serie RC alcătuit din elemente ideale este alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de frecvenţă ν = 50 Hz. Circuitul include un rezistor şi un condensator plan având aria armăturilor $S = 3{,}6\cdot10^3$ cm^2, distanţa dintre armături $d = 5\cdot10^{-1}$ mm şi un dielectric cu permitivitatea relativă $\varepsilon_r = 8$. Valorile efective la bornele celor două elemente sunt egale, $U_R = U_C = 20$ V. a) Să se determine capacitatea electrică a condensatorului; b) Să se calculeze impedanţa electrică a circuitului precum şi valorile efective ale tensiunii electrice la bornele circuitului şi a intensităţii curentului electric prin circuit; c) Să se determine factorul de putere al circuitului precum şi puterile activă, reactivă şi aparentă.

R: *$C \approx 50{,}92$ nF; b) $Z = 62{,}5\sqrt{2}$ kΩ; $U = 20\sqrt{2}$ V; $I = 0{,}32$ mA; c) $\cos\varphi \approx 0{,}707$; $P = 6{,}4\cdot10^{-3}$ W; $Q = 6{,}4\cdot10^{-3}$ var, $S = 6{,}4\sqrt{2}\cdot10^{-3}$ VA.*

5. Un receptor de energie electrică cu caracter inductiv absoarbe de la o reţea de tensiune alternativă sinusoidală de valoarea efectivă U = 220 V, ν = 50 Hz, puterea electrică activă P = 50 kW la un factor de putere $\cos\varphi_1 = 0{,}8$. a) Să se determine puterea electrică reactivă şi capacitatea electrică a unui condensator care, conectat în paralel cu receptorul, are ca drept efect creşterea factorului de putere a ansamblului receptor-condensator la valoarea $\cos\varphi_2 = 0{,}92$. Să se întocmească diagrama fazorială a puterilor în joc care inspiră rezolvarea grafică a problemei; b) Să se determine rezistenţa electrică de descărcare a condensatorului, astfel încât după deconectarea acestuia de la receptor, tensiunea sa să devină $U_{ad} = 50$ V în timpul $t_d = 60$ s din motive de electro-securitate; c) Ce valoare are puterea electrică disipată pe rezistenţa electrică de descărcare?



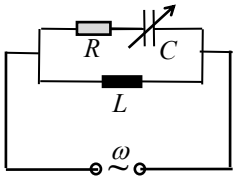
R: *a) $Q_c = 12{,}96$ kvar; vezi fig. b) $R_d \approx 38{,}5$ kΩ; $C \approx 8{,}527\cdot10^{-4}$F; c) $P_d = 1{,}25$ W.*

6. Un condensator ideal, încărcat cu o anumită sarcină electrică se descarcă pe o bobină reală prin conectare în serie. În acest fel se creează un circuit

RLC serie – fără sursă de alimentare. Curentul electric de descărcare este oscilant cu pulsaţia proprie ω. Cunoscând că circuitul RLC are pulsaţia de rezonanţă ω_0, să se determine factorul de calitate al acestuia la funcţionarea circuitului în regim permanent alimentat la tensiune alternativă sinusoidală.

R: $q = \dfrac{1}{2\sqrt{1-\left(\dfrac{\omega}{\omega_0}\right)^2}}$

7. Circuitul electric din figură este alcăuit din elemente ideale, iar condensatorul este de capacitate electrică variabilă, C ∈ (0, ∞). Pentru ce valoare a capacităţii condensatorului, circuitul se află în stare de rezonanţă? Alimentarea circuitului se face la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă şi pulsaţie ω= const.

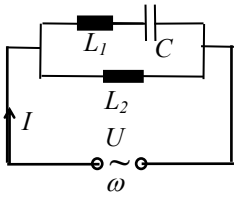


R: $C = \dfrac{L}{2R^2}\left[1+\sqrt{1-4\left(\dfrac{R}{\omega L}\right)^2}\right]; R < \dfrac{1}{2\omega L}$

8. O bobină ideală şi un condensator ideal se pot conecta în serie sau în paralel. Circuitele astfel formate se alimentează la aceeaşi tensiune alternativă sinusoidală. Reactanţele echivalente ale circuitelor la conexiunea serie şi, respectiv, paralel, sunt x_s şi x_p. Cunoscând inductanţa L a bobinei, să se determine capacitatea electrică a condensatorului.

R: $C = L/x_s x_p$

9. Un circuit electric este alcătuit din elemente ideale L_1, L_2 şi C conectate ca în figura alăturată. Circuitul este alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U şi pulsaţie variabilă ω∈(0,∞). Să se determine intensitatea efectivă a curentului electric principal din circuit şi pulsaţiile ω pentru care acest curent este nul şi infinit.

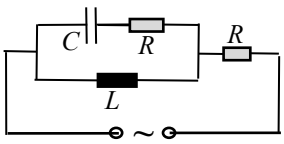


$$I = U\frac{1-\omega^2 C(L_1+L_2)}{\omega L_2(1-\omega^2 L_1 C)}; I \to 0, \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{C(L_1+L_2)}};$$

$$I \to \infty, \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C}}$$

(rezonanţă în ambele cazuri, prima în circuitul paralel şi a doua pentru circuitul L_1C în serie).

10. Se dă circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale RLC alimentat la tensiune alternativă sinusoidală. Să se determine factorul de putere al circuitului dacă pulsaţia tensiunii de alimentare este $\omega=\omega_0=1/\sqrt{LC}$ iar $R=Z_0=\sqrt{L/C}$.

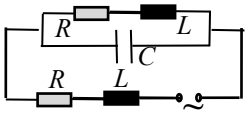


R: *$\cos\alpha \approx 0{,}89$, în care $\varphi = (1+\sqrt{5})/2 \approx 1{,}618$ este „numărul de aur”.*

11. Un circuit RLC serie alcătuit din elemente ideale este alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă şi pulsaţie variabilă. Circuitul se comportă inductiv. Pentru ce valoare a pulsaţiei tensiunii de alimentare puterea electrică activă a circuitului are valoarea maximă dacă se cunosc pulsaţia de rezonanţă ω_0 şi factorul de calitate q?

R: $\omega = \dfrac{\omega_0}{2q}\left(1+\sqrt{1+4q^2}\right)$

12. Se dă circuitul electric, alcătuit din elemente ideale, din figura alăturată. Circuitul este alimentat la tensiune alternativă sinusoidală având pulsaţia ω. Cunoscând L şi C, să se determine R pentru care defazajul curent principal – tensiune este π/2 rad.

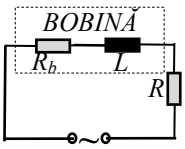


R: $R = \sqrt{3\omega^2 L^2 + \dfrac{2}{\omega^2 C^2} - 6\dfrac{L}{C}}$

13. Un pendul gravitaţional ideal (matematic), aflat în aer, execută mici oscilaţii întreţinute de o forţă motoare de mărime variabilă sinusoidală în timp. Forţa de rezistenţă a aerului este proporţională cu viteza oscilaţiilor. Cunoscând raportul n > 0 între pulsaţia forţei motoare pentru care forţa inerţială a pendulului are valoarea maximă şi pulsaţia proprie a pendulului, se cere a se determina factorul (μ) de amplificare al sistemului. Factorul de amplificare (μ) al pendulului (sistemului) este analogul formal al factorului de calitate (supratensiune) din cazul circuitului RLC serie de curent alternativ sinusoidal.

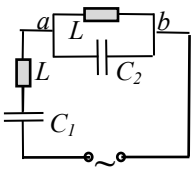
R: $\mu = \dfrac{n}{\sqrt{(n^2-1)(n^2+3)}}, n > 1$

14. O bobină reală (circuit electric echivalent R, L) are impedanţa electrică Z = 10 Ω şi este înseriată cu un rezistor de rezistenţă electrică R = 6 Ω formând un circuit *(vezi figura!)* alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de frecvenţă ν = 50 Hz. a) Să se determine inductanţa bobinei dacă rezistenţa electrică a acesteia este R_b = 2 Ω; b) Să se determine factorul de putere al bobinei precum şi a întregului circuit.



R: *a) L ≈ 19,1 mH; b) cosφ_b ≈ 0,316; cosφ = 0,8.*

15. Se consideră circuitul electric liniar, constituit din elemente ideale, L, C_1, C_2, din figura alăturată, alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă şi pulsaţie variabilă. Să se studieze stările de rezonanţă posibile ale circuitului şi să se determine pulsaţiile de rezonanţă corespunzătoare.



R: $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC_2}}$

(rezonanţă paralel pe porţiunile de circuit a – b)

$$\omega_{s1,2} = \sqrt{\frac{2C_1 + C_2 \pm \sqrt{4C_1^2 + C_2^2}}{2LC_1C_2}}$$

(rezonanţă serie)

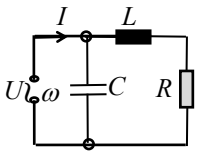
16. O bobină având rezistenţa electrică R şi unghiul de defazaj curent – tensiune φ se conectează în serie cu un rezistor ideal de rezistenţă electrică variabilă, x∈[0, ∞). Să se determine x pentru care puterea electrică activă dezvoltată în circuitul alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U, este maximă şi apoi să se calculeze această valoare. *Aplicaţie numerică:* R = 10 Ω; φ = 60° şi U = 220 V.

R: *x ≈ 7,3 Ω; P_{max} ≈ 1,395 kW*

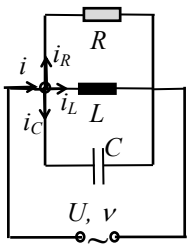
17. Un receptor electric cu caracter inductiv, absoarbe de la o reţea cu tensiunea efectivă alternativă sinusoidală U = 220 V, ν = 50 Hz, puterea activă P = 55 kW la un factor de putere φ_1 = 0,8. Să se determine: a) Puterea reactivă şi capacitatea electrică a unui condensator (baterie de condensatoare) necesar (necesare), ce prin conectare în paralel cu receptorul, factorul de putere al ansamblului receptor – condensator să crească la valoarea cosφ_2 = 0,92; b) Rezistenţa elecrtrică de descărcare a condensatorului astfel încât după deconectarea acestuia de la bornele (barele) receptorului tensiunea sa să devină U_{ad} = 50 V în timpul t_d = 60 s. Condensatorul (bateria) se consideră fără pierderi (ideal); c) Puterea electrică disipată pe rezistenţa de descărcare.

R: *a) Q_c ≈ 17,82 kvar; C ≈ 1,172·103 μF; b) R_d ≈ 8,22 kΩ; c) P_d ≈ 5,88 kΩ.*

18. Se consideră circuitul electric liniar cu reactanţele semicompensate X_C = X_L/2 din figura alăturată alcătuit din elemente ideale şi alimentate la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U şi pulsaţie ω. Să se determine: a) Intensitatea efectivă a curentului principal din circuit în funcţie de U, ω şi L atunci când R → 0; b) Valoarea rezistenţei electrice R în funcţie de ω şi L astfel încât unghiul de defazaj între tensiunea aplicată şi intensitatea efectivă a curentului electric principal din circuit să fie π/4. ***R:*** *a) I = U/ωL; b) R = ωL.*



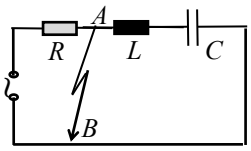
19. Se consideră un circuit RLC paralel alcătuit din elemente ideale alimentat la tensiune alternativă sinusoidală *(vezi figura!)*. La frecvenţa de rezonanţă ν_0 = 100 Hz, valoarea efectivă a intensităţii curentului total din circuit este I_0 = 10^{-1} A, iar puterea electrică activă absorbită este P_0 = 10 W. La o frecvenţă dublă faţă de cea de rezonanţă, valoarea efectivă a intensităţii curentului electric total este I_1 = 1 A. Să se determine R, L şi C ştiind că valoarea efectivă a tensiunii aplicate circuitului este aceeaşi în ambele cazuri. ***R:*** *R = 1 kΩ; L ≈ 0,24 H; C ≈ 68,3 μF.*



20. Frecvenţa de rezonanţă a unui circuit RLC serie este ν_0 = 50 Hz, iar factorul de calitate este q = 10 π. Cunoscând inductanţa circuitului L = 1 H, să se determine rezistenţa electrică R, ştiind că tensiunea de alimentare este alternativă sinusoidală iar elementele RLC sunt ideale. ***R:*** *R = 10 Ω.*

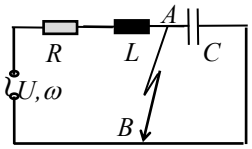
21. Se consideră un circuit electric RLC serie alcătuit din elemente ideale şi alimentat la tensiune alternativă sinusoidală *(vezi figura!)*.

În ce situaţie comportamentul circuitului este echivalent cu cel pentru care între A şi B are loc un scurtcircuit?



R: *Când circuitul este în stare de rezonanţă a tensiunilor. Detaliaţi!*

22. Se dă un circuit RLC serie alcătuit din elemente ideale şi alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U şi pulsaţie ω *(vezi figura!).* Cunoscând unghiul de defazaj curent tensiune φ_1 al circuitului, precum şi unghiul de defazaj între aceeaşi fazori atunci când între A şi B are loc un scurtcircuit, să se determine capacitatea condensatorului şi intensitatea efectivă a curentului electric în cazul scurtcircuitului. Se cunoaşte R.



$$\textbf{R:}\ C = \frac{1}{\omega R(tg\varphi_2 - tg\varphi_1)};\ I = \frac{U}{R}cos\varphi_2$$

23. Se consideră o bobină ideală (circuit electric echivalent RLC serie) căreia i se cunoaşte rezistenţa electrică R şi factorul de putere cosφ atuci când este alimentată la o tensiune alternativă sinusoidală de pulsaţie ω. Să se determine capacitatea electrică a unui condensator care fie că se conectează în serie cu bobina sau în paralel cu aceasta are ca efect realizarea unui acelaşi factor de putere îmbunătăţit – circuitul fiind alimentat la tensiunea dată.

R: *$C = cos\varphi_1/\omega R$ – în ambele cazuri circuitul are caracter capacitiv.*

24. Se consideră un circuit electric RLC serie alcătuit din elemente ideale alimentat la tensiune alternartivă sinusoidală de amplitudine constantă şi pulsaţie variabilă. Cunoscând valoarea k a raportului dintre pulsaţia tensiunii de alimentare pentru care amplitudinea tensiuni de la bornele bobinei are valoarea maximă şi pulsaţia de rezonanţă a circuitului, să se determine: a) Factorul de calitate (q) al circuitului; b) Valorile numerice ale mărimilor k şi q dacă

$$q = \sqrt{\frac{k^2+1}{2}}$$

$$\textbf{R:}\ a)\ q = \frac{k}{\sqrt{2(k^2-1)}}, k > 1$$

$$b)\ k = \sqrt{\varphi} \approx 1{,}27;\ q = \frac{\varphi}{\sqrt{2}} \approx 1{,}14,$$

$$\text{în care } \varphi = \frac{(1+\sqrt{5})}{2} \approx 1{,}618 \text{ este „numărul de aur”}$$

25. Aşa după cum se ştie, condensatoarele reale (cu pierderi) nu au defazajul (unghiul dintre tensiunea aplicată şi intensitatea curentului), π ci mai mic. Complementul unghiului de defazaj poartă denumirea de unghi de pierderi. Ca urmare, schema echivalentă a unui condensator real conţine o capacitate electrică C_p în paralel cu o rezistenţă electrică R_p sau o capacitate electrică C_s în serie cu o rezistenţă electrică R_s. Să se arate că între parametrii celor două scheme echivalente există relaţia $C_p/C_s + .R_s/R_p = 1$.

26. Un circuit electric este alcătuit dintr-un rezistor înseriat cu o bobină şi alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă şi frecvenţă constante. Cunoscând tensiunea efectivă la bornele rezistorului U_R iar la bornele bobinei U_b, să se determine valoarea efectivă a tensiunii de alimentare a circuitului, precum şi factorul de putere al acestuia dacă unghiul de defazaj curent – tensiune al bobinei este φ_1. *Particularizare:* $U_R = U_b$.

$$\textbf{R:}\ U = \sqrt{U_R^2 + 2U_RU_bcos\varphi_1 + U_b^2};$$

$$cos\varphi = \frac{U_R + U_bcos\varphi_1}{U};$$

$$U = 2U_Rcos\frac{\varphi_1}{2};\ cos\varphi = cos\frac{\varphi_1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\varphi_1}{2}$$

27. Un şantier de construcţii consumă anual, în timpul de funcţionare t = 4000 h (ore), energia activă W_a = 1250 MWh şi W_r = 1500 Mvarh (energie reactivă). Să se determine puterea reactivă a bateriei de condensatoare care conectată în paralel cu instalaţia de consum are ca efect creşterea factorului de putere la valoarea cosφ = 0,98. Tensiunea electrică de alimentare a şantierului este alternativă sinusoidală.

R: *$Q_b \approx 362$ kvar.*

28. La o sursă de curent alternativ sinusoidal cu tensiunea efectivă la borne U = 20 V se conectează un dipol (circuit electric serie) având R = 80 Ω, L = 4/π H şi C = $10\cdot10^{-5}/\pi$ F – elemente ideale componente. Să se determine: a) Intensitatea efectivă a curentului electric din circuit dacă frecvenţa ν = 100 Hz; b) Frecvenţa tensiunii de alimentare a circuitului pentru care acesta se află în

stare de rezonanţă; c) Factorul de calitate al circuitului.

R: *a) $I \approx 28$ mA; b) $\nu_0 = 25$ Hz; c) $q = 2{,}5$.*

29. O bobină reală alimentată la tensiune alternativă sinusoidală absoarbe aceeaşi putere electrică activă ca şi un rezistor de rezistenţă electrică R. Ce rezistenţă electrică are bobina dacă reactanţa inductivă a acesteia este X_L?

$$\textbf{R:}\ R_{b1,2} = \frac{R}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{R}{2}\right)^2 - x_L^2}; R \geq 2X_L$$

30. Un circuit electric oscilant este alcătuit dintr-un condensator electric ideal de capacitate C conectat în serie cu un solenoid cu lungimea *l* (subţire şi lung) având aria secţiunii transversale S şi un miez cu permeabilitatea relativă μ_r. La bornele circuitului oscilant se aplică o tensiune alternativă sinusoidală de amplitudine constantă iar, rezonanţa tensiunilor are loc la frecvenţa ν_0 când miezul ocupă jumătate din volumul interior al solenoidului. Să se determine numărul de spire ale solenoidului.

$$\textbf{R:}\ N = \frac{1}{\pi \upsilon_0}\sqrt{\frac{l}{\mu_0 SC(1+\mu_r)}}$$

31. Un condensator ideal şi un rezistor ideal, conectate în serie la o sursă de tensiune alternativă, formează un circuit cu factorul de putere $\cos\varphi_s$ şi absoarbe puterea electrică activă P_s. Să se determine factorul de putere şi puterea electrică activă absorbită de un circuit paralel ce conţine aceleaşi elemente ideale dar conectate în paralel şi alimentat la aceeaşi tensiune alternativă sinusoidală. *Aplicaţie numerică:* $\cos\varphi_s = 0{,}6$ şi $P_s = 100$ W. ***R:*** *$\cos\varphi_p = 0{,}8$; $P_p \approx 27{,}8$ W.*

32. Pentru determinarea parametrilor unei bobine (rezistenţa electrică R şi inductanţa L), se măsoară valorile efective ale tensiunii la bornele bobinei şi ale intensităţii curentului care o străbate, pentru pulsaţii diferite ω_1 şi ω_2, şi anume: U_1, I_1, ω_1 şi U_2, I_2, ω_2. Să se calculeze parametrii bobinei.

$$\textbf{R:}\ R = \sqrt{\frac{1}{\omega_1^2 - \omega_2^2}\left(\omega_1^2\frac{U_2^2}{I_2^2} - \omega_2^2\frac{U_1^2}{I_1^2}\right)};$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{\omega_1^2 - \omega_2^2}\left(\frac{U_1^2}{I_1^2} - \frac{U_2^2}{I_2^2}\right)}$$

33. Se consideră un receptor electric inductiv de putere electrică activă P şi factor de putere natural $\cos\varphi_1$ alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U. Pentru a îmbunătăţi factorul de putere, în paralel cu receptorul se conectează un condensator electric ideal de capacitate electrică C. Ca urmare, factorul de putere al ansamblului receptor-condensator creşte la valoarea $\cos\varphi_2 > \cos\varphi_1$ (în regim inductiv). Ce valoare are frecvenţa tensiunii alternative sinusoidale?

$$\textbf{R:}\quad \nu = \frac{P}{2\pi CU^2}\left(\frac{\sqrt{1-\cos^2\varphi_1}}{\cos\varphi_1} - \frac{\sqrt{1-\cos^2\varphi_2}}{\cos\varphi_2}\right)$$

34. Să se detemonstreze că unghiurile de defazaj curent – tensiune ale unui circuit RL serie şi respectiv RL paralel, precum şi a unui circuit RC serie, respectiv RC paralel, alimentate la tensiune alternativă sinusoidală, sunt complementare.

35. Un circuit alimentat la tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă U = 220 V, absoarbe o putere activă P = 4,4 kW, la un factor de putere $\cos\varphi = 0{,}8$. Să se determine: a) Valoarea efectivă a intensităţii curentului electric din circuit; b) Impedanţa, rezistenţa şi reactanţa circuitului; c) Puterea reaxtivă şi aparentă a circuitului.

R: *a) $I = 25$ A; b) $Z = 8{,}8\ \Omega$; $R = 7{,}04\ \Omega$; $X = 5{,}28\ \Omega$; c) $Q = 3{,}3$ kvar; $S = 5{,}5$ kVA.*

36. Un consumator alimentat la tensiune alternativă sinusoială are două categorii de receptoare: receptoare rezistive de putere P_1 şi inductive de putere activă P_2 şi factor de putere $\cos\varphi$. Care este valoarea factorului de putere a întregii instalaţii? *Aplicaţie numerică:* $P_1 = 10$ kW; $P_2 = 100$ kW şi $\cos\varphi = 0{,}8$. ***R:*** *$\cos\Psi \approx 0{,}82$.*

37. Unul şi acelaşi rezistor se conectează, o dată la o sursă de curent continuu şi, o dată la o sursă de curent alternativ. Există vreo diferenţă între rezistenţele electrice pe care le prezintă rezistorul în cele două situaţii dacă tensiunile de alimentare sunt egale (cea continuă egală cu cea efectivă alternativă)? **R:** Da, poate să existe. Depinde de frecvenţa tensiunii alternative. La frecvenţe mari (mai mari decât cea industrială), rezistenţa elecrtrică activă a rezistorului $R_a > R_0$ în care R_0 este rezistenţa rezistorului în curent continuu (rezistenţa ohmică). Acest lucru se datorează efectului pelicular (skinefect) – tendinţa curentului

electric la, la frecvenţe înalte, acesta să circule cât mai la suprafaţa conductoarelor pe o „peliculă” cu atât mai subţire cu cât frecvenţa este mai mare. Micşorându-se secţiunea activă a conductorului – se înţelege că rezistenţa electrică a acestuia creşte ca valoare.

38. Se dispune de N elemente galvanice, fiecare element având t.e.m. E şi rezistenţa electrică interioară r. Să se arate că, indiferent de modul lor de grupare (serie, paralel sau mixt) valoarea maximă a puterii electrice debitate pe un rezistor de rezistenţă electrică variabilă este aceeaşi. Cât este această valoare? ***R:*** $P_{max} = NE^2/4\pi r$.

39. Cunoscând că într-un circuit RLC serie de curent alternativ sinusoidal, raportul dintre pulsaţia tensiunii de alimentare pentru care valoarea efectivă a tensiunii la bornele bobinei este maximă şi valoarea pulsaţiei de rezonanţă a circuitului este k, să se determine factorul de calitate al acestuia.

R: $q = \dfrac{k}{\sqrt{2k^2 - 1}}; k > \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

Clasa a XII-a

1. Lucrul mecanic de extracţie pentru zinc este L_{ex} = 4,24 eV. Va emite electroni un fotocatod din Zn atnci când este iluminat cu radiaţii ultraviolete care au lungimea de undă $\lambda = 2{,}8\cdot10^{-7}$ m?

R: *Da, deoarece* $h_c > \lambda L_{ex}$, *h –constanta lui Planck şi C – viteza luminii în vid.*

2. Fotocatodul unei celule fotoelectrice este iluminat cu o radiaţie luminoasă având lungimea de undă $\lambda = 5\cdot10^{-7}$ m iar tensiunea de stopare a electronilor emişi corespunzătoare este Uf = 0,4 V. Să se determine pragul fotoelectric al celulei.

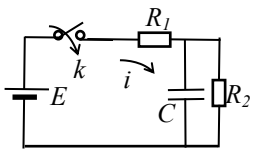
R: $\lambda_0 \approx 6\cdot10^{-7}$ *m.*

3. O celulă fotoelectrică este iluminată cu o radiaţie monocromatică luminoasă cu lungimea de undă $\lambda = 5{,}5\cdot10^{-7}$ m. Fotocatodul celulei are lucrul mecanic de extracţie L_e = 2,0 eV. Să se determine energia cinetică a fotoelectronilor şi tensiunea electrică de frânare.

R: $E_{cmax} \approx 0{,}224\cdot10^{-19}$ *J;* $U_f = 0{,}14$ *V.*

4. La un ciclotron duanţii au diametrul D = 1,0 m iar particulele accelerate sunt protonii (m = $1{,}67752\cdot10^{-27}$ kg şi q = $1{,}602\cdot10^{-19}$ C). a) Să se determine inducţia magnetică produsă de electromagnetul ciclotronului dacă frecvenţa tensiunii electrice de alimentare este $\nu = 15\cdot10^6$ Hz; b) Ce energie au protonii la ieşirea din ciclotron? ***R:*** *a)* $B \approx 0{,}986$ *T; b)* $E \approx 13{,}847$ *MeV.*

5. Se consideră circuitul electric din figura alăturată alcătuit din elemente ideale R_1, R_2 şi C ce se poate alimenta la sursa de curent continuu având t.e.m. E şi rezistenţa electrică interioară neglijabilă. Să se stabilească variaţia în timp (t) a intensităţii curentului electric din circuit i(t) după închiderea întrerupătorului k.



R: $i(t) = \dfrac{E}{R_1 + R_2}\left(1 + \dfrac{R_2}{R_1}e^{-\frac{t}{\tau}}\right);$

$\tau = C\dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$ *(constanta de timp)*

6. Un ciclotron care accelerează deutroni are inducţia magnetică B = 1,2 T şi raza de extracţie R_0 = 0,6 m. a) Să se determine frecvenţa (ν) a tensiunii alternative aplicate; b) Considerând energia de injectare a deutronilor în ciclotron neglijabilă şi ştiind că drumul parcurs de deutroni până la atingerea energiei cinetice maxime este L = 180 m, să se determine amplitudinea tensiunii electrice alternative a ciclotronului. Se cunosc sarcina electrică şi masa deutronului q = e = $1{,}6\cdot10^{-19}$ C şi m = $3{,}3\cdot10^{-27}$ kg.

R: *a)* $\nu \approx 9{,}26$ *MHz; b)* $U_0 \approx 87{,}7$ *kV.*

7. Să se determine viteza şi energia cinetică a unui electron care are lungimea de undă de Broglie λ_B = 1,5 Å. Se studiază cazul nerelativist.

R: $v = 4850$ *km/s;* $E_C \approx 67$ *eV.*

8. Lungimea de undă iniţială a unui foton este $\lambda_0 = 6\cdot10^{-11}$ m. Acesta este împrăştiat într-un experiment privind efectul Compton sub unghiul θ = 60°. Să se determine energia cinetică a electronului de recul.

R: $E_C \approx 4{,}1\cdot10^2$ *eV;* $a = 1{,}1215\cdot10^{-12}$ *m.*

9. Un corp de dimensiuni reduse, asimilat unui punct material, este aruncat în plan vertical din

punctul O de la suprafaţa orizontală a solului cu o viteză a cărei direcţie face cu irozontala unghiul variabil $\alpha \in (0, \pi/2]$. Neglijând rezistenţa aerului şi considerând acceleraţia gravitaţională constantă, se cere a fi determinate: a) Aria delimitată de traiectoria corpului (raportată la sistemul de referinţă cu axe ortogonale xOy şi axa Ox dacă *„bătaia”* maximă posibilă a corpului este b; b) Valoarea unghiului α pentru care aria determinată la punctul a) are valoarea maximă, precum şi această valoare a ariei.

R: $a)\ A(\alpha) = \frac{2}{3} b^2 sin^{-3}\alpha cos\alpha;$

$b) \alpha = \alpha^* = \frac{\pi}{3} rad;$

$A_{max} = A(\alpha^*) = \frac{\sqrt{3}}{8} b^2$

Prof. Romulus SFICHI, Suceava

Produsele apicole - Păstura

Elevă: Ana Maria Micu, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila
Îndrumător, prof. Viorel Mihăilă, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila

Albinele lucrătoare recoltează exclusiv polenul entomofil, din stup, este preluat şi descărcat de către alte albine (albinele pre toare). Fiecare granulă de polen este alcătuită dintr-un înveliş exterior numit exină şi un înveliş intern numit intină, care cuprinde doi nuclei; miezul conține acizi cu proprietăți antianemice, antileucemice şi anticancerigene.

Polenul este adus în stup de către albinele lucrătoare şi preluat de albinele tinere prelucrătoare (în primele şapte zile de viață, când încă nu zboară). Acestea îl frământă cu mandibulele, adăugându-i enzime din corpul lor (glande hipofaringiene) şi îl presează cu capul, cu lovituri asemănătoare celor ale berbecului, în celulele fagurilor, pe care le umplu în proporție de 2/3 din volumul lor. Albinele conservă acest preparat adăugând miere în treimea goală a celulelor, apoi le astupă cu o peliculă fină de ceară (căpăceală). În felul acesta, după o perioadă de minim 30 de zile în stup, polenul devine păstură (pâinea albinelor). Mierea, enzimele adaugate şi o fermentație limitată şi controlată inhibă puterea germinativă a polenului, iar factorii alergenici din polen dispar.

Procesul de transformare a polenului în păstură.

Sub influența substanțelor adăugate de albine, a microorganismelor, a temperaturii de 35°C, a întunericului din stup şi a umidității atent controlate, precum şi datorită modului de conservare, polenul suferă o serie de transformări biochimice şi structurale, rezultând un produs diferit de polenul initial.

Transformarea comportă mai multe etape:

- prima etapă constă în dezvoltarea bacteriei Pseudomonas, aerobă, care va consuma întreaga cantitate de oxigen, ceea ce conduce în final la moartea acestor bacterii prin autoasfixiere şi la prevenirea degradărilor aerobe (însilozarea polenului);
- a doua etapă se produce prin dezvoltarea unei bacterii anaerobe Lactobacillus, care foloseşte glucidele ca sursă de oxigen, producând în schimb acid lactic, concentrația acestuia ajungând la 3,2%. De asemenea, creşte concentrația de vitamine din grupul B. Bacteriile lactice care sintetizează acidul lactic sunt secretate din guşa albinelor prelucrătoare. Acidul lactic împiedică dezvoltarea microorganismelor dăunătoare şi produce o fermentare controlată, care face ca nucleele să iasă din intină şi exină, dacă granulele de polen se dezintegrează complet, permițând astfel nutrienților să fie mai uşor digerabile de către albine sau de către om, având valori nutritive îmbunătățite;
- a treia etapă constă în adăugarea unui principiu antibiotic din secreția faringiană pentru împiedicarea dezvoltării microorganismelor dăunătoare.

Păstura este sursa unică pentru hrănirea întregii colonii de albine, dar mai ales a larvelor (de aici deducem că păstura poate fi administrată cu încredere copilor). Păstura are un rol important în producerea lăptişorului de matcă şi a veninului de albine. Dacă păstura lipseşte din stup (prin recoltarea de către apicultor a unei cantități prea mari de polen sau de păstură), albinele viitoare vor fi mai debile, vor trăi mai

puțin, iar poverile de nectar, polen şi apă pe care le vor aduce vor fi mai mici astfel încât scade producția de miere şi ceară şi, în final, se ajunge la desființarea familiei de albine. Deci, păstura este necesară dezvoltării şi înmulțirii familiilor de albine.

Recoltarea păsturii

Cea mai bună perioadă pentru producerea şi recoltarea păsturii este primăvara şi la începutul verii.

Păstura se recoltează prin următoarele metode: prin tăierea în faşii a fagurilor cu păstură: fagurii se țin pe masă în pozitie orizontală şi apoi se secționează longitudinal prin mijlocul fiecărui rând de celule, se scutură celulele şi atunci păstura cade pe masă; păstura lipită pe pereții celulei se recoltează cu ajutorul unei pense, prin retezarea celulelor astfel: rama este aşezată pe masă în poziție orizontală cu speteaza în jos spre lucrător. Cu ajutorul unui cutit ascuțit cu lamă subțire, se taie orizontal rândul de jos de celule cu păstură, cât se poate mai aproape de baza celulelor. Fiecare rând este secționat pe verticală şi oblic spre speteaza de sus a ramei. Păstura recoltată se curață de impurități (propolis, ceară etc.). Când devine casantă şi se poate sfărâma, imediat se mărunteşte, fiind pregătită pentru depozitare.

Depozitarea şi ambalarea păsturii

Păstura recoltată, curățată de impurităti şi mărunțită, este ambalată, păstrată şi depozitată la fel ca polenul, dar cu unele diferente: procesul de fermentație care s-a produs în timpul transformări polenului în păstură are rol de a evita necesitatea de congelare a păsturii. Se poate păstra în miere în proporție de 50%.

Datorită cantitătii mari de acid lactic şi substante antibiotice păstura poate fi păstrată la loc uscat şi răcoros până la 17 ani, fără modificări majore calitative sau cantitative.

Examinarea calitativă a păsturi

La cumpărarea păsturii, se va urmări ca transformarea polenului în păstură să fie deplină, lucru probat de forma de hexagon a bucățelelor (granule, pastile) de păstură. Această formă de hexagon este împrumutată de la celule şi fagure. Se admite un procent de sfărâmături de 20-25% din totalul cantității cumpărate. De asemenea, în majoritatea cazurilor, privind în secțiune transversală, se observă culori diferite alternative, date de polenul recoltat din mai multe flori.

Păstura ca aliment

Păstura este o sursă de energie, vitalitate şi bunăstare generală. Păstura este considerată un „hiperaliment". Proprietățile şi calitățile nutritive ale păsturii sunt asemănătoare cu cele ale polenului, dar efectele sunt de trei ori mai multe decât cele ale polenului. Păstura este un aliment complet şi atât de bogat, încât o cură anuală cu păstură (ori polen) este necesară tuturor oamenilor sănătoşi, indiferent de vârstă sau sex, ca o sursă inegalabilă de confort fizic şi psihic, de viață lungă şi sănătoasă. Această cură este, în definitiv, un act de profilaxie.

Superioritatea păsturii fată de polen

Din punct de vedere nutritiv şi terapeutic, păstura are valoare de trei ori mai mare decât polenul. In ceea ce priveşte digestia, păstura are toate calitătile nutritive şi terapeutice pentru a o ameliora. Exina din polen este nedigerabilă, dar, dacă este distrusă, se asimilează mai uşor de către organism. Gustul ei acru, ca rezultat al fermentației lactice, o face mult mai plăcută decât polenul. Păstura conține mai multe substanțe bioactive (calitativ şi cantitativ), cum ar fi glucozo-oxidaza.

Zaharoza se transformă în monozaharide mult mai benefice pentru organismul uman, iar zahărul simplu trece în acidul lactic care dă păsturii gustul acru, previne mucegăirea acesteia şi putrefactia bacteriană. Acidul lactic, împreună cu substanțele antibiotice din păstură, fac ca aceasta să fie stabilă şi păstrată timp îndelungat fără modificări majore. Păstura contine de 5-6 ori mai mult acid lactic decât polenul, are mai multe enzime, minerale, acizi, vitamine din grupul B, vitamina C, vitamina D (o face să aibă proprietăti antioxidante mai puternice), vitamina E (îi conferă acțiuni mai importante asupra prostatei), vitamina K (o face să aibă proprietăți antihemoragice mai puternice). Păstura conține proteine şi lipide în cantitate mai mare decât polenul ceea ce îi conferă calități nutritive mai puternice. pH-ul este acid (4-4,2), ceea ce o face uşor asimilabilă. „Într-adevăr, deşi polenul este un aliment şi un medicament remarcabil, este net depăşit de păstură, ale cărei efecte spectaculoase se manifestă într-o gamă foarte largă de afectiuni" (dr. Mircea Ialomițeanu).

Proprietățile biofizice ale păsturii

Proprietățile biologice ale păsturii sunt asemănătoare cu cele ale polenului, dar conținutul păsturii în substanțe bioactive este mai mare decât al polenului, ceea ce duce aproape la triplarea efectelor nutritive, profilactice şi terapeutice ale păsturi față de polen. Pastila de păstură are forma celulei fagurelui (hexagonală), fiind aproximativ 2/3 din volumul acesteia, iar greutatea este cuprinsă între 0,100 şi 0,175 g. Privind în secțiune transversală, se observă culori alternative diferite, date de polenul recoltat de la mai multe flori. Are pH-ul acid (4-4,2) ceea ce o face să fie mai uşor digerabilă şi asimilabilă. Are un gust acru, conferit de prezența acidului lactic în cantități crescute; umiditatea păsturii este de aproximativ 65%.

Compozitia chimică a păsturii

Pastura are, în general, compoziția chimică a polenului din care provine, dar cu unele diferențe cantitative şi calitative. De exemplu, păstura conține procente mai mari de proteine, lipide, enzime şi coenzime, aminoacizi, vitamine (B, C, D, E şi K), minerale, carotenoizi (provitamina A), acid lactic etc. Păstura mai conține acid decanoic, gamaglobuline, acizi nucleici (ADN, ARN), polifenoli cu efecte antioxidante, hormoni care regleză vederea, facilitează naşterea, este benefic pentru prostată, emolient, stimulează şi accelerează creşterea, reglează tranzitul intestinal (antidiareic, anticonstipație), reglează digestia.

Din viaţa şi opera marilor biologi

EMANOIL C. TEODORESCU
Întemeietorul şcolii româneşti de fiziologie vegetală (1866-1949)

Ion Ceauşescu, Gheorghe Mohan

Marele algolog şi fiziolog Emanoil Teodorescu s-a născut în micul cătun Simnicea, aparţinând comunei Călineşti (Botoşani).

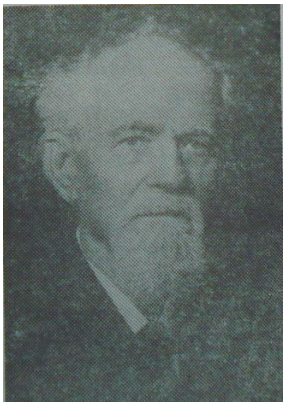
A urmat şcoala elementară în satul său şi apoi Liceul Laurian din Botoşani. Facultatea a făcut-o la Iaşi, unde a avur ca profesori pe reputaţii naturalişti: geologul Grigore Cobălcescu, zoologul şi fiziologul Leon Cosmovici, botanistul Anastasie Fătu.

Cu diploma Universităţii din Iaşi pleacă la Paris unde studiază pe unii din cei mai cunoscuţi naturalişti francezi. Este atras, mai ales, de celebrul Gaston Bonnier, botanist cu un vast orizont, care la acea vreme s-a afirmat în mod strălucit în domeniul fiziologiei vegetale.

În anul 1893, la Paris, îşi ia licenţa în ştiinţele naturale, cu titlul de şef de promoţie.

Revine în ţară, unde ocupă postul de asistent la laboratorul de botanică al Facultăţii de Ştiinţe din Iaşi, iar după susţinerea tezei de doctorat este transferat, ca asistent, la Institutul botanic al Facultăţii de Ştiinţe din Bucureşti.

Teza de doctorat şi-o susţine cu calificativul maxim (tres honorable) tot la Paris cu titlul: *„Influența diverselor radiaţii luminoase asupra formei şi structurii plantelor”*. Lucrarea apare în acelaşi an în revista „Annales des Sciences Naturelles – Botanique”.



Revenit la Bucureşti, la postul său, Em. Teodorescu îşi dedică aproape 8 ani studiului florei algale din România. Rezultalele cercetărilor sale sunt publicate într-o monografie în anul 1907 în limba franceză şi germană. În această lucrare erau determinate peste 500 de specii, varietăţi şi forme, din flora algologică a României. În cursul investigaţiilor sale descoperă specii şi varietăţi noi pentru ştiinţă. Cu totul deosebit semnalăm descoperirea de către Em. Teodorescu a două genuri, pe atunci necunoscute. Primul este genul *Gomontiella* din grupul algelor albastre, reprezentat printr-o singură specie – *Gomontiella subtubulosa,* găsită vegetând pe stâncăriile de calcar de lângă satul Agighiol din regiunea Tulcea. Al doilea gen de alge descoperit şi lansat în ştiinţă de E. Teodorescu este *Dunaliella,* din clasa algelor verzi, cu două specii: *Dunaliella salina* şi *Dunaliella viridis,* găsite în anul 1904 în Lacul Sărat de lângă Brăila.

Datorită rezultatelor valoroase obţinute în domeniul algologiei şi fiziologiei vegetalem numele lui era cunoscut şi respectat în ţară şi străinătate.

La 12 martie 1907, după mari eforturi şi numeroase insistenţe, reuşeşte înfiinţarea catedrei de anatomie şi fiziologie vegetală.

De atunci se pun bazele şi se organizează primul nostru laborator de fiziologie vegetală şi se creează o şcoală valoroasă de fito-fiziologie în ţara noastră.

Cu pasiune şi maturitate ştiinţifică el a dezvăluit esenţa fiziologică a unor procese biologice, privind mişcările diurne executate de zoosporii algelor şi creşterea şi mişcarea plantelor, mai ales, a celor volubile etc.

Em. Teodorescu are meritul de a fi evidenţiat, în celula algelor roşii, pigmentul roşu numit ficoeritrină, descoperire considerată de mulţi algologi drept o dovadă chimiotaxonomică esenţială pentru susţinerea originii comune a algelor roşii şi albastre.

Întreaga sa activitate didactică şi ştiinţifică şi-a desfăşurat-o în laboratorul de fiziologie vegetală al Institutului botanic din Cotroceni, unde printr-o muncă permanentă a reuşit să strângă o aparatură de specialitate valoroasă necesară studiilor de fiziologie.

În acest laborator a funcţionat până în anul 1935, când cu câteva luni înaintea împlinirii vârstei de 70 de ani şi-a cerut pensionarea. A continuat să lucreze în laborator, ca profesor onorific, până în
ultimele zile ale vieţii sale.

Datorită meritelor sale de eminent dascăl, organizator şi de cercetător, Em. Teodorescu a fost ales, în anul 1909, membru corespondent al Academiei Române şi în anul 1945, titular al Academiei Române.

În anul 1935 a fost ales vicepreşedinte al Congresului Internaţional botanic din Amsterdam, iar în anul 1939 a fost ales membru corespondent al Academiei de ştiinţe din Paris. În anul 1948, Academia R.P. Române l-a ales membru titular organizator.

După 23 august 1944 a fost membru P.C.R., deputat al Capitalei în Marea Adunare Naţională şi a avut deosebita cinste să conducă dezbaterile primei sesiuni a Marii Adunări Naţionale.

A murit în anul 1949, în vârstă de 83 de ani. La împlinirea a 100 de ani de la naşterea sa, a fost sărbătorit post-mortem sub patronajul UNESCO, printre marile personalităţi culturale ale omenirii.

Em. Teodorescu reprezintă pentru biologia românească savantul care a făcut tot ce i-a stat în putinţă pentru a ridica pe cele mai înalte culmi prestigiul botanicii româneşti pe plan mondial.

REZOLVITORI DE PROBLEME

Onești - Școala gimnazială „G. Călinescu” (prof. Dănilă Cornelia)**:** Conciu Andrei (27), Bindar Valentin (20), Rusu Darius (10), **Lunca Ilvei – Școala gimnazială** (prof. Balea Ionel): Lăzăreanu Patricia (127), Rizel Ioana (120), Breja Emilia (96), Lăzăreanu David (80), Doboș Iulian (75), Lăzăreanu Abel (73), Cîmpean Iulia (66), Ureche Adriana (61), Dumbrăveanu Timotei (60), Gălan Daniela (55), Oul Gabriel (54), Someșan Eduard (54), Rusti Darius (54), Ureche Ioana (52), Nemeș Luiza (48), Brumă Lucian (48), Tașcă Sebastian (43), Tomi Iulia (40), Ciomârtan Gabriela (40), Galeș Alexandra (39), Cioancă Adrian (38), Nistor Mădălina (36), Odorhean Denisa (35), Timiș Diana (35)Lunca Ilv , Moldovan Maria (31)Lunca Ilve , Burduhos Cătălin (29), Ureche Adnana (28), Săbăduș Sara (27), Păvălean Mihai (27), Suticău Raluca (24), Ureche Dănuț (24), **Brașov – Colegiul „I. Meșotă”** (prof. Tripșa Ovidiu, prof. Sabău Mirela): Vasiliță Mădălina (22), Raicu Maria (14), Anghel Olivia (14), Lurtz Bettina (14), Gomboș Adela (12), Bebelea David (11), Praja Ariadna (11), Bozocea Iulia (11), Rădulescu Cristina (11), Filip Alexandra (10), Chițea Maria (10), Dumitrescu Stefan (44), Chivu Bianca (17), **Caransebeș - C.N. „T. Doda”** (prof. Norozescu Gheorghe)**:** Știrban George (55), Bobic Ana (40), **Ulieș - Școala Gimnazială (prof. Dumitru Daniela):** Dumitru Andrei (30), Manea Andreea (25), David Maria (22), **Timișoara - Colegiul „C.D. Loga” (prof. Golcea Sandu):** Dogaru Boris (20), Simoiu Andreea (13), Uza Andra (13), Pop Antonia (12), Mitroi Luca (11), Flucsă Alexandra (10), Vuletici Natașa (10), Ioniță Ana Maria (10), Boca Christiana (10), Roșu Anisia (10), **Lugoj – Colegiul „I. Haşdeu” (prof. Constandache Simona):** Popîrlan Bogdan (72), Paraczki Andrada (48), Tîru Petrișor (40), Georgescu Andreea (35), Anderca Armina (33), Dinu Denis (31), Verba Fabian (17), Golâmbu Tania (19), Armaș Marisa (17).

Probleme propuse pentru gimnaziu

1. Într-un cilindru orizontal prevăzut cu un pistol 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.*

2. Un gaz ideal, ocupând volumul V_1 = 1,5 litri, primeşte căldura Q = 418 J şi se destinde până la volumul V_2 = 2,0 litri, presiunea sa rămânând constantă la valoarea p = 101 kPa. Să se calculeze variaţia energiei interne. ***R:*** *ΔU = 367 J.*

3. La temperatura de 280 K şi presiunea de $4 \cdot 10^2$ 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 = 20 kJ, Q = 342,72 kJ, ΔU = 322,72 kJ.*

4. În decursul destinderii izobare (p = $2 \cdot 10^7$ Pa) a unui gaz aflat într-un cilindru cu piston de arie S = 200 cm^2 se transmite gazului căldura Q = $15 \cdot 10^4$ J. Să se afle variaţia energiei interne, dacă pistonul s-a deplasat pe distanţa *Δl* = 30 cm. ***R:*** *ΔU = 30 kJ.*

5. Într-un cilindru vertical cu piston de secţiune 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.*

6. Într-un vas închis se găseşte o masă m = 14 g de 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 finală; 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.*

7. 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 = $2 \cdot 10^5$ Pa. Să se determine: a) cu cât scade temperatura gazului atunci când volumul său se micşorează la presiune constantă astfel încât se efectuează 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.*

8. Într-un cilindru care are pistonul blocat se află o masă m = 3,2 kg de oxigen. Pentru a ridica temperatura gazului cu *ΔT* = 5 K este nevoie de căldura Q = 10,57 kJ. Să se afle: a) căldura specifică la volum 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.*

9. Într-un recipient cu volum constant se află o masă m = 1,00 g oxigen la temperatura θ_1 = 27° C şi presiunea p_1 = 100 kPa. Căldura specifică la volum contant este egală cu c_v = 700 J/kg·K. Să se calculeze: 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.*

10. 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.*

11. 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 = $3 \cdot 10^{11}$ electroni.*

12. 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: *$x = 1,25r$.*

13. Două bile conductoare identice, de mici dimensiuni, sunt situate în aer astfel încât distanţa dintre centrele lor este de 60,0 cm. Sarcinile lor sunt $4,0 \cdot 10^{-7}$ C şi $0,80 \cdot 10^{-7}$ C. Bilele sunt aduse în contact, apoi îndepărtate la distanţa iniţială. Aflaţi forţa electrostatică înainte şi după contact.

R: *$F_1 = 0,8.10^{-3}$ N, $F_2 = 1,44.10^{-3}$ N.*

14. Două bile metalice, identice ca dimensiuni şi electrizate, se află la distanţa $l = 2$ m şi se atrag cu forţa $F_1 = 4 \cdot 10^{-3}$ N. După ce bilele au fost aduse în contact şi situate la distanţa iniţială, ele se resping cu forţa $F_2 = 2,25 \cdot 10^{-3}$ N. Determinaţi sarcinile iniţiale ale bilelor.

R: *$q_1 = \pm 8 \cdot 10^{-6}/3$ C; $q_2 = \pm 2 \cdot 10^{-6}/3$ C.*

15. Două bile identice, de rază R = 1 cm şi greutate $3,92 \cdot 10^{-4}$ N, sunt suspendate de fire identice, astfel încât suprafeţele lor sunt tangente. Când bilele sun electrizate, firele se depărtează formând între ele un anumit unghi, iar tensiunea în fire devine egală cu $F = 4,9 \cdot 10^{-4}$ N. Aflaţi potenţialul bilelor electrizate, dacă se ştie că distanţa de la punctul de suspensie la centrul fiecărei bile este $l = 10$ cm. ***R:*** *$V = 19,5$ kV.*

16. Opt picături de apă, încărcate fiecare cu sarcina $q = 10^{-10}$ C şi având raza r = 1 mm, se unesc formând o picătură de apă. Aflaţi potenţialul picăturii mari. ***R:*** *$V = 3600$ V.*

17. Un corp punctiform încărcat cu sarcina electrică 0,1 C se află la distanţa de 20 m de un alt corp punctiform încărcat cu 0,2 C. Cu cât este egal potenţialul câmpului electric la mijlocul distanţei dintre aceste două corpuri? ***R:*** *$V = 2,7 \cdot 10^8$ V.*

18. În două dintre vârfurile unui triunghi echilateral de latură a = 0,5 m sunt situate particule încărcate cu sarcini electrice egale şi pozitive, $q_1 = q_2 = q = 1\mu C$. Aflaţi potenţialul în cel de-al treilea vârf şi la mijlocul distanţei dintre particule.

R: *$V_A = 36$ kV, $V_D = 72$ kV.*

19. În trei dintre vârfurile unui pătrat având latura de 40 cm sunt aşezate particule încărcate cu sarcini electrice egale şi pozitive, de valoare 5 nC fiecare. Aflaţi potenţialul electric în vârful rămas liber. Ce valoare va avea potenţialul electric, dacă în vârfurile situate pe diagonală vor fi sarcini negative de acelaşi modul? Dar dacă vârful opus celui liber va fi sarcina negativă de acelaşi modul cu cele pozitive?

R: *$V = 305$ V, $V' = -145$ V, $V'' = 145$ V.*

20. Particule încărcate cu sarcini electrice egale cu 10^{-9} C fiecare sunt situate în vârfurile unui pătrat de latură 10 cm. Aflaţi diferenţa de potenţial în câmpul acestor sarcini, între centrul pătratului şi mijlocul unei laturi a acestuia.

R: *$V0 = VB = -11,9$ V.*

21. Diferenţa de potenţial măsurată între două puncte A şi B ale unui câmp electric produs de două particule încărcate cu sarcini electrice q_1 şi q_2, egale şi de semn contrar este $U_{AB} = 20$ V. Distanţele de la particule la cele două puncte sunt: $r_{A1} = 25$ cm, $r_{B1} = 40$ cm, $r_{A2} = 75$ cm, $r_{B2} = 80$ cm. Care este valoarea celor două sarcini?

R: *$q_1 = \pm 1,56$ nC, $q_2 = \pm 1,56$ nC.*

22. Două particule încărcate cu sarcinile electrice $q_1 = -17$ nC şi $q_{2z} = +20$ nC se află, faţă de o particulă încărcată cu sarcina electrică $q_2 = +30$ nC, la distanţele $l_1 = 2$ cm, respectiv $l_2 = 5$ cm. Ce lucru mecanic minim trebuie efectuat împotriva forţelor electrice, pentru ca particulele 1 şi 2 să-şi schimbe locurile? ***R:*** *$L = 0,3$ mJ.*

23. În vârfurile unui pătrat de latură l se află două particule încărcate cu sarcini electrice pozitive (q_1) şi două cu sarcini electrice negative ($-q_1$), aşezate alternativ. Ce lucru mecanic urmează să se efectueze pentru a muta particula cu sarcina q_2 din centrul pătratului în punctul M, situat la mijlocul oricărei laturi? ***R:*** *$L = 0$.*

24. Ce energie cinetică are un electron în tubul cinescopic, dacă tensiunea de accelerare este 30 kV? Sarcina electronului este $q_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

R: *$E_c = 48 \cdot 10^{-16}$ J.*

25. Aflaţi viteza unui electron ce a traversat o regiune în care există o diferenţă de potenţial U = 1 V. Se dă masa electronului $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. **R:** $V_1 = 5,93 \cdot 10^5$ m/s.

26. Un electron trece prin punctul de potenţial V = 600 V cu viteza $v = 12 \cdot 10^6$ m/s, orientată paralel cu liniile de câmp. Aflaţi potenţialul punctului în care se opreşte electronul. **R:** $V_1 = 190,5$ V.

27. Într-un câmp electric, o particulă cu sarcina q = 0,2 C se deplasează din punctul A, de potenţial $V_A = 600$ V, în punctul B, de potenţial necunoscut. Prin aceasta energia cinetică a particulei s-a

schimbat cu ΔE_c = 100 J. Aflaţi potenţialul punctului B. ***R:*** *V_B = 100 V.*

28. O bilă cu masa m = 1 g şi sarcina electrică q = 10^{-18} C se deplasează din punctul A, al cărui potenţial electric este V_A = 600 V, în punctul B, de potenţial V_B = 0. Cu cât a fost egală viteza bilei în A, dacă în punctul B ea a devenit egală v_B = 20 cm/s. ***R:*** *$V_A = 16{,}7 \cdot 10^{-2}$ m/s.*

29. Determinaţi diferenţa de potenţial între punctele 1 şi 2 ale unui câmp electric, cunoscând faptul că electronul care se deplasează în acest câmp, în absenţa altor forţe, în punctul 1 are viteza de 10^9 cm/s, iar în punctul 2, viteza $2 \cdot 10^9$ cm/s. Cu cât ar fi egală viteza electtronului în punctul 2, dacă în punctul 1 ar fi nulă?

R: *ΔV = 850 V, $v = \sqrt{3} \cdot 10^4$ m/s.*

30. O bilă de masă 40 mg, încărcată cu sarcina electrică pozitivă 10^{-9} C, se deplasează cu viteza 10 cm/s. La ce distanţă se poate apropia bila de un corp fix, punctiform, încărcată cu sarcină electrică pozitivă, egală cu $(4/3) \cdot 10^{-9}$ C? ***R:*** *$r_{min} = 6 \cdot 10^{-2}$ m.*

31. Un electron ce se deplasează cu viteza de $5 \cdot 10^6$ m/s pătrunde într-un câmp electric uniform, de intensitate 10^3 V/m, paralel cu liniile acestuia. Ce distanţă parcurge electronul în acest câmp până în momentul opririi? ***R:*** *r = 7,1 cm.*

32. Între două plăci metalice, plane, aşezate orizontal la distanţa d = 1 cm una de alta, se află o picătură electrizată, de masă m = $5 \cdot 10^{-11}$ g. În absenţa câmpului electric, picătura, datorită rezistenţei aerului, cade cu viteză constantă. Dacă plăcilor li se aplică diferenţa de potenţial U = 600 V, atunci picătura cade de două ori mai lent. Aflaţi sarcina electrică a picăturii.

R: *$q = 4{,}1 \cdot 10^{-18}$ C.*

33. Care este masa gheţii cu temperatura θ = -10° C care se poate topi în *Δt* = 10 min într-un fierbător electric care lucrează la U = 220 V, I = 3 A şi cu randamentul η = 80%? ***R:*** *m = 0,9 kg.*

34. Câte spire din sârmă de nichelină trebuie înfăşurate pe suportul cilindric de diametrul d_1 = 1,5 cm pentru a realiza un încălzitor care, după *Δt* = 10 min să firabă V = 1,2 litri de apă luată la temperatura θ = 10°C? Randamentul instalaţiei este η = 60%, diametrul conductorului d_2 = 0,2 mm, tensiunea reţelei U = 100 V. ***R:*** *n = 13.*

35. Un încălzitor electric, alimentat la tensiunea de 120 V, este parcurs de un curent de 5,0 A şi în timp de 20 min încălzeşte 1,5 litri apă de la 16°C la 100°C. Aflaţi pierderea de energie în procesul de încălzire şi randamentul încălzitorului.

R: *W_p = 191 kJ, η = 73%.*

36. Un fierbător electric are rezistenţa de 160 Ω şi este introdus într-un vas ce conţine 0,5 litri apă la 20° C. Fierbătorul este conectat la tensiunea de 220 V. După 20 de minute, fierbătorul este scos din vas. Ce cantitate de apă s-a vaporizat, dacă randamentul fierbătorului este de 80%? ***R:*** *m = 53 g.*

37. Înfăşurarea unui electromagnet puternic este alimentată la o tensiune continuă şi dezvoltă puterea electrică P = 5 kW. Pentru a preveni arderea înfăşurării, electromagnetul este dotat cu o instalaţie de răcire prin care trece apă şi absoarbe 84% din căldura ce se degajă în înfăşurare. Aflaţi debitul necesar (în m^3/s), dacă temperatura apei nu trebuie să crească cu mai mult de ΔT = 25 K.

R: *$Q_v = 4 \cdot 10^{-5}$ m^3/s.*

38. Un ciocan de lipit are rezistenţa de 10 Ω. Ştind că tensiunea electromotoare a bateriei este de 80 V, iar puterea dezvoltată de ciocan în acest caz este de 40 W, să se afle randamentul acestui circuit.

R: *η = 0,25.*

39. Două rezistoare ale căror rezistenţe se află în relaţia $R_1 = 8R_2$, alimentate separat de acelaşi generator, degajă căldurile Q_1, Q_2 în acelaşi interval de timp. Cunoscând raportul Q_1/Q_2 = 1/4, să se calculeze raportul randamentelor celor două circuite. ***R:*** *$\eta_1/\eta_2 = \sqrt{2}$.*

40. Elementul galvanic cu E = 6 V dă curentul maxim I_{max} = 3 A (la scurtcircuit). Cât este puterea maximă ce poate fi dezvoltată într-un rezistor?

R: *P_{max} = 4,5 W.*

41. Randamentul unui circuit electric simpul este de 75%. De câte ori rezistenţa circuitului exterior este mai mare decât rezistenţa sursei? ***R:*** *R/r = 3*

42. Cu ajutorul unui acumulator care are t.e.m. egală cu E = 12 V şi rezistenţa interioară r = 3 Ω se încălzeşte apă. Puterea încălzitorului este P = 9 W. Să se afle rezistenţa spiralei încălzitorului şi randamentul circuitului electric.

R: R_1 = 9 Ω, R_2 = 1 Ω, *η_1* = 75%, *η_2* = 25%.

43. Determinaţi randamentul circuitului electric ce conţine o baterie cu t.e.m. de 1,45 V şi rezistenţa interioară de 0,4 Ω când este parcurs de un curent de 2,0 A. ***R:*** *η = 45%.*

44. Prin variaţia rezistenţei exterioare de la R_1 = 6,0 Ω la R_2 = 21 Ω, randamentul circuitului se măreşte de două ori. Cu cât este egală rezistenţa interioară a bateriei? ***R:*** *r = 14 Ω.*

45. O baterie caracterizată prin tensiunea electromotoare E şi rezistenţa interioară r este conectată la rezistorul de rezistenţă R. Puterea maximă în circuitul exterior este P = 9 W. Intensitatea curentului în aceste condiţii este I = 3 A. Aflaţi valorile lui E şi r.

R: *r = 1 Ω, E = 6 V.*

46. Prin legarea la bornele unei baterii cu t.e.m. E = 15 V a unui rezistor cu R = 15 Ω, randamentul circuitului electric este η = 75%. Ce putere maximă se poate dezvolta în circuitul exterior al acestei baterii? ***R:*** *Pmax = 11 W.*

47. O baterie cu tensiunea electromotoare de 16 V este conectată la un consumator. Intensitatea curentului ce trece prin consumator este de 2 A. Randamentul circuitului fiind 0,75, determinaţi rezistenţa interioară a bateriei. **R:** r = 2 Ω.

48. În circuitul exterior se dezvoltă puterea P_1 = 18 W când randamentul circuitului este η_1 = 64%. Prin modificarea rezistenţei exterioare, randamentul devine η_2 = 36%. Ce putere se dezvoltă în acest caz în interiorul bateriei? ***R:*** $P_2 = 32$ *W.*

49. Două conductoare, legate în paralel, au rezistenţa R_p = 3,43 Ω, iar la legarea lor în serie, R_s = 14 Ω. Aflaţi rezistenţa fiecărui conductor.

R: $R_1 = 6$ *Ω,* $R_2 = 8$ *Ω.*

50. Rezistenţa electrică a unui rezistor este de n = 4 ori mai mare decât rezistenţa electrică a altui rezistor. Să se calculeze: raportul dintre rezistenţa echivalentă la gruparea lor în serie şi, respectiv, în paralel. ***R:*** $R_s/R_p = 6,25$.

51. Dintr-o bucată de sârmă conductoare de rezistenţă R = 100 Ω se face un inel. În ce raport trebuie să împartă lungimea inelului punctele între care se aplică tensiune, pentru ca rezistenţa circuitului obţinut să fie r = 9 Ω? ***R:*** *1/9.*

52. Un fir de rezistenţă R = 20 Ω este tăiat în n părţi egale. Din fiecare porţiune se realizează un cerc, iar cu acestea, un lanţ de n verigi. Cât va fi rezistenţa electrică a lanţului întins? ***R:*** $R_e = 5$ *Ω.*

53. Din două conductoare de aceeaşi lungime L, aceeaşi secţiune S şi din acelaşi material se construieşte un pătrat, respectiv un triunghi echilateral. Să se calculeze raportul rezistenţelor echivalente ale celor două circuite considerate între două vârfuri alăturate. ***R:*** $R_p/R_{tr} = 27/32$.

54. Două conductoare legate în serie au rezistenţa echivalentă de 6,25 ori mai mare decât atunci când sunte legate în paralel. Aflaţi raportul rezistenţelor celor două conductoare. ***R:*** $R_1/R_2 = 4$.

55. Două voltmetre, legate în serie, conectate la bornele unei baterii cu rezistenţă interioară r, dau indicaţiile: U_1 = 8 V, U_2 = 4 V. Dacă se leagă la baterie numai al doilea voltmetru, el arată U_3 = 10 V. Cât este t.e.m. a bateriei? ***R:*** *E = 13,3 V.*

56. Un acumulator cu rezistenţa internă neglijabilă alimentează pe rând două rezistoare diferite. În primul caz, curentul este I_1 = 3 A, în al doilea, I_2 = 6 A. Să se afle curentul ce trece prin acumulator, dacă cele două rezistoare sunt legate în serie. ***R:*** *I = 2 A.*

57. Un voltmetru conectat la bornele unei baterii a arătat U_1 = 6 V. Cânt între aceleaşi borne a fost conectată o lampă, voltmetrul a arătat U_2 = 3 V. Ce va arăta voltmetrul dacă vor fi conectate la bornele bateriei două lămpi legate în serie? ***R:*** $U_3 = 4$ *V.*

58. O baterie cu E = 50 V şi r = 1,2 Ω trebuie să alimenteze o lampă cu rezistenţa R = 6,0 Ω ce necesită o tensiune de funcţionare U = 30 V. Cum veţi proceda pentru a asigura funcţionarea normală a lămpii? ***R:*** *R' = 2,8 Ω.*

59. O lampă cu puterea P = 500 W este construită pentru U_1 = 110 V. Lampa trebuie conectată la 220 V. Cum veţi proceda pentru a utiliza lampa fără schimbarea puterii ei? Se conectează în serie o rezistenţă *R: R = 24,2 Ω.*

Prof. Rodica LUCA, Iaşi

60. Un biciclist se deplasează spre nord cu viteza constantă faţă de sol v = 8 m/s. a) Din ce direcţie simte el vântul care suflă dinspre est cu viteza v' = 6 m/s. b) Care este valoarea vitezei cu care simte el vântul?

R: *Simte vântul suflând dinspre NS, v = 10 m/s.*

61. Un pescar menţine barca sa perpendicular pe direcţia de curgere a unui râu (direcţia vitezei) un timp de t = 5 min. Viteza râului, v_0 = 1,5 m/s, se consideră constantă pe porţiunea pe care se deplasează barca. Dacă viteza bărcii faţă de apă este v = 7,2 km/h, determinaţi: a) viteza bărcii faţă de mal; b) distanţa parcursă de barcă; c) lărgimea porţiunii de râu pe care se deplaeează barca.

R: $v_0 = 2,5$ *m/s, d = 750 m, l = 600 m.*

62. Considerăm că pe o lăţime l = 150 m viteza curentului unui râu este constantă. Un pescar doreşte să traverseze râul cu o barcă pe care o menţine perpendicular pe maluri, vâslind faţă de apă cu o viteză de v = 2 m/s. Curentul râului deplasează barca în aval pe distanţa d = 75 m. Care este viteza râului? ***R:*** *v_1 = 1 m/s.*

63. Sub acţiunea greutăţii unui cub de aluminiu (ρ = 2700 kg/m^3) cu latura l = 11 cm, un resort de constantă elastică k = 300 N/m se alungeşte cu Δl = 9 cm. a) Stabiliţi dacă există goluri în cub sau dacă este compact; b) Calculaţi greutatea cubului; c) Presupunând cubul compact, care ar trebui să fie alungirea resortului elastic?

R: *Are goluri, Gc = 27 N, Δl_0 = 12 cm.*

64. Un resort elastic se alungeşte cu Δl = 3 cm dacă de el se suspendă un corp de masă m = 150 g. a) Precizaţi care este forţa deformatoare şi calculaţi valoarea; b) Calculaţi constanta elastică a resortului.

R: *Forţa deformatoare este G = 1,5 N, K = 50 N/m.*

65. Un resort elastic se alungeşte cu Δl_1 când de el se suspendă un corp de masă m_1 = 600 g, iar când se suspendă un corp de masă m_2 = 0,8 kg resortul se alungeşte cu Δl_2. Ştiind că diferenţa dintre alungiri este de 1 cm, calculaţi constanta elastică a resortului. ***R:*** *K = 300 N/m.*

66. De un resort de constantă K = 100 N/m se suspendă o cutie de formă cubică, cu latura exterioară l_1 = 1 cm şi cu cea interioară l_2 = 10 cm, din lemn (ρ = 600 kg/m^3). a) Calculaţi valoarea greutăţii cutiei; b) Cu cât se alungeşte resortul când cutia este goală şi cu cât atunci când se umple cu apă (ρ = 1 g/cm^3), printr-un mic orificiu făcut în partea superioară.

R: *G = 1,986 N, Δl_1 = 2 cm, Δl_2 = 12 cm.*

67. Care este constanta elastică a unui inel de cauciuc care se alungeşte cu Δl = 2 cm atunci când de mijlocul său se agaţă un corp de masă m = 130 g? ***R:*** *K = 40 N/m.*

68. Pentru a mişca uniform un corp de masă m = 200 g pe o suprafaţă orizontală trebuie să acţionăm asupra lui cu o forţă orizontală de modul F = 0,5 N. a) Reprezentaţi forţele care acţionează asupra corpului; b) Determinaţi coeficientul de frecare la alunecare. ***R:*** *μ = 0,25.*

69. Cât se alungeşte un resort elastic foarte uşor de constantă elastică k = 100 N/m, dacă de unul dintre capete se suspendă un cub omogen de latură l = 5 cm şi densitate ρ = 11,3 g/cm^3?

R: *Δl = 14,125 cm.*

70. Coeficientul de frecare la alunecare dintre un corp de masă m = 10 kg şi suprafaţa orizontală pe care el se poate mişca este μ = 0,25. Aflaţi forţa sub acţiunea căreia corpul se mişcă uniform dacă acesta acţionează: a) pe o direcţie orizontală; b) pe o direcţie care face unghiul α = 60° cu suprafaţa orizontală.

R: *F_0 = 25 N, F_α = 34,9 N, corpul tras; F'_α = 88,1, corpul împins.*

71. Un corp de masă m = 800 g este suspendat de un resort elastic care se alungeşte sub acţiunea greutăţii corpului cu Δl_1 = 2 cm. a) Ce valoare are constanta elastică a resortului? b) Cât se alungeşte resortul dacă asupra corpului se mai acţionează pe verticală cu o forţă F = 4 N? c) Ce valoare are forţa care acţionează pe orizontală şi care împreună cu greutatea corpului alungeşte resortul cu Δl_3 = 2,5 cm?

R: *K = 400 N, Δl_2 = 1 cm dacă forţa acţionează de jos în sus şi Δl_2 = 3 cm dacă forţa acţionează de sus în jos, F = 6 N.*

72. Momentul unei forţe al cărei braţ este b = 80 cm are valoarea M = 16 Nm. Aflaţi modulul forţei.

R: *F = 20 N.*

73. Un corp este rotit în jurul unui punct de o forţă F = 30 N. a) Ce valoare are modulul momentului forţei dacă braţul acesteia este b = 20 cm? b) Cu cât trebuie să micşorăm valoarea forţei dacă braţul acesteia devine b' = 30 cm, pentru ca modulul momentului să rămână constant?

R: *M = 6 Nm, ΔF = 10 N.*

74. Andrei şi David, ale căror greutăţi sunt G_1 = 400 N, respectiv G_2 = 250 N, vor să se dea într-un balansoar de lungime L = 4 m sprijinit la mijlocul său. a) Dacă David se aşează la un capăt, la ce distanţă faţă de punctul de sprijin trebuie să stea Andrei pentru a echilibra balansoarul? b) Care este forţa de reacţie a punctului de sprijin, când balansoarul este în poziţie orizontală? c) Presupunând că punctul de sprijin se poate deplasa, iar greutatea scândurii ce constituie balansoarul este G = 100 N, unde ar trebui sprijinită aceasta pentru

ca cei doi copii să stea la capetele scândurii?

R: *d = 1,25 m, N = 650 N, x = 1,6 m faţă de capătul lui Andrei.*

75. O bară AB de masă m = 30 kg se poate roti în plan vertical în jurul unuia dintre capete. Ce valoare minimă trebuie să aibă forţa care poate ţine bara în poziţie orizontală?

R: F_{min} *= 150 N, perpendicular pe capătul barei.*

76. Calculează forţa minimă necesară pentru a răsturna în jurul unei laturi un cub omogen de densitate $\rho = 2{,}2$ g/cm^3 cu latura a = 50 cm.

R: *T ≈ 231 N.*

77. Pentru a ridica un corp de masă m = 80 kg se foloseşte o pârghie de ordinul întâi, la care braţul forţei active este de n = 8 ori mai mare decât braţul forţei rezistente. Calculează care este valoarea forţei active cu ajutorul căreia pârghia rămâne în echilibru pe orizontală. ***R:*** *F = 100 N.*

78. Forţa de frecare la alunecare dintre un corp de masă m = 150 g şi un plan înclinat de lungime *l* = 50 cm, având înălţimea h = 20 cm, este 50% din greutatea corpului. Determinaţi dacă acest corp poate aluneca liber spre baza planului înclinat.

R: *Nu alunecă (justificaţi răspunsul).*

79. Pe un plan înclinat cu lungimea *l* = 5 cm şi înălţimea h = 2 m se află un corp paralelipipedic cu dimensiunile 50x30x30 cm, de densitate $\rho = 1{,}8$ g/cm^3, aşezat pe faţa cu aria cea mai mare. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat este $\mu = 0{,}6$. Care este forţa, paralelă cu planul înclinat, ce determină coborârea uniformă a corpului?

R: *F = 121,5 N.*

80. Un corp de masă m = 500 g coboară liber uniform pe un plan înclinat, asupra lui exercitându-se o forţă de frecare la alunecare F_1 = 3 N. Determinaţi componentele tangenţială şi normală ale greutăţii corpului pe planul înclinat şi valoarea forţei, paralelă cu planul, necesară ridicării uniforme a acestuia pe planul înclinat.

R: *Gt = 3 N, Gu = 4 N, F = 6 N.*

81. Un corp se deplasează rectiliuhni uniform cu viteza v = 20 cm/s pe o suprafaţă orizontală sub acţiunea unei forţe de valoare F = 800 mN, paralelă cu suprafaţa. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de această forţă, dacă ea acţionează asupra corpului un timp t = 2 min. ***R:*** *L = 19,2 J.*

82. Pentru a deplasa uniform un cărucior, se acţionează asupra lui cu o forţă de intensitate F = 30 N paralelă cu direcţia deplasării. Lucrul mecanic efectuat pentru mişcarea căruciorului este L = 120 J. Determinaţi: a) valoarea forţei de frecare şi lucrul mecanic efectuat de aceasta; b) distanţa pe care se mişcă căruciorul. ***R:*** F_f *= 30 N,* L_f *= 120 N, d = 4 m.*

83. Două blocuri de piatră de formă cubică, cu masa m = 70 kg şi latura a = 30 cm fiecare, se află pe o suprafaţă orizontală, unul lângă celălalt. Calculaţi lucrul mecanic necesar pentru a ridica unul dintre blocuri peste celălalt. ***R:*** *L = 210 J.*

84. Un corp de masă m = 1 kg este ridicat vertical foarte lent prin intermediul unui resort de constantă elastică k = 100 N/m la înălţimea h = 45 cm. a) Calculaţi lucrul mecanic al foerţei elastice, al greutăţii şi al forţei de tracţiune; b) Reprezentaţi grafic dependenţa forţei de tracţiune de distanţa pe care se deplasează punctul ei de aplicaţie.

R: L_e *= -0,5 J,* L_G *= -4,5 J,* L_F *= 5 J.*

85. Pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$ şi înălţime h = 40 cm este ridicat uniform, pe toată lungimea lui, un corp cu masa m = 200 g. Planul înclinat exercită asupra corpului o forţă de frecare F_f = 0,5 N. Determinaţi: a) valoarea forţei de tracţiune ce acţionează paralel cu planul pentru ridicarea corpului; b) lucrul mecanic al greutăţii corpului, al forţei de frecare şi al forţei de tracţiune; d) puterea mecanică dezvoltată de forţa de tracţiune dacă ea îşi deplasează punctul de aplicaţie cu viteza v = 5 cm/s.

R: *F = 1,5 N,* L_G *= -0,8 J,* L_f *= -0,4 J,* L_f *= 2 J, P = 75 W.*

86. Un corp de masă m = 4 kg este tras şi apoi împins cu o forţă a cărei direcţie formează cu orizontala un unghi $\alpha = 30°$, pe o suprafaţă orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare între corp şi suprafaţă este $\mu = 0{,}25$. Calculaţi: a) valoarea forţei de tracţiune în cele două cazuri pentru ca mişcarea să fie uniformă; b) lucrul mecanic al forţei de tracţiune şi de frecare în cele două situaţii, dacă deplasarea corpului este d = 10 m.

R: F_1 *= 10,09 N,* F_2 *= 13,49 N (corpul este împins),* L_1 *= 87,38 J,* L_{f1} *= -87,38 J,* L_2 *= 116,82 J,* L_{f2} *= -116,82 J.*

87. Pentru a ridica uniform un corp de masă m = 60 kg, la înălţimea h = 20 m se foloseşte un scripete

compus ideal. Calculaţi: a) forţa activă necesară acestei operaţii; b) lucrul mecanic al greutăţii şi al forţei active; c) puterea dezvoltată de forţa activă dacă ridicarea corpului se face într-un timp t = 1 min.

R: *$F = 600$ N, $L_G = -12$ kJ, $L_F = 12$ kJ, $P = 200$ W.*

88. Un copil merge la şcoală ţinându-şi ghiozdanul de masă m = 5 kg în mână. Masa copilului este M = 30 kg şi la fiecare pas el îşi ridică centrul de grecutate cu Δh = 1 cm. Cunoscând lungimea pasului l = 40 cm şi distanţa pe care o parcurge copilul d = 1600 m, determinaţi: a) forţa cu care ţine copilul ghiozdanul; b) lucrul mecanic al forţei cu care copilul ţine ghiozdanul; c) lucrul mecanic efectuat de copil.

R: *$F = 50$ N, $L_F = 2$ kJ, $L = 14$ kJ.*

89. Care este viteza pe care o are un corp de masă m = 6 kg în momentul în care energia cinetică a lui este E_c = 192,2 J? ***R:*** *$v = 8$ m/s.*

90. La ce înălţime faţă de sol energia potenţială a unui corp de masă m = 10 kg este E_p = 2000 J?

R: *$h = 20$ m.*

91. Un corp de masă m = 200 kg are energia cinetică E_c = 2,5 J. După ce parcurge cu frecare o anumită distanţă, energia corpului scade cu 36%. Calculează viteza finală. ***R:*** *$v = 4$ m/s.*

92. Un resort se alungeşte cu Δl_1 = 2 cm dacă de el se suspendă un corp de masă m = 400 g. Dacă resortul se comprimă cu Δl_2 = 3 cm, calculaţi lucrul mecanic efectuat de forşa elastică prin destindere.

R: *$L = 90$ mJ.*

93. Viteza pe care o are un corp de masă m = 4 kg creşte pe distanţa d = 10 m de la v_1 = 2 m/s la v_2 = 8 m/s. Considerând frecările neglijabile, determinaţi valoarea forţei ce acţionează asupra corpului în acest proces. ***R:*** *$F = 12$ N.*

94. De la înălţimea h = 30 m se aruncă un corp cu viteza v_1 = 5 m/s. A) Calculaţi viteza cu care ajunge corpul la sol, dacă aruncarea se face: a) pe verticală în sus; b) pe verticală în jos; c) pe orizontală. B) Estimaţi şi ordonaţi timpii în care corpul ajunge la sol în cele trei situaţii. Frecările cu aerul se neglijează.

R: *$v_1 = 25$ m/s, $v_2 = 25$ m/s, $v_0 =$ m/s, $t_1 = 3$ s, $t_2 = 2$ s, $t_3 = 2,45$ s, $t_1 > t_2 > t_3$.*

95. Un corp cu masa m = 20 kg cade liber de la înălţimea h = 500 m. Calculaţi: a) viteza v_1 la înălţimea h_1 = 480 m; b) viteza cu care ajunge la sol; c) adâncimea pe care pătrunde în sol, considerând că forţa de rezistenţă din partea solului este F_r = 250,2 kN. Frecările cu aerul se neglijează.

R: *$v_1 = 20$ m/s, $v_2 = 100$ m/s, $d = 0,4$ m.*

96. Pe un tobogan cu înălţimea h = 2 m alunecă liber un copil cu masa m = 25 kg. Energia cinetică a copilului la sosire la baza toboganului este E_c = 200 J. Determinaţi: a) viteza cu care ajunge copilul la sol; b) lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare.

R: *$v = 4$ m/s, $L_f = -300$ J.*

97. Un corp cu masa m = 1 kg este aruncat pe verticală de jos în sus, de la nivelul solului, cu energia cinetică E_{c1} = 72 J. a) Dacă frecările cu aerul sunt neglijabile, determinaţi viteza în momentul lansării şi înălţimea maximă la care ajunge corpul; b) Considerând că lucrul forţei de frecare cu aerul este L_f= -12 J, determinaţi la ce înălţime maximă urcă corpul.

R: *$v_1 = 12$ m/s, $h_{max} = 7,2$ m, $h'_{max} = 6$ m.*

98. De la înălţimea h = 10 m se aruncă, pe verticală în sus, cu viteza v_1 = 5 m/s un corp de masă m = 1 kg. a) Dacă frecările sunt neglijabile, determinaţi: a) înălţimea maximă la care ajunge corpul faţă de sol şi viteza cu care ajunge la sol; b) Presupunând că viteza cu care ajunge corpul la sol este v = 12 m/s, determinaţi lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare cu aerul.

R: *$h_{max} = 11,25$ cm, $v_2 = 15$ m/s, $L_f = -40,5$ J.*

99. Lucrul mecanic util pentru a ridica un corp pe un plan înclinat este L_u = 2000 J, iar lucrul forţei de frecare este L_f= -500 J. Determinaţi: a) lucrul mecanic consumat; b) randamentul planului înclinat; c) energia mecanică a sistemului când corpul se află în repaus în vârful planului.

R: *$L_c = 2500$ J, $\eta = 0,8$, $E = 200$ J.*

100. Un corp cu masa m = 600 g este ridicat uniform pe un plan înclinat de unghi α = 30°, lungime l = 80 cm şi randament mecanic η= 60%. a) Determinaţi forţa necesară pentru ridicarea corpului. Corpul se lasă liber din vârful planului înclinat; b) Energia mecanică a sistemului (pământ-corp) când corpul se află în vârful planului înclinat; c) viteza cu care ajunge corpul la baza planului; d) lucrul mecanic efectuat pentru readucerea corpului în vârful planului înclinat.

R: *$F = 5$ N, $E = 2,4$ J, $v = 1,63$ m/s, $L = 4$ J.*

101. O forţă constantă de valoare F = 12 N acţionează un timp t = 15 min asupra unui corp,

care se deplasează pe direcţia şi în sensul acesteia cu viteza v = 50 cm/s. Să se determine: a) lucrul mecanic efectuat asupra corpului; b) puterea mecanică dezvoltată de forţă.

R: *L = 5400 J, P = 6 W.*

102. La un moment dat, un corp cu masa m = 0,6 kg are energia cinetică E_c = 58,8 J. Să se afle care este viteza corpului în acel moment. ***R:*** *v = 14 m/s.*

103. Cea mai mare cădere de apă din lume este „Cascada Îngerului" din Venezuela, cu o înălţime h = 979 m. Calculaţi cu ce viteză ajunge apa la baza cascadei, considerând că lucrul mecanic al forţelor de frecare este 40% din energia potenţială a sistemului apă-pământ. ***R:*** *v = 108,38 m/s.*

104. O minge cade liber de la înălţimea h = 30 m. a) Considerând frecările neglijabile, să se calculeze înălţimea la care $E_c = 4E_p$ şi viteza cu care mingea ajunge la sol; b) Presupunând că în urma ciocnirii cu solul pierde 30% din energia cinetică pe care o avea înainte de ciocnire, să se calculeze înălţimea maximă la care urcă.

R: *h = 6 m,* h_{max} *= 21 m.*

105. Tensiunea la bornele unei surse în circuit deschis este U_1 = 12 V, iar intensitatea curentului de scurtcircuit este Isc = 30 A. a) Care este rezistenţa internă a sursei? b) Care va fi intensitatea curentului prin sursă, dacă la bornele acesteia se conectează un rezistor cu rezistenţa

R = 9,6 Ω? ***R:*** *r = 0,4 Ω, I = 1,2 A.*

106. Tensiunea la bornele unei baterii de acumulatoare este U_1 = 8,5 V când prin baterie trece un curent cu intensitatea I_1 = 3 A de la borna negativă la borna pozitivă. Când intensitatea curentului este I_2 = 2 A în sens invers, tensiunea la bornele bateriei este U_2 = 11 V. Să se dtermine t.e.m. şi rezistenţa internă a bateriei.

R: *E = 10 V, r = 0,5 Ω.*

107. Într-un circuit simplu, intensitatea curentului este I_1 = 3 A. Dacă se înlocuieşte consumatorul cu altul a cărei rezistenţă este cu ΔR = 2 Ω mai mare decât primul, atunci intensitatea curentului devine I_2 = 2 A. Să se determine rezistenţa circuitului iniţial. ***R:*** *R = 4 Ω.*

108. Tensiunea şi puterea nominală ale unui bec cu incandescenţă sunt U_n = 220 V, respectiv P_n = 100 W. Să se determine: a) intensitatea curentului nominal; b) rezistenţa electrică în timpul funcţionării normale. ***R:*** I_n *= 0,454 A, R = 484 Ω.*

109. Un prăjitor de pâine are tensiunea nominală U_n = 220 V şi intensitatea nominală I_n = 5 A şi funcţionează un timp t = 1 min. Să se determine: a) puterea nominală; b) rezistenţa electrică în timpul funcţionării; c) energia electrică consumată exprimată în Wh.

R: P_n *= 110 W, R = 44 Ω, W = 275 Wh.*

110. Pentru a pregăti un ceai (m = 200 g, c = 4200 1/kg.K, Δθ = 90°C) se utilizează un fierbător electric cu puterea şi tensiunea nominală P = 300 W, respectiv U = 220 V. a) Presupunând că nu sunt pierderi de căldură, să se determine cât timp trebuie să funcţioneze fierbătorul. b) Dacă randamentul termic al fierbătorului este η = 80%, să se determine timpul de funcţionare al acestuia; c) Să se calculeze intensitatea curentului nominal, rezistenţa electrică a fierbătorului în timpul funcţionării şi energia cinetică consumată în cazul b). ***R:*** t_1 *= 224 s,* t_2 *= 280 s, I = 1,36 A,*

R = 161,33 Ω, W = 84 kJ.

111. La bornele unui generator cu t.e.m. E = 18 V şi rezistenţa internă r = 2 Ω se conectează un consumator cu rezistenţa R = 10 Ω. Să se determine: a) intensitatea curentului din circuit; b) randamentul circuitului; c) puterea dezvoltată de generator şi puterea exterioară.

R: *I = 1,5 A, η = 0,833, P = 27 W,* P_{at} *= 22,5 W.*

112. Randamentul electric al unui circuit este η = 90%. Ştiind că generatorul din circuit are curentul de scurtcircuit I_{sc} = 40 A şi rezistenţa internă r = 0,8 Ω, să se determine: a) intensitatea curentului din circuit; b) t.e.m. a generatorului; c) tensiunea la bornele circuitului; d) puterea dezvoltată de generator şi puterea transferată circuitului exterior.

R: *I = 4 A, E = 32 V, U = 28,8 V,*

P = 128 W, P_{ext} *= 115,2 W.*

113. Un generator cu rezistenţa internă r = 6 Ω dezvoltă aceeaşi putere exterioară fie pe un rezistor R_1 = 6 Ω, fie pe un altul de rezistenţă R_2. Să se determine: a) rezistenţa R_2; b) randamentele celor două circuite.

R: R_2 *= 4 Ω,* η_1 *= 0,6,* η_2 *= 0,4.*

114. Pe o linie de transport a energiei electrice pierderea de tensiune este ΔU= 20 V, iar intensitatea curentului este I = 10 A. Ştiind tensiunea transversală S = 1,5 cm^2 a conductorului

din aluminiu (ρ = 28,2 nΩ·m), să se determine: a) pierderea de putere pe linia de transport; b) rezistenţa electrică a liniei; c) lungimea liniei de transport.

R: *ΔP = 200 W, R_l = 2 Ω, l = 5319,1 m.*

115. Un bec având tensiunea nominală U_n = 4,8 V şi intensitatea curentului nomina I_n = 0,4 A, trebuie alimentat la o tensiune U = 12 V. a) Care este rezistenţa becului în condiţii normale de funcţionare? b) Care trebuie să fie valoarea rezistenţei unui rezistor ce se conectează în serie cu becul pentru a-i asigura funcţionarea la parametri normali? ***R:*** *R = 12 Ω, R_1 = 18 Ω.*

Prof. Florin MĂCEŞANU,
Probleme şi teste pentru gimnaziu

Curiozităţi despre petrol

Prof. Aida Dumitrescu,
Şcoala Gimnazială Cezar Bolliac, Bucureşti

- Petrolul sau ţiţeiul, împreună cu cărbunii şi gazele naturale, fac parte din zăcămintele de origine biogenă care se găsesc în scoarţa Pământului;
- Ţiţeiul în stare brută (nerafinat) conţine peste 17.000 de substanţe organice complexe, motiv pentru care este materia primă ccea mai importantă pentru insdustria chimică) copsele, medicamente, materiale plastice) şi producerea carburanţilor;
- Unele varietăţi de ţiţei devin fosforescente în prezenţa luminii ultraviolete;
- Petrolul a fost descoperit cu câteva mii de ani în urmă; pentru că are densitatea mai redusă decât apa sărată, a fost găsit în caverne şi zone cu straturi sedimentare, calcaroase, argiloase sau nisipoase, la suprafaţă;
- Prin oxidare, straturile de petrol situate la suprafaţă se transformă în asfalt, acesta fiind descoperit în Mesopotamia antică în urmă cu aproximativ 12.000 de ani. Oamenii au învăţat să-l întrebuinţeze (în amestec cu nisip şi alte materiale) pentru etanşarea pereţilor corăbiilor; Din timpul Babilonului provine denumirea de „naptu” (nabatu = luminează) care indică faptul că petrolul era utilizat la luminat, acesta fiind amintit şi în Legile lui Hammurabi (1875 î.Hr.), prima dovadă istorică scrisă pentru reglementarea folosirii petrolului;
- „Petroleum” este un cuvânt de origine latină, care provine din „oleum petrae”, adică „ulei de piatră”, denumire pe care romanii au preluat-o de la egipteni, care descoperiseră petrol la suprafaţă în regiunea muntoasă a Golfului Suez. Se presupune că în Antichitate romanii foloseau petrolul ca lubrifiant la osiile carelor romane. În Bizanţ, acesta este parte componentă a „focului grecesc”, o armă temută în luptele navale de odinioară;
- Petrolul este folosit şi în medicina veche, fiind vândut ca leac miraculos universal;
- Focurile nestinse întreţinute de gazele ce izbucneau din pământ în regiunea petrolieră din Peninsula Apseron – unde se află acum exploatările de la Baku – au dat naştere, în vremuri străvechi, cultului lui Zoroastru;
- Exploatarea masivă a petrolului a început în secolulul al XIX-lea, pe motivul răspândirii folosirii lui în iluminat; acesta dădea o lumină mai bună, producând fum mai puţin în comparaţie cu lămpile cu ulei de balenă sau lumânările din ceară;
- Ing. Virgiliu Tacit şi ing. Valeriu Puşcariu au construit un ventil rămas în istoria extracţiei petrolului sub numele de „ventilul Tacit” care, adaptat la sondele în erupţie, le putea închide hidraulic, de la orice distanţă, chiar dacă sonda eruptivă lua foc. Se aplică în erupţii libere cu o presiune de maximum 100 de atmosfere. Ventilul s-a patentat în România la 15 mai 1912, apoi în Germania, Austro-Ungaria şi Mexic, cerându-se patentarea lui şi în alte ţări în care se exploata petrolul.

Bibliografie:

1. Publicaţiile Almanahului Flacăra Calendar din 3 octombrie 2017; 7 octombrie 2017; 2. Internet; 3. Manualele de chimie organică, actuale.

Premiul NOBEL pentru Fizică

CHADWICK, JAMES, Sir
NOBEL 1935 „FOR HIS DISCOVERY OF THE NEUTRON”

Ioan-Ioviţ Popescu, Ion Dima

LN „NEUTRONUL ŞI PROPRIETĂŢILE LUI” (12 decembrie 1935): „Prima sugestie privind o particulă neutră cu proprietăţile neutronului pe care le cunoaştem a fost făcută de Rutherford în 1920. El s-a gândit că un proton şi un electron s-ar putea uni într-un mod mult mai intim decât ei o fac în atomul de hidrogen, formând astfel o particulă fără sarcină netă şi cu o masă aproape aceeaşi cu a atomului de hidrogen”. „...Radiaţia emisă de beriliu a arătat unele caracteristici destul de neobişnuite, care erau foarte greu de explicat. De aceea eu am sugerat că radiaţia ar putea să constea în particule neutre... Primul pas real către descoperirea neutronului a fost făcut într-o experienţă foarte frumoasă de către doamna şi domnul Joliot-Curie care, de asemenea, au studiat proprietăţile acestei radiaţii a beriliului. Ei au trecut radiaţia printr-o fereastră foarte subţire într-o cameră de ionizare cu aer. Când ceara de parafină sau orice altă substanţă conţinând hidrogen era plasată în faţa ferestrei ionizarea creştea. Ei au arătat că această creştere se datora emisiei de parafină a protonilor cu viteze foarte mari”. „...Această comportare a radiaţiei beriliului era foarte dificil de explicat dacă ar fi fost o radiaţie cuantică. De aceea eu am început imediat studiul acestui nou efect folosind diferite metode – contorul, camera cu detentă şi camera de ionizare de mare presiune. ...A apărut dintr-o dată că radiaţia beriliului poate să producă emisia particulelor nu numai din parafină dar şi din alte substanţe uşoare ca litiu, beriliu, bor etc. Deşi, în aceste cazuri, particulele emise au un parcurs în aer de numai câţiva milimetri. Experienţele au arătat că particulele sunt atomi de recul ai elementului prin care trece radiaţia, puşi în mişcare de impactul radiaţiei. ...Trebuie să conchidem că radiaţia beriliului constă de fapt din particule şi că aceste particule au o masă aproximativ egală cu a protonului. Mai departe experienţele au arătat că aceste particule pot trece uşor prin grosimi de materie, de exemplu prin 10 sau chiar 20 cm de plumb. Dar un proton de aceeaşi viteză este stopat de o grosime de ¼ mm de plumb. Deoarece puterea de penetrare a particulelor de aceeaşi masă şi viteză depinde numai de sarcina purtată de particulă, era clar că particula din radiaţia beriliului trebuie să aibă o sarcină foarte mică în comparaţie cu cea a protonului. Cel mai simplu a fost să presupunem că ea nu are nicio sarcină. Toate proprietăţile radiaţiei beriliului au putut fi uşor explicate cu presupunerea că radiaţia constă din particule de masă 1 şi sarcină 0, adică din *neutroni”*... „...În prezent pare inutil să discutăm dacă neutronul şi protonul sunt particule elementare sau nu; este posibil ca ele să fie două stări diferite ale unei particule grele fundamentale. Din punctul actual de vedere al transformărilor β ale substanţelor radioactive se face ipoteza că un neutron în nucleu poate să se transforme într-un proton şi un electron negativ cu emisia electronului sau, invers, un proton înnucleu poate să se transforme într-un neutron şi un electron pozitiv cu emisia pozitronului. ...Dacă spinul trebuie să se conserve în acest proces trebuie să apelăm la ajutorul unei alte particule – *neutrino* al lui Pauli (ipoteza neutrinului, emisă de Wolfgang Pauli în 1930); scriem astfel

$$n \rightarrow p + e^- + neutrino$$

$$p \rightarrow n + e^+ + antineutrino$$

unde neutrino este o particulă de masă foarte mică, fără sarcină şi de spin ½. Dacă am cunoaşte masele neutronului şi protonului cu precizie, aceste consideraţii ar da masa ipoteticului neutrino”.

„...Pentru o estimare precisă a masei neutronului trebuie să folosim relaţiile energetice din procesul de dezintegrare în care un neutron este eliberat din nucleul atomic. Cea mai bună estimare în prezent se obţine din dezintegrarea deuteronului prin efectul fotoelectric al radiaţiei γ

$$^{2}_{1}D + h\nu \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{1}_{0}n$$

Energia protonilor eliberaţi de o cuantă γ de $h\nu$ = 2,26 x 10^6 eV a fost măsurată recent de Feather, Bretscher şi de mine. Ea este de 180.000 eV.

Astfel, energia cinetică totală eliberată este de 360.000 eV, ceea ce dă o energie de legătură a deuteronului de $2{,}26 \times 10^6$ eV. Folosind valoarea masei deuteronului dată de Oliphant, Kempton şi Rutherford, obţinem astfel o valoare a masei neutronului de 1,0085 (apropiată de valoarea actuală 1,00867)". „...Neutronul, în trecerea lui prin materie, îşi pierde energia prin ciocniri cu nucleele atomice şi nu cu electronii. ...Această comportare este foarte diferită de aceea a unei particule încărcate, cum este protonul, care îşi pierde energia aproape integral prin ciocniri cu electronii. Ciocnirea unui neutron cu un nucleu atomic, deşi mult mai frecventă decât cu electronii, este de asemenea un eveniment rar, deoarece forţele dintre un neutron şi un nucleu sunt foarte mici, cu excepţia distanţelor de ordinul 10^{-12} cm. Într-o ciocnire apropiată neutronul poate fi deviat din drumul său, iar nucleul lovit poate câştiga suficientă energie pentru a produce ioni. Nucleul de recul poate astfel să fie detectat fie într-o cameră de ionizare, fie prin urma lui într-o cameră cu detentă. În unele din aceste ciocniri, totuşi, neutronul intră în nucleu şi se produce o dezintegrare. ...Fermi şi colaboratorii săi au arătat de asemenea că fenomenul de radioactivitate artificială poate fi provocat în marea majoritate a elementelor, chiar în acelea cu număr atomic mare, prin bombardamentul cu neutroni. Ei au mai arătat că neutronii de energie cinetică foarte mică sunt deosebit de eefectivi în multe cazuri. ...În transformările produse de neutroni în elementele grele procesul este, cu foarte puţine excepţii, unul de simplă captură. Nucleul astfel format, un izotop al nucleului original, este adesea instabil, dar nu întotdeauna". „...Nu este greu de explicat marea eficacitate a neutronului în producerea transmutaţiilor nucleare. În ciocnirile unei particule încărcate cu un nucleu şansa de a intra este limitată de forţele coulombiene dintre particulă şi nucleu. Acestea impun o distanţă minimă de apropiere, care creşte cu numărul atomic al nucleului, şi curând devine atât de mare încât şansa ca particula să pătrundă în nucleu devine foarte mică. În cazul ciocnirilor unui neutron cu un nucleu nu există limitări de acest fel. Forţa dintre un neutron şi un nucleu este infimă, cu excepţia distanţelor foarte mici, când ea creşte foarte rapid şi este atractivă. În locul unei bariere de potenţial din cazul unei particule încărcate, neutronul întâlneşte o gaură de potenţial. Astfel, chiar neutronii de energie foarte mică pot pătrunde într-un nucleu. Într-adevăr, neutronii lenţi pot fi enorm mai efectivi decât neutronii rapizi, deoarece ei rămân un timp mai lung în vecinătatea nucleului. Calculele lui Bethe arată că şansa de captură a unui neutron poate fi invers proporţională cu viteza lui. ...Există, de asemenea, posibilitatea capturii de rezonanţă a neutronilor, în special a neutronilor foarte lenţi. Captura neutronilor de o anumită energie poate avea loc cu o frecvenţă foarte mare într-o specie de nucleu în timp ce, pentru nucleul învecinat, aceeaşi neutroni pot avea un drum liber lung". „...Forţele care determină stabilitatea nucleului pot fi astfel de trei tipuri şi anume: interacţii între proton şi proton, între proton şi neutron şi între neutron şi neutron. Se presupune, cu Heisenberg şi Majorana, că interacţia dintre neutron şi proton este de tipul schimb – similară cu aceea dintre atomul de hidrogen şi ionul de hidrogen. ...Rezultă astfel că interacţia dintre proton şi neutron are cea mai mare semnificaţie pentru structura nucleară şi guvernează stabilitatea nucleului. Forţele de schimb dintre un atom de hidrogen şi un ion de hidrogensunt mari în comparaţie cu forţele dintre atomi neutri; prin analogie, ne explicăm de ce interacţia neutron-proton este atât de tare faţă de interacţiile proton-proton şi neutron-neutron".

Îngerul păzitor

Prof Victor Obreja, Brăila

În anul 2017, prin decembrie cred, o tânără de 20 de ani aflată într-o staţie de metrou în Bucureşti, a fost îmbrâncită în faţa metroului de o persoană, presupusă a fi fără discernământ. Tânăra a fost la limita dintre viaţă şi moarte. O altă persoană nu a avut aceeaşi şansă. Tatăl fetei afirmă că fiica lui a scăpat, având de partea ei ÎNGERUL PĂZITOR. Fiecare om, de când se naşte, se bucură de protecţia îngerului, înger care poate fi mama, tata, bunicii, mai târziu soţia, soţul sau orice persoană aflată providenţial la locul şi la momentul potrivit pentru a da ajutorul salvator.

Dumnezeu le ordonează pe toate! Mai multe situaţii riscante şi neprevăzute mi s-au întâmplat şi mie fiind la un pas de a nu mai fi.

... Aveam 5 sau 6 ani. Eram cu vitele la păscut pe un suhat vecin cu şoseaua naţională Bacău – Iaşi, În apropiere, tata cu oamenii la secerat. La un moment dat apare pe şosea ceva ce eu u mai văzusem: un camion. Eram mirat cum poate merge fără a fi tras de cai sau de boi. Când *namila,* aşa i-am zis eu atunci, s-a apropiat am pus mîna pe o piatră şi am tras cu putere lovind în plin parbrizul. S-a făcut ţăndări! Atunci am observat că, în cabină, erau doi oameni care au oprit brusc şi...fuga după mine. Am încercat să mă ascund după un stâlp de telegraf de pe marginea şoselei.

...înjurături, bătaie...ţipam cât mă ţinea gura!...salvarea mea: Îngerul meu păzitor! Tata. Urmărise toată scena, a lăsat lucrul şi fuga spre locul faptei. Lăsaţi-l, e copil....

A urmat o discuţie aprinsă, negocierea despăgubirii. Din întâmplare, tata avea bani la el Când sunt puţini, omul îi poartă la el.. Conflictul dintre cei doi şi tata s-a încheiat, dar a urmat o porţie cu mine. Cine te-a învăţat să faci aşa ceva? Şi...o palmă, două s-au lipit de obrazul meu. Am suportat uşor. Tata a fost îngerul meu păzitor, dar trauma a rămas până azi.

...În timpul războiului, prin 1942, tata era plecat pe front prin Ucraina. În curtea noastră şi a vecinilor noştri, comuna Secuieni, Bacău, erau mereu cazate trupe româneşti şi germane care veneau de pe front pentru refacere, sau plecau pe front după o staţionare de o zi-două.

Când se dădea adunarea pentru masă sau alte activităţi, soldaţii se adunau în curte şi lăsau lucrurile în cameră nesupravegheate, mai ales armele. Ca orice copil şi băiat fiind, aveam o atracţie deosebită pentru acestea. Am pus mâna pe o puşcă şi încercam să mânuiesc închizătorul. Mama m-a văzut şi a strigat disperată să las arma la locul ei. Când soldatul s-a întors de la masă a observat că se umblase la armă şi a întrebat cine? Uitându-se la mine, care priveam în pământ. Era încărcată, a zis soldatul, iar mama s-a speriat şi mai tare, reproşându-i că lasă arma încărcată în casa unde sunt copii.

Acolo eram eu cu un frate mai mic, curios şi el şi două surori mai mici. Se putea întâmpla o tragedie! Mama a fost îngerul meu păzitor....

Mergeam într-una din zile pe bulevardul Carol, pe trotuarul paralel cu CEC-ul mare. Era furtună cu ploaie. M-am oprit pentru câteva clipe să deschid umbrela. O voce interioară îmi spunea cu insistenţă să părăsesc locul şi să trec pe partea cealaltă a bulevardului. M-am conformat şi, în secunda următoare, a căzut de pe blocul CEC-ului un ornament din beton. O doamnă care a văzut totul şi-a făcut cruce, zicându-mi: Domnule, ce noroc mare ai avut! Dumnezeu a fost îngerul D-tale păzitor chiar pe locul pe care, câteva secunde în urmă, eram eu!

... Mă aflam cu maşina în drum spre Bacău, având lângă mine soţia, care era o fire foarte fricoasă, motiv pentru care nu a vrut să înveţe să conducă maşina. La un moment dat, am ajuns din urmă un trailer încărcat cu materiale şi foarte lung. Având liber în faţă, m-am angajat în depăşire. În sens opus, la distanţă mare, venea un autocar cu excursionişti. La aproximativ 100 m, din spatele autocarului a ţâşnit un autoturism în mare viteză. Aşa ceva nu se face am zis, în timp ce soţia striga la mine să accelerez. Altă soluţie nu era, şi cele două autoturisme, al meu şi al şoferului inconştient, au trecut milimetric unul pe lângă altul! De frică, inima a început să vibreze, m-am blocat. Am reuşit să trag pe dreapta şi cu greu mi-am revenit. Soţia cea fricoasă a fost îngerul păzitor

....Mă îndreptam către Teatrul Maria Filotti la un concert. Din senin, s-a iscat o furtună.. După ce am trecut de Biserica Greacă, am auzit o troznitură puternică şi m-am oprit o clipă că văd ce s-a întâmplat. În faţa mea, la câţiva paşi, s-a prăbuţit un pom rupt din rădăcină, care a blocat complet strada. Dacă în cele câteva clipe continuam mersul, pomul ar fi căzut exact peste mine. Mi-am făcut cruce, mulţumind lui Dumnezeu. A fost îngerul meu păzitor.

Am ocolit pomul căzut şi mi-am continuat drumul. Cineva avusese grijă de mine!

TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL REZOLVITORILOR

Numele şi prenumele.....

.....

Şcoala.....

Localitatea.....

Clasa.....

Profesor îndrumător.....

Număr de probleme.....

IANUARIE-FEBRUARIE-MARTIE 2019

BLACK HOLES

Prof. Gheorghe Norozescu
Colegiul Național „Traian Doda”, Caransebeș

Albert Einstein considera că o gaură neagră – o stea în colaps, atât de densă încât subjugă pînă și lumina – reprezinta o noțiune prea absurdă ca să fie reală. Ei bine, Einstein s-a înșelat.

Deși numele lor sugerează un gol, găurile negre sunt cele mai dense obiecte din univers, ceea ce le conferă o enormă forță gravitațională. Găurile negre stelare, formate în urma imploziei unor stele gigantice, pot comprima masa a zece sori într-un spațiu cât New Yorkul.

Soarele, steaua noastră, va avea parte de o moarte liniștită. În termeni stelari, are doar o masă de dimensiuni medii, iar după vreo cinci miliarde de ani, când își va fi ars și ultimile resturi de hidrogen, straturile lui exterioare se vor disipa, iar miezul i se va compacta, devenind o așa – numită pitică albă, un tăciune cosmic de mărimea Terrei. Pentru o stea de zece ori mai mare decât Soarele nostru, moartea e mult mai dramatică. Straturile exterioare sunt propulsate în spațiu de o explozie de tip supernovă, care rămâne timp de vreo două săptămâni unul dintre cele mai strălucitoare obiecte din univers. Pe de altă parte, miezul este strivit de gravitație și transformat într-o stea neutronică, un glob rotitor cu diametrul de vreo 20 km. Un fragment cât un cub de zahăr dintr-o stea neutronică ar cântări pe Pământ un miliard de tone. Dar asta nu-i nimic în comparație cu convulsiile de agonie ale unei stele de circa 20 de ori mai masive decât Soarele. Miezul ei implodează. Temperaturile ating 55 de miliarde de grade Celsius. Forța zdrobitoare a gravitației este de neoprit. Hălci de fier mai mari decât Everestul sunt comprimate aproape instantaneu la mărimea unor grăunți de nisip. Atomii sunt spulberați în electroni, protoni și neutroni, care la rândul lor, sunt pisați în quarcuri, leptoni și gluoni. Și așa mai departe, în fragmente tot mai mici și mai mici, tot mai dense și mai dense, până când...

Până când, nimeni nu mai știe ce și cum. Când încerci să explici un fenomen atât de covârșitor, ambele teorii care guverneză funcționarea universului (teoria generală a relativității și cea a mecanicii cuantice) o iau razna, precum indicatoarele unui avion în vrie. Steaua a devenit o gaură neagră.

Ceea ce transformă o gaură neagră în cel mai întunecat hău din univers este viteza necesară pentru a scăpa de atracția ei gravitațională. Pentru a scăpa din ghearele Pământului, trebuie să accelerezi până la aproximativ 11 km/s. E o viteză mare (de 6 ori mai mare decât viteza unui glonț) însă rachetele construite de om au reușit să o atingă încă din 1959. Viteza limită universală este de 299.792.458 m/s, viteza luminii. Dar nici măcar aceasta nu e suficient de mare pentru a învinge atracția gravitațională a unei găuri negre. Ca urmare, orice pătrunde în interiorul unei găuri negre, chiar și o rază de lumină, nu mai poate să iasă. Și datorită unor efecte foarte stranii ale gravitației extreme, e imposibil să arunci o privire înăuntru. Linia de graniță care separă interiorul de exteriorul unei găuri negre se numește orizontul experimentului. Orice traversează acest orizont (o stea, o planetă, o persoană) este definitiv pierdut.

Albert Einstein, unul dintre gânditorii cu cea mai bogată imaginație din istoria fizicii, nu a crezut niciodată că găurile negre sunt reale. Formulele lui acceptau că există așa ceva, dar natura – simțea el – nu ar fi îngăduit asemenea elemente. Cel mai nefiresc i se părea ca gravitația să întreacă forțe considerate mai puternice (electromagnetică, nucleară) și, fundamental, să determine miezul unei stele enorme să dispară din univers.

Și totuși oamenii de știință își puneau întrebări despre o asemenea posibilitate încă din secolul al XVIII-lea. Filosoful englez John Michell a pomenit ideea într-un raport către Societatea Regală din Londra, în 1783. Matematicianul francez Pierre – Simon Laplace prognoza existența lor într-o carte publicată în 1796. Nimeni nu denumea aceste curiozități superdense găuri negre; li se spunea „stele înghețate”, „stele negre”, „stele colapsate” sau „singularități Schwarzschild”, după astronomul german care rezolvase numeroase ecuații teoretice despre ele. Denumirea de ”gaură neagră” a fost întrebuințată pentru prima dată în 1967, în timpul unei discuții cu fizicianul american John Archibald Wheeler (A fost un remarcabil fizician polivalent cu contribuții în fizica nucleară, electrodinamică și optică, teoria relativității generale și gravitație

introducând și dezvoltând noțiuni fundamentale în fizică, precum gaură neagră, spumă spațial temporală, gaură de vierme și altele. A fost unul dintre colaboratorii lui Niels Bohr și printre ultimii colaboratori a lui Albert Einstein. Wheeler este unul dintre creatorii armei nucleare americane, lucrând la Proiectul Manhatten și a fost antrenat în cercetările nucleare ale SUA care se făceau la Los Alamos în vederea lansării bombei cu hidrogen. În anii 1980 a vizitat URSS, unde cu ocazia unor simpozioane științifice, a comunicat cu cercetătorii sovietici din fizica nucleară, A. D. Saharov și Ya. B. Zeldovici, care au creat armele atomice și de hidrogen sovietice).

În mod surprinzător, cercetătorii au descoperit că în centrul celor mai multe galaxii - și în univers există peste 100 de miliarde de galaxii – se află o aglomerare incredibilă de stele, gaz și praf. Chiar în centrul acestei protuberanțe haotice, în mai toate galaxiile care au fost studiate, inclusiv în Calea Lactee, unde ne aflăm noi, se află un obiect atît de greu și de compact, cu o atracție gravitațională atât de feroce, încât, oricum l-am măsura, există o singură explicație posibilă: este o gaură neagră.

Aceste găuri sunt imense. Cea din centrul Căii Lactee este de 4,3 milioane de ori mai grea decât Soarele. O galaxie învecinată, Andromeda, găzduiește una cu masa a 100 de milioane de sori. Găurile negre nu și-au început viața la asemenea dimensiuni colosale. Ca noi toți, și-au sporit greutatea cu fiecare masă servită.

Nimeni nu a văzut și nici nu va vedea vreodată o gaură neagră. Nu e nimic de văzut. E doar un gol în spațiu – o groază de nimic, după cum le place fizicienilor să spună. Prezența unei găuri este dedusă doar pe baza efectului pe care îl are asupra împrejurimilor. E ca și cum te-ai uita pe fereastră și ai vedea că toate vârfurile copacilor sunt înclinate într-o singură direcție. Ai avea dreptate să presupui că bate un vânt puternic, dar invizibil.

Karl Guthe Jansky (fizician și inginer radio ,american, de origine cehă, a construit la Bell Telephone Laboratories o antenă destinată recepționării undelor radio cu o frecvență de 20,5 MHz), considerat un tată al radio-astronomiei, a descoperit în august 1931 că un semnal radio provenea dintr-o locație aflată în centrul Căii Lactee, în direcția constelației Săgetătorului. Sgr A* a fost descoperit la 13 și 15 februarie 1974 de către astronomii Bruce Balick și Robert Brown folosind interferometrul de bază al Observatorului Național de Radiodifuziune (NRAO – National Radio Astronomy Observatory cu sediul în Charlottesville, Virginia, SUA). Numele Sgr A* (Sagittarius A* - Săgetător A stele) a fost inventat de Brown într-o lucrare din 1982, deoarece sursa radio a fost „incitantă”, iar stările excitate ale atomilor sunt marcate cu asteriscuri. Sgr A* este locația unei supermasivă gaură neagră, la 25.640 de ani-lumină de Pământ. Este la ora actuală o gaură neagră liniștită, destul de mofturoasă. Alte galaxii conțin adevărate godzille, așa-numiții quasari, care devorează planete și sfâșie stele întregi.

Materia care se năpustește spre o gaură neagră produce o cantitate mare de căldură, din cauza frecării. Dacă te lași să aluneci pe bara pompierilor ți se încing palmele. La fel se întâmplă și cu materia care alunecă spre o gaură neagră. Găurile negre se și rotesc (practic sunt niște vârtejuri adânci în spațiu) iar combinația dintre frecare și rotire face ca o cantitate semnificativă din materia care cade spre o gaură neagră, uneori mai mult de 90%, să nu treacă de orizontul evenimentului, ci mai degrabă să fie aruncată în afară, precum scânteile care țâșnesc din roata tocilarului. Această materie încinsă este canalizată în jeturi care călătoresc prin spațiu, îndepărtându-se de gaură cu viteze fenomenale. Jeturile se pot extinde pe milioane de ani-lumină, croindu-și drum printr-o întreagă galaxie. Cu alte cuvinte, găurile negre malaxează stele mai vechi în centrul galactic și canalizează gazele incandescente generate în acest proces spre părțile exterioare ale galaxiei. Gazele se răcesc, se coagulează și în final formează stele noi, reâmprospătând astfel galaxia, aidoma unui izvor al tinereții eterne. De fapt, ele ar putea determina textura universului. Găurile negre sunt practic niște mașini ale timpului. E important să clarificăm câteva chestiuni legate de găurile negre. Prima este ideea (popularizată de SF) că găurile negre ar încerca să ne absoarbă pe toți. O gaură neagră nu are o putere de sucțiune mai mare decât o stea obișnuită. Are însă o putere extraordinară, raportată la mărimea sa. Dacă Soarele s-ar transforma brusc într-o gaură neagră (ceea ce n-o să se întâmple, dar hai să ne imaginăm) și-ar păstra masa, însă diametrul lui s-ar reduce de la 1.392.000 km la sub 6,5 km. Pământul ar deveni întunecat și rece, dar orbita noastră în jurul Soarelui

nu s-ar modifica. Acest soare-gaură neagră ar exercita asupra planetei noastre aceeași atracție gravitațională ca atunci când avea dimensiuni complete. La fel, dacă Pământul ar deveni o gaură neagră, și-ar păstra masa actuală de 6 sextilioane de tone (adică un 6 urmat de 21 de 0), dar ar scădea ca mărime, devenind mai mic decât un glob ocular. Luna nu și-ar modifica însă orbita.

Deci găurile negre nu absorb lucruri. Următorul subiect, timpul, este mult mai complicat de procesat. Timpul și găurile negre se află într-o relație foarte stranie. De fapt timpul însăși este un concept neobișnuit. Cunoașteți probabil expresia „timpul e relativ". Asta înseamnă că timpul nu trece cu aceeași viteză pentru toți. Timpul (după cum a descoperit Einstein) este afectat de gravitație. Ceasurile de pe sateliții pentru poziționarea globală sunt setate să meargă ceva mai lent decât cele de pe Pământ. Altfel, GPS-urile n-ar mai funcționa corect.

Găurile negre, cu incredibila lor forță gravitațională, sunt practic niște mașini ale timpului. Dacă te urci într-o rachetă, te îndrepți spre Sgr A* și te apropii cu grijă de orizontul evenimentului fără să-l traversezi, pentru fiecare minut petrecut acolo, pe Pămînt vor trece o mie de ani. E greu de crezut, dar asta se întâmplă. Gravitația bate timpul.

Dar dacă ai traversa orizontul ? Cineva care ar privi totul din afară nu te-ar vedea căzând înăuntru. Ai apărea ca o imagine încremenită la marginea găurii negre, pentru un interval infinit de timp.

Deși, tehnic vorbind, nu ar fi infinit. Nimic nu durează veșnic, nici măcar găurile negre. Fizicianul britanic Stephen Hawking a demonstrat că găurile negre au scurgeri (denumite radiația Hawking) și că, dacă au timp suficient, se pot evapora complet. Însă vorbim despre mii de miliarde de mii de miliarde și încă multe alte mii de miliarde de ani.

Deși un observator extern nu te-ar putea vedea alunecând într-o gaură neagră, ce s-ar întâmpla cu tine de fapt? Sgr A* este atât de mare, încât orizontul său este la circa 13 milioane de kilometri de centru. În comunitatea fizicienilor există unele dezbateri despre momentul trecerii orizontului. E posibil ca acolo să existe ceea ce se numește un zid de foc. E posibil ca, atingând orizontul evenimentului, să arzi pe loc.Teoria generală a relativității prevede însă că s-ar întâmpla altceva când ai trece acest orizont : mai exact nimic. Ai trece pur și simplu dincolo, fără să ai habar că acum ești pierdut pentru restul universului. Ai fi absolut în regulă. Ceasul de la încheietura mâinii ar bate mai departe, ca de obicei. Se spune adesea că găurile negre sunt infinit de adânci, dar nu e adevărat. Au și un fund. Doar că n-ai trăi să-l vezi. În timpul căderii tale, gravitația ar crește tot mai mult. Dacă ai cădea cu picioarele înainte, forța asupra picioarelor ar fi cu atât mai mare decât cea resimțită de cap, încât ai fi întins până te-ai rupe. Fizicienii numesc fenomenul "spaghetizare".

Însă bucăți din tine ar ajunge la fund. În centrul unei găuri negre se află o enigmă numită *singularitate*. Înțelegerea singularității ar fi unul dintre cele mai extraordinare progrese științifice din istorie. Dar ar trebui mai întâi inventată o nouă teorie – care să treacă dincolo de relativitatea generală a lui Einstein, care explică mișcarea stelelor și a galaxiilor. Ar trebui depășită și teoria mecanicii cuantice. Ambele teorii sunt niște bune aproximări ale realității, dar într-un loc al extremelor precum interiorul unei găuri negre nu se aplică.

Ne imaginăm singularitățile ca fiind extrem de mici. Dacă am mări o singularitate de o mie de miliarde de mii de miliarde de ori, nici măcar cel mai puternic microscop din lume nu ar reuși să o zărească. *Ceva* se află acolo – cel puțin în sens matematic. Ceva nu doar infinit de mic, ci și inimaginabil de greu. Nu vă bateți capul întrebându-vă ce anume. Cei mai mulți fizicieni spun că da, găurile negre există, dar sunt absolut impenetrabile. Nu vom ști niciodată ce se află în interiorul unei singularități.

Câțiva gânditori mai neconvecționali sunt de altă părere. În ultimii ani, în rândul fizicienilor teoreticieni a devenit tot mai acceptată ideea că universul nostru nu este singurul. Potrivit lui Howard Wiseman, profesor de fizică la Universitatea Griffiths din California, teoria multiversului a fost formulată prima dată în anul 1957 de Hugh Everett (Mark Oliver Everett , cântăreț, compozitor și multiinstrumentist ce a format în 1995 în California trupa rock Eels, este fiul celebrului fizician,ce a trecut în alt "univers paralel" la doar 51 de ani). De fapt, trăim mai curând într-un multivers – o uriașă colecție de

universuri, fiecare ca o bulă separată din șvaițerul realității. Totul e, desigur, pură speculație, dar e posibil ca, pentru a da naștere unui nou univers, să fie necesar mai întâi să iei ceva materie dintr-un univers deja existent, s-o prelucrezi și s-o izolezi.

Sună cunoscut? La urma urmelor, știm cu toții ce s-a întâmplat cel puțin cu o singularitate. Cu 13,8 miliarde de ani în urmă, universul nostru a început cu un Big Bang colosal. Cu un moment înainte, totul fusese compact într-o particulă infinitezimală, cu o densitate uriașă: o singularitate. Poate că multiversul funcționează cam ca un stejar. Din când în când, mai cade câte o ghindă care ajunge în solul ideal și încolțește brusc. La fel e și cu singularitatea, sămânța unui nou univers.

Dovezile asupra a ceea ce s-ar putea afla într-o gaură neagră sunt fascinante. Privește la stânga și la dreapta ta. Ciupește-te ! O gaură neagră poate să provină dintr-un alt univers. Dar e posibil ca noi să trăim în el.

Bibliografie

Michael Finkel – Național Geografic, Nr.131, Martie 2014.

EXAMENUL DE MATURITATE (BACALAUREATUL)

Prof. Dr. Ervin ELIAS DVM. Ph.D, Israel

Moto: „Nimic nu e mai frumos decât să poţi privi în urmă cu mândrie şi să te bucuri de prestigiul şcolii prin care ai trecut”

Încrustarea pe răbojul vremii a celui de al 147-lea an de existenţă a liceului „Decebal” din Deva (azi Colegiul Naţional) oferă fericitul prilej pentru absolvenţii acestei şcoli şi pentru zeci de profesori din trecut şi de azi să-şi îndrepte gândurile spre şcoala care le-a luminat calea vieţii, le-a oferit posibilitatea de a deveni oameni de caracter, preţuiţi şi respectaţi la locurile lor de muncă şi în viaţa socială.

Retrăind cele mai plăcute crâmpeie din viaţa de elev a acestui prestigios liceu, mă voi opri astăzi la împlinirea a 62 de ani de la absolvire, asupra examenului meu de maturitate (bacalaureatul, sau prescurtat acum, bac-ul).

În anul 1953, în baza ordinului ministerului învăţământului, durata şcolarizării a fost redusă la 10 ani. Sistemul şcolii medii de 10 ani a fost aplicat patru ani şcolari, eu fiind ultima serie cu 10 ani de studii. Treptat, s-a revenit la 11 ani şi apoi la 12 ani de studii.

Era sfârşitul lunii aprilie a anului 1957... Terminasem studiile şi ne pregăteam de examenul de maturitate, cum se numea atunci. Toate astea nu înainte de... banchetul promoţiei, împreună cu colegele noastre de la liceul de fete. Nu eram o serie mixtă. Abia după noi vor urma astfel de serii. Banchetul s-a desfăşurat mai mult decât modest în sala de sport, cu un meniu pregătit de părinţii noştri acasă şi adus la locul cu pricina. Mă întreb dacă promoţiile liceale de azi şi-ar putea închipui una ca asta?!În 15 mai 1957 a început examenul care, după foarte mulţi ani, se desfăşura ca în perioada interbelică. Adică examenul se dădea numai oral în faţa unei comisii având în faţa ei 7 candidaţi în fiecare serie. Materia susţinută la examen îşi avea dascălul ei venit din diverse oraşe ale ţării. Astfel, aveam comisie de profesori din Alba Iulia, Arad, Blaj, Sibiu, etc., iar preşedintele comisiei era un profesor universitar de la Facultatea de Geografie din Cluj, prof. Samson Vesa.

Profesorii noştri erau şi ei repartizaţi pentru examen la ţară. Notele acordate atunci erau de la 1 la 5, ca la ruşi. Examenul zilnic avea câte două serii, prima de la 8,00 la 13,30 şi a doua de la 15,00 la 20,30. Rezultatul se dădea după circa o oră de la terminarea examenului.

Pregătirea pentru examen era individuală acasă şi cuprindea materia celor trei ani de studii liceale (clasele VIII-X). Eram un elev modest, submediocru care, jur acum că pusesem mâna pe carte aşa cum trebuie abia în această lună de pregătire. În rest, fotbalul şi joaca îmi ocupaseră tot timpul. Adică aveam mintea odihnită, cum se spune. Greii promoţiei mele erau: Caius Duncea, Adrian Ionescu, *Emilian Micu,* Tiberiu Certejan, Ignat, Haida, Tisu, Gârbovu, Avram, Gelu Florincaş şi încă doi sau trei colegi. Unde eram eu faţă de ei?! Eram însă un elev foarte „conştiincios”. Îmi făceam temele, mai ales la matematică, copiind din caietele lor, ale maeştrilor, dăruite mie cu multă generozitate, cu 15 minute înainte să înceapă orele în fiecare dimineaţă! Era ceva şi asta, nu? Părinţii,

Dumnezeu să-i odihnească, îmi atrăseseră atenţia că acest examen este hotărâtor pentruz viaţa mea şi mai ales ce va urma imediat pentru facultate. Aveam 16 ani... prea multe nu pricepeam eu, dar am înţeles că... de acum cu burta pe carte, băiete! Altfel, e de jale! Rămâi de... căruţă.În fine în prima zi de examen, pe la orele 13,00, am apărut la liceu și eu, sumar îmbrăcat, venit acolo să adulmec ce și cum cu prima serie care deja aştepta rezultatul de-acum. S-a prelungit aşteptarea până către ora 14,30. Forfotă mare pe coridor, că între timp apăruseră şi cei ce intrau după masă. Toţi erau puşi la patru ace... Numai eu, într-o bluză şifonată şi în pantaloni scurţi, cu tenişi în picioare, cum fugisem de acasă la liceu pentru a-mi potoli curiozitatea. Deodată îl văd că vine glonţ spre mine dirigintele meu, profesorul Clipi Timotei, Dumnezeu să-l ierte, care îmi zice:

- Băieţaş, ce cauţi azi aici, când tu mâine intri în examen?

- Am venit să văd cum decurge...

- Noi avem o problemă: Horia Borza e bolnav şi trebuie să îl înlocuim cu altcineva în seria de 7 candidaţi şi cred că acela vei fi... tu!

- Nu, vă rog frumos, nu, mai am de repetat unele capitole la Fizică, la Chimie, la...

- Băieţaş, „ăla” nu se mai îngraşă în ajun!

- Dar sunt îmbrăcat sumar, total nepregătit...

Prof-ul m-a luat de mână şi m-a dus direct înăuntru unde scaunul (electric) al 7-lea, pentru mine, parcă mă şi aştepta. Eram tare speriat şi neajutorat. M-aş fi plâns eu, dar n-aveam cui! Teribil de jenantă situaţia mea!

Comisia se uita la subsemnatul ca la o arătare venită parcă din altă lume. Toţi în costum şi cravată, numai eu ca un geables cu ţinuta vraişte, de... maidan. Dirigintele, însă, i-a lămurit pe cei din comisie să nu se mai mire de arătarea blondă care eram.

În fine, a început examenul şi Dumnezeu a fost cu mine până la capăt. Numai bilete cu subiecte pe care le cetisem şi le ştiam! Să-ţi dea Dumnezeu sănătate, Borza!

La limba rusă m-am poticnoit eu niţel, dar am dres-o pe parcurs şi a fost *„vsio pareatke”* (adică, totul în ordine).

Se făcuse seară de-acum şi eu mă luptam cu ultima materie care ţin minte că era chimia. Toţi mă aşteptau pe mine, care eram ultimul din serie. După ce am terminart şi eu, preşedintele comisiei ne-a rugat să aştepătm rezultatele pe coridor. Când am ieşit, toţi părinţii s-au repezit să-i îmbrăţişeze pe copiii lor, doar eu... singur cuc, privit cu milă pentru sărăcia mea vestimentară. După circa 40 de minute, pe la ora 21,30 apare preşedintele comisiei, micuţ de statură, durduliu şi cu un mers vioi, uşor legănat, cu un petec de hârtie și o pioneză în mână, pe care le înfige în avizier şi... ne felicită! Toţi eram admişi. Când am văzut în dreptul numelui meu... admis, era să leşin de emoţie. Aşadar... eram cu bac-ul luat la numei 16 ani şi o lună! Abia atunci mi-am adus aminte că părinţii habar nu au pe unde rătăcesc la ora aceea. Nu erau atunci telefoane mobile, nici măcar telefoane publice! Se apropie de mine mama colegului Tibi Certejan şi mă invită călduros, alături de ceilalţi şase colegi, la o grădină de vară, „Mureşul”, să ne cinstim şi să sărbătorim evenimentul. Bagă de seamă că tremur de frig şi-mi oferă puloverul dânsei. Oboseala, emoţia şi examenul în sine îşi puseseră amprenta asupra mea, că după numai două-trei înghiţituri de bere eram mai... vesel şi cu... „hâc”-uri. Pe la 12,30 noaptea a dat Dumnezeu să ajung și acasă în gară, unde locuiam atunci, tata fiind impegat de mişcare. De jos vedeam că e lumină „ a giorno” peste tot în locuinţă. Bat la uşă cu sfială... Se deschide brusc şi un potop de vorbe grele ale mamei mă mitraliază fără replică din partea mea, iar tata o completează, fără nici cea mai mică pauză:

- Nenorocitule, unde ai fost până la ora asta? Acum se vine acasă, când mâine ai examen, vagabondule!

Şi, jap, două palme răsunătoare. Ăla eram! Ţintă vie! În plin!

- Mamă, hâc, nu mai da că mă omori! Să-ţi spun... hâc” Spun totul! N-o să-mi scape nimic!

- Nelule (adică, tata), strigă maică-mea nervoasă, uită-te la el... Dumnezeule, ăsta e beat! Beţiv ordinar... juvenil!

- Tată, hâc, poate mă înţelegi tu! Am „ras” o bere cu colegii, hâc, după ce am luat examenul de maturitate azi după masă! E bine, hâc?

- ??!!

- Adică, cum vine asta? – zice mama total descumpănită, dar şi dezorientată. Tonul vorbelor era mai jos de-acum... parcă...

Am profitat de liniştea ce se aşternuse pentru moment între „hâc”-urile mele... Şi le-am povestit

păţania cu dirigintele, examenul şi... grădina de vară la final. Bere şi mici... Pentru maturi de-acum, nu? Hâc!

Amândoi mă priveau uimiţi ca pe o arătare căzută parcă din cer. Replica întârzia... Totul se lega greu. Mama era năucită! Nu ştia ce să creadă.

- Uite ce vă spun eu! Dimineaţa vă îmbrpăcaţi şi mergeţi, hâc. Până la liceu şi acolo la avizier, cum intraţi, pe partea stângă, veţi găsi, hâc, un petic de hârtie scris cu cerneală, afişat cu numele noastre care am dat examen ieri, unde scrie în dreptul fiecăruia admis... Că au luat toţi, hâc, din serie, inclusiv eu, desigur (sîc?!). Dacă spun adevărul, vă prezentaţi acasă imediat cu 200 de grame de salam de Sibiu şi cu o franzelă albă, proaspătă şi caldă.

Of, Doamne, încerc doar mental să compar cu ce le cer părinţilor azi cei cu bac-ul luat, puţini la număr în zilele noastre..., faţă de pretenţiile ce le aveam noi atunci, super modeste! Şi cu astea spuse, mă culcai. Am adormit buştean imediat. Eram terminat.

Pe la 9 dimineaţa sunt strigat insistent de jos de părinţi şi când apar la geam somnoros încă, îi văd râzând şi agitând în mână franzela şi, respectiv, pachetul cu salam, plus bezelele de rigoare. De data asta eu le-am deschis uşa, iar mama mi-a căzut direct în braţe, plângând de bucurie. Cu toţii ne-am îmbrăţişat cum nu cred că s-a mai repetat vreodată. Nu ştiau cum să-mi mai intre în voie, ce să-mi facă de fericire. Bucuria era nemărginită! Mai ales că îşi aduseseră aminte cum fostul diriginte din clasa a VIII-a le spusese răutăcios că, având în vedere cele două corigenţe la geometrie şi... gramatică, mai bine mă dădeau la şcoala profesională să mă facă... ce-o fi! Că nu era nimic de capul meu! Eram un derbedeu pentru care cartea era o... necunoscută! E adevărat că nu ştiam nici poker! Culmea e că dirigintele nostru era atunci tocmai... profesorul Bercovici... Nu, nu ne-am văzut în Israel. Mama mea mă conjurase că nu am ce să vorbesc cu el. Am respectat voinţa dânsei. Aşa că domnul diriginte se duse definitiv fără să-i dau... dezlegarea mea. Mi-aduc aminte că în clasă, prin 1955, colegul meu, Puiu Raicu a încercat să vadă la o înghesuială în jurul catedrei cine-i mai tare: oul fiert sau... capul domnului diriginte. Până la urmă a cedat... oul! Cu scandal, bineînţeles, să se afle făptaşul care a îndrăznit una ca asta, însă nu s-a aflat! Noroc că eu eram în bancă... că cine ştie! Cum mă iubea dirigintele meu pe mine...

Puteam de-acum să asist la desfăşurarea examenului în sală, respectiv Sala Festivă a liceului, eu fiind deja cu bac-ul în mână. Deci aranjat la costum şi cu cravată, de data asta, am deschis uşa sălii de examen şi profesorii mă vedeau abia acum, cum nu mă văzuseră în ziua precedentă, când cam aşa trebuia să arăt. După recunoaşterea mea, au zâmbit şi au şuşotit între ei. Da, da, eu eram! Uzghepoţ! Adică elegant îmbrăcat, în idiş!

La numai 16 ani eram aruncat în vâltorile vieţii cu nenumăratele ei faţete, unele bune, altele rele. În fond, eram încă un copil.. maturizat, desigur, doar printr-o diplomă a examenului de... maturitate. Un copil mare! Nici nu mă iubiseră încă fetele (sic?!). Ei, mă dădeam eu mare, ce-i drept... dar...

Ce mult ai plâns, scumpă mamă, ce mult ai mai plâns! Nicio lacrimă n-ai vrut să o laşi pentru copiii tăi! Niciuna!...

Liceul „DECEBAL”, Deva
Promoția 1957, ultima cu 10 clase

SUMAR

Editorial:
Ordine, medalii şi alte distincţii (prof. Romulus Sfichi) 1
Fraţii Moscalencu, academicieni din Basarabia – discipoli ai Colegiului Naţional „Carol I" din Craiova (prof. Ion Holban) 2
Istoria anecdotică a ştiinţei (Mihaela Bulai, Elena Bulai) 10
Din gândurile şi reflecţiile mele (prof. Romulus Sfichi) 11
Produsele apicole (Ana Maria Micu) 13
Prof. Victor Obreja vă întreabă (Testul nr. 40) 13
Astronomie și Astrofizică - test grilă (Prof. dr. Cristian-Dan Oprișan) 15
Ştiaţi că ...(Prof . Aida Dumitrescu) 16
Variante de alternativă ale experimentului demonstrativ la tema: „Masa. Forţa. Principiul fundamental al dinamicii" (Conf. univ. dr. Mihail Popa) 17
Probleme propuse pentru liceu 22
Prof. Victor Obreja vă întreabă (răspuns la testul nr. 39) 31
Produsele apicole (Ana Maria Micu) 38
EMANOIL C. TEODORESCU Întemeietorul şcolii româneşti de fiziologie vegetală (Ion Ceauşescu) 40
Rezolvitori de probleme 41
Probleme propuse pentru gimnaziu 42
Curiozităţi despre petrol (Prof . Aida Dumitrescu) 50
Laureaţi ai Premiului Nobel în Fizică - CHADWICK, JAMES, Sir (Ioan-Ioviţ Popescu, Ion Dima) 51
Îngerul păzitor (Prof. Victor Obreja) 52
Black Holes (Prof. Gheorghe Norozescu) 54
Examenul de Maturitate (BACALAUREATUL) (Prof. Dr. Ervin ELIAS DVM. Ph.D, Israel) 57

Primim probleme rezolvate pentru ediţia a XXIII a Concursului Rezolvitori de probleme până vineri, 3.05 2019, când ridicăm ultima corespondenţă de la oficiul poştal din Brăila. Nu vor fi luate în considerare, pentru această ediţie a Concursului Rezolvitori de probleme, problemele rezolvate din revistele anului şcolar anterior.

Apariţii editoriale

România are un potențial de dezvoltare extraordinar, iar oamenii sunt cea mai de preț resursă a sa. Pentru a valorifica însă această resursă, este esențial ca educația să își recâștige importanța cuvenită. Educația dă direcția unei vieți și a unei țări.

Proiectul „România Educată" își propune să fie punctul de pornire pentru tot ceea ce ar trebui să însemne un Proiect de țară autentic.

„România Educată" este proiectul generațiilor viitoare, fundamentul pe care să putem construi România următorilor 100 de ani. Un proiect de o asemenea importanță pentru destinul unei națiuni trebuie să fie deschis către toți cei care vor să contribuie, cu responsabilitate, pentru a face posibilă punerea lui în practică.

În educație trebuie să existe consens, viziune și continuitate. O Românie Educată este construită de fiecare român în parte și de toți românii la un loc. De aceea, acest proiect este cea mai amplă și de durată consultare publică desfășurată până acum în domeniu. La baza sa au stat principii clare: fiecare actor interesat trebuie să poată avea ocazia de a contribui și, prin aceasta, proiectul să își câștige legitimitatea și stabilitatea unei viziuni pentru educație asumate la nivel național. În acest fel, oricine ar avea putere de decizie în viitor ar transpune rezultatele proiectului în proiecte concrete, la presiunea cetățenilor României.

„România Educată" nu este primul demers care și-a propus să îmbunătățească învățământul românesc, dar este rezultatul maturității la care am ajuns în politicile educaționale. Am încercat să învățăm din lecțiile trecutului și să recunoaștem contribuțiile valoroase care au existat.

Le mulțumesc celor care au participat, într-o formă sau alta, la acest proces: elevi, studenți, profesori, experți, instituții publice, reprezentanți ai mediului privat, societate civilă, simpli cetățeni.
Vă invit pe toți să vă implicați activ în dezbaterea publică și să susțineți acest proiect pentru ca educația să devină reperul asumat de care România are nevoie.

Klaus Iohannis – Preşedintele României

Colocviului Internaţional de Fizică „EVRIKA! – CYGNUS"

Cea de a 25-a ediţie a Colocviului Internaţional de Fizică „EVRIKA! – CYGNUS" va avea loc la Vatra Dornei (jud. Suceava), în perioada 30.08 – 1.09.2019 şi are drept temă principală ***"Învăţământul Fizicii în cadrul acţiunilor de protejare a mediului – ecologie, meteorologie şi schimbări climatice".***

Lucrările (referate şi comunicări) se vor încadra în următoarele domenii:

1. Acţiuni de protejare a mediului înconjurător în care Fizica deţine un rol de prim rang;
2. Învăţământul preuniversitar al Fizicii în contextul educaţiei privind protecţia mediului înconjurător;
3. Factorii poluanţi şi consecinţele acestora pentru flora şi fauna terestră;
4. Planeta Pământ – leagăn de civilizaţie şi trai al omului. Elemente de Fizica Pământului;
5. Fenomene atmosferice şi influenţa acestora asupra vieţii pe Pământ şi în Cosmos
6. Meteorologie, hidrologie şi protecţia apelor de pe Terra;
7. Schimbări climatice şi influenţa acestora asupra vieţii de pe Terra;
8. Omul şi acţiunile sale în legătură cu protecţia mediului. Şcoala şi rolul acesteia în acest domeniu;
9. Probleme specifice ale învăţământului Fizicii în context interdisciplinar precum şi noi aspecte ale modernizării acestuia prin intermediul elementelor de noutate în viaţa economică şi socială;
10. Matematica aplicată în Fizică;
11. Istoria universală şi istoria Fizicii româneşti în contextul adâncirii cunoştinţelor umane;
12. Surse noi şi regenerabile (neconvenţionale) de energie.

Manifestarea este organizată de Inspectoratul Şcolar Judeţean Suceava, Universitatea „Ştefan cel Mare" Suceava, Societatea Ştiinţifică CYGNUS – centru UNESCO şi redacţiile revistelor „EVRIKA!" şi „CYGNUS".

INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CĂLĂRAȘI

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

Nr. 61 din data 10.01.2019

2019 IYPT International Year of the Periodic Table of Chemical Elements

romania2019.eu

În atenția inspectorilor de matematică, fizică, chimie, biologie, educație tehnologică

MANIFESTĂRILE ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII ȘCOLARE

Florin Vasilescu

Matematician francez de origine română născut la Călărași
(1897-1958)

21-cnstFV-19

16-scsFV-19

PRIM ANUNȚ

Ne face plăcere să vă anunțăm că Manifestările Științei și Tehnicii Școlare *Florin Vasilescu* se vor organiza la Călărași în perioada 16–19 mai 2019 în două secțiuni, după cum urmeză:

I. Concursul Național de Știință și Tehnică pentru elevii de liceu, ediția a XXI-a

- Concurs de proiecte interdisciplinare: matematică – științe – tehnologii
- Participă echipe formate din 2-5 elevi de liceu, indiferent de profilul liceului.
- Se apreciază calitatea, originalitatea, efortul de echipă, modul de prezentare al lucrării
- În funcție de lucrările înscrise se vor constitui subsecțiuni: Robotică, Material didactc conceput pentru domeniul de discipline MaST (matematică-științe-tehnologii), Tehnologiile și mediul înconjurător și altele.
- Expoziție de pictură, grafică, fotografii pe teme de Știință și artă

II. Sesiunea de Comunicări Științifice a profesorilor, ediția a XVI-a

Profesorii din domeniul curricular matematică, științe și tehnologii pot participa cu lucrări originale care fac referire la îmbunătățirea modului de formare a competențelor elevilor în acest domeniu.

La ambele secțiuni înscrierile se vor face pe https://docs.google.com/spreadsheets/u/0/ *Manifestarile Stiintei si Tehnicii "Florin Vasilescu*, până la data de ***19 aprilie 2019***

Inspector școlar general,
Prof. Elena MIHĂILESCU

Inspector proiecte educaționale,
Prof. dr. Nicolae MICESCU

Parteneri:

Consiliul Judetean Calarasi

Muzeul Municipal Călărași

Fundația Grupul de Inițiativă pentru Învățământul Fizicii

Preț: 20,00 lei