

Teorie: viziuni novatoare

STUDII CU REFERIRE LA COMPETENȚE SPECIFICE (GENERALE) DISCIPLINEI ȘCOLARE „EDUCAȚIA TEHNOLOGICĂ” DIN DIFERITE ȚĂRI

Mihai PAIU

doctor în pedagogie,
conferențiar universitar
Universitatea de Stat a Moldovei

***Abstract:** The paper presents comparative analysis of specific skills in school discipline "Technological education" in Australia, England, France, the Netherlands, Romania, Sweden, USA.*

***Termeni cheie:** tehnologie, educație tehnologică, competențe, curriculum, obiective, metode, conținut.*

I. Introducere

Lumea modernă în care trăim constituie o multitudine de provocari și perspective, de evoluții ale tehnologiilor și doar omul poate determina sensul evoluției umane – spre progres, perfecțiune și ordine sau spre autodistrugere – ceea ce impune asumarea unor responsabilități și moralități adecvate în utilizarea rațională a tehnologiilor și energiilor pe care le deținem astăzi și pe care le vom deține în viitor.

Realitatea socială a începutului de mileniu este tot mai diferită de cea care a stat la baza vechilor paradigme ale educației. În era informației, școlile trebuie să înlocuiască noile conținuturi curriculare pentru a acorda realitatea școlii la noile realități sociale. Individul noii societăți are o evoluție fundamental diferită față de cea care a fost avută în vedere de vechile paradigme ale educației: aceasta este principala problemă ce impune schimbarea modului în care școala își organizează activitatea. Omul începutului de mileniu trebuie să fie flexibil și creativ pentru a se adapta unor condiții și cerințe de muncă permanent redefinite de avansul tehnologiilor, de schimbarea relațiilor de putere și de schimbările care definesc cultura organizațiilor. Schimbările sociale impun un nou curriculum, o paradigmă nouă pentru educație;

provocarea este lansată de cei care afirmă cu argumente solide că dezvoltarea tehnologiei este mult mai rapidă decât dezvoltarea socială.

În noile condiții create, în fața sistemului educațional se impune sarcina formării calităților de flexibilitate, adaptabilitate la noile condiții, curiozitate intelectuală, receptivitate la schimbare, deschidere față de progresul și evoluția tehnologică rapidă. Dezvoltarea capacităților de orientare și utilizare a bazei informaționale tot mai extinse, de lucru în echipă, a atitudinilor moral responsabile față de utilizarea tehnologiilor, mediu, societate și față de indivizi în parte, indiferent de mediul social, economic, cultural din care provin - sunt alte scopuri importante pentru învățământ.

În acest context, nu poate fi neglijat rolul primordial al sistemului educațional în formarea unei culturi de bază în domeniul **educației tehnologice** ca parte indispensabilă a învățământului general obligatoriu. Aceasta se referă la cultivarea unei viziuni de ansamblu asupra tehnologiei, formarea unei atitudini active morale și responsabile în raport cu dezvoltarea și exploatarea acesteia. Astfel, rolul educației tehnologice în învățământul general poate contribui la realizarea consecventă și progresivă a obiectivelor educaționale moderne, care sunt tot mai diversificate în condițiile actuale.

2. Scurtă caracterizare a specificului competențelor pentru „Educația tehnologică”

Competențele specifice disciplinei „Educația tehnologică” solicită un context adecvat de activizare a elevilor, de familiarizare a acestora cu modalități și procedee de utilizare a diferitelor surse de informare și de stimulare a cunoașterii prin experiența proprie, motivarea în explorarea mediului înconjurător, căutarea de soluții practice pentru problemele tehnice din viața cotidiană, exersarea învățării prin descoperire cu un caracter aplicativ în diferite domenii de activitate (structurate pe module). Acestea se referă la un ciclu complet de producere a unui obiect din diverse domenii, conform următoarei scheme:

- elaborarea proiectului (schemă, machetă, model) unui obiect util dintr-un domeniu de activitate, care să corespundă unei trebuințe; prezentarea acestui proiect pentru analiză;
- elaborarea proiectului tehnologic de confecționare a obiectului proiectat, prezentarea acestui proiect pentru analiză;
- conceperea și organizarea mijloacelor de confecționare a obiectului conform proiectului tehnologic elaborat;
- confecționarea obiectului conform proiectelor elaborate, respectând regulamentul tehnologic și tehnica securității;
- evaluarea lucrării realizate, memorizarea etapelor procesului tehnologic.

3. Prezentarea analitică a competențelor specifice a disciplinei "Educația tehnologică" din diferite țări

„Lumea se schimbă, și cu ea și locul omului în această lume. În întreaga Europă, responsabilii învățământului caută să atenueze divorțul dintre educația primită și viața profesională viitoare. Așa s-a născut educația tehnologică, integrată progresiv în programele școlare și devenită o nouă disciplină a ciclului mediu”.

În prezent, rolul și locul educației tehnologice sunt determinate de progresele științifice și tehnice, de problemele generate de procesul globalizării, ea devenind o componentă a educației de bază și trebuie realizată cât mai de timpuriu, pentru a crea premisele unei concepții corecte și atitudini motivate, prin asimilarea unor valori și principii etice ce definesc raportul societate–natură–tehnologie.

„Educația Tehnologică urmărește, în primul rînd, un spirit nou, un umanism nou și constă într-un proces de gândire axat pe tehnică și orientat spre înțelegerea principiilor de bază, care explică descoperirile științei, dezvoltă curiozitatea intelectuală prin cercetare personală, provoacă o atitudine, o reacție față de mediul tehnic, stimulează spiritul pozitiv și critic, dezvoltă creativitatea” (Emil Planchard - pedagog francez). În comparație cu alte discipline școlare, educația tehnologică are unele trăsături distinctive, obiective educaționale specifice, elemente de conținut și modalități specifice de realizare.

În sens strict, educația tehnologică nu este nici învățământ teoretico-științific și nici învățământ profesional tehnic. În contextul provocărilor actuale, aceasta este o formație culturală nouă, avînd rădăcini mai noi din raportul omului contemporan cu tehnologia, care devine o componentă indispensabilă a culturii de bază și o axă de acțiune pentru educația pe parcursul întregii vieți.

Educația tehnologică are un caracter dual: teoretic și practic, științific și tehnologic, dar și interdisciplinar. În contextul dezvoltării și implementării foarte rapide a tehnologiilor în societatea umană, educația tehnologică nu se poate sprijini doar pe curricula școlare. Astăzi educația tehnologică nu poate fi doar instruire practică, inițiere într-o artă/meșteșug tradițional/național sau o profesionalizare timpurie. Obiectivul de bază constă în formarea, prin prisma tehnologiei, a unor noi viziuni și atitudini practice pentru a înțelege rolul tehnologiei în progresul omenirii. În acest context, se creează noi premise pentru o motivare tot mai puternică în sensul realizării educației pe parcursul întregii vieți, printr-o permanentă perfecționare, iar tehnologia va sprijini și multiplica forța și simțurile umane prin echipamente și tehnologii (telescoape, sisteme de navigare, mașini tehnologice, noi surse de energii, mijloace de transport moderne, roboți, tehnologii de informare și comunicare), în acest fel fiind mai liber pentru activități creatoare și pentru a fi în armonie cu natura și a evita dezechilibrele create de activitatea umană.

În baza studiului comparativ pot fi menționate scopurile Educației tehnologice enunțate în documentele de curriculum din șase țări menționate, după cum urmează:

Australia

Australia (Raport privind tehnologia pentru școlile din Australia, Consiliul Australian pentru Educație): Curriculumul este bazat pe raționamentul că oamenii întîlnesc diverse tehnologii în fiecare zi și, respectiv, trebuie să le studieze. Scopul general este de a răspunde necesităților economice și sociale curente și de asigurare a elevilor cu abilități de maximă flexibilitate și adaptabilitate în viitoarea angajare și alte aspecte ale vieții. Aceasta include dezvoltarea:

- Abilităților de analiză și soluționare a problemelor;

- Abilităților de calcul și procesare a informației;
- Înțelegerii rolului științei și tehnologiei în societate, simultan cu dezvoltarea abilităților științifice și tehnologice;
- Capacităților de exersare a judecăților în materie de moralitate, etică, și echitate socială.

Studierea tehnologiilor este importantă prin faptul că va permite oamenilor să devină mai inovativi, mai abili, mai întreprinzători, le va permite să reacționeze în mod critic și cu suficiente resurse provocărilor, să conceapă căi creative de generare și aplicare a ideilor, să transpună ideile în rezultate valoroase, să găsească soluții inovative necesităților comunitare, să se focalizeze asupra designului tehnicii (mecanismelor) și produselor, să opereze într-un mod informat cu incertitudinile apărute, să coopereze în echipe flexibile, să aprecieze diferențele culturale, să învețe pe parcursul întregii vieți, să utilizeze rețele locale, naționale, regionale și internaționale.

Anglia

Anglia (Designul și tehnologia în curriculumul național, Autoritatea pentru calificări și curriculum) – Raționamentul general pentru studierea Educației tehnologice și designului este necesitatea pregătirii elevilor pentru participarea în tehnologiile viitorului în rapidă schimbare. Prin intermediul educației tehnologice elevii învață să gândească și să intervină creativ pentru sporirea calității vieții. Ei devin capabili să soluționeze autonom și creativ problemele, fie în mod individual, fie ca membri ai unei echipe. Prin analiza necesităților, dorințelor și oportunităților ei elaborează un șir de idei pentru proiectarea și realizarea produselor și sistemelor. Ei combină abilitățile practice cu aspectele estetice, sociale și de mediu, meditează asupra designului și tehnologiilor prezente și din trecut, utilizarea și efectele acestora.

În procesul educației tehnologice, elevii trebuie să fie învățați să elaboreze, să planifice și să comunice idei, să lucreze cu instrumente, echipamente, materiale și componente pentru realizarea produselor calitative, să evalueze procesele și produsele,

să cunoască și să înțeleagă materialele și componentele, sistemele și controlul tuturor proceselor asociate.

Franța

Franța (Programele noi pentru clasa a 6-ea, Ministerul Educației, Programe noi pentru ciclul de baza,, Ministerul Educației. Educația tehnologică are scopul de a clarifica interconexiunile dintre muncă, produse și necesitățile umane, precum și efectele tehnologiei asupra societății și culturii. Educația tehnologică le oferă elevilor oportunitatea să:

- se familiarizeze cu sistemele tehnologice, implementarea și utilizarea lor;
- utilizeze corect limbajul specific disciplinei;
- se familiarizeze cu metodele tehnologiilor, unde pot fi descoperite o varietate de soluții pentru o problemă specifică;
- învețe în ce mod să utilizeze experiența acumulată în diferite situații pentru soluționarea unei probleme;
- utilizeze în mod rațional echipamentele și sistemele de control, respectând prescripțiile de securitate și legitățile ergonomice;
- observe procesul de dezvoltare, diferite mijloce de producere și diverse soluții tehnice la o problemă tehnică similară;
- observe și să stabilească conexiuni dintre școli și întreprinderi;
- adopte o atitudine critică și să se integreze în lumea tehnologică fără obstacole emoționale.

Notă: educației tehnologice i se acordă de la 90 la 120 minute pe săptămână. Educația Tehnologică se studiază și de fete și de băieți. 3/5 din timpul de instruire este utilizat pentru activități practice.

Olanda

Olanda (Obiectivele de bază pentru obiectul tehnologie în Olanda, Dezvoltarea educației tehnologice): Tehnologia se studiază printre alte 15 arii curriculare. Curriculumul stabilește cinci obiective generale care urmează a fi atinse în toate ariile curriculare:

1. activitatea asupra subiectelor interdisciplinare;
2. capacitatea de a realiza un plan și o sarcină;
3. capacitatea de a învăța să înveți;
4. capacitatea de a comunica;
5. capacitatea de a reflecta asupra procesului de studiu și implicării acestuia asupra viitorului.

Tehnologia este studiată din trei perspective diferite:

- a. tehnologia și societatea;
- b. produse și sisteme tehnologice;
- c. designul și producerea.

Scopul general a educației tehnologice este de a asigura ca elevii să achiziționeze următoarele:

- să devină familiarizați cu acele aspecte ale tehnologiilor care sunt semnificative pentru înțelegerea culturii, pentru modul în care elevii participă în societate și pentru dezvoltarea abilităților elevilor;
- să obțină cunoștințe și să înțeleagă funcționarea tehnologiilor și relaționarea lor cu științele și societatea;
- să devină activ implicat în aplicarea tehnologiilor;
- să studieze proiectarea și elaborarea soluțiilor pentru necesitățile umane;
- să studieze modul de utilizare a unui șir de produse tehnologice respectând prevederile de securitate;
- să aibă oportunitatea să exploreze abilitățile și interesele personale în sfera tehnologiilor.

Notă: Educația tehnologică oferă oportunități egale pentru fete și băieți. Pe parcursul primilor 2 ani din ciclul secundar Educația tehnologică se studiază 2 ore pe săptămână. În total în ciclul secundar Educației tehnologice i se alocă 180 ore).

România

În România, în mare parte fiind țara de referință pentru Republica Moldova în ceea ce privește implementarea diferitor reforme, educația tehnologică a fost la fel,

continuu reconceptualizată și restrukturată conform necesităților actuale. Încă din 1999 programa la Educația tehnologică a fost reformată prin includerea unor module moderne ca, de exemplu, Organizarea spațiului înconjurător, Tehnologia informației și Transporturi, avînd revizuirii repetate în 2003 și 2004 . În 2004 au fost incluse module noi ca Economia familiei și Tehnologii în comunicații și transport. În ediția 2004 modulele Tehnologii și materiale lemnoase, Tehnologii și materiale textile și de pielărie, și Tehnologii și materiale metalice au fost integrate într-un singur modul care se studiază pe parcursul a doi ani - Materiale și tehnologii. În 2009 a fost aprobată o altă variantă modernizată a programului pentru Educația tehnologică în ciclul gimnazial. Modulele parte din programa 2009 sunt următoarele:

Clasa V – 1. Organizarea mediului construit; 2. Produse alimentare de origine vegetală și animală,

Clasa VI – 1. Economia familiei; 2. Materiale și tehnologii (lemn, textile, piele, lut – ceramică),

Clasa VII – 1. Materiale și tehnologii (materiale metalice, materiale plastice, cauciuc, sticlă); 2. Tehnologii de comunicații și transport,

Clasa VIII – 1. Energie; 2. Domenii profesionale.

Competențele generale care urmează a fi achiziționate în cadrul ET la finele treptei gimnaziale sunt:

1. Analizarea impactului dezvoltării tehnologiilor asupra mediului și societății,
2. Formarea capacității de proiectare, executare, evaluare, utilizare și valorificare a produselor,
3. Utilizarea noilor tehnologii de informare și comunicare, a termenilor și simbolurilor specifice tehnologiilor,
4. Evaluarea resurselor personale și formarea spiritului de inițiativă și antreprenoriat în planificarea carierei.

Programa din România pune un accent deosebit pe educația pentru calitate. Studiul calității produselor și a serviciilor, precum și educația consumatorului și a producătorului, permit dezvoltarea unor atitudini prin asumarea de valori care vizează

calitatea. Programa de Educație tehnologică pune, de asemenea, accent pe dezvoltarea la elevi a competențelor antreprenoriale, a spiritului de inițiativă.

Astfel, reieșind din documentele prezentate mai sus, se poate conchide că reforma în sistemele educaționale, și în particular, în domeniul educației tehnologice, este un proces continuu care urmează a fi permanent adaptat la cerințele societății tehnologizate în rapidă schimbare.

Suedia

Programă pentru școala elementară. Disciplina de studiu se numește „Teknik” (tehnică/tehnologie). Scopul Educației tehnologice este de a dezvolta elevilor înțelegerea esenței tehnicii, în particular, înțelegerea impactului tehnologiilor asupra producerii, societății, mediului și condițiilor de trai. Experiența tehnologică devine o precondiție importantă pentru utilizarea și controlul tehnologiilor.

Așteptările procesului educațional sunt ca elevii să atingă competențe tehnologice/tehnice de bază. Aceste competențe rezultă din achiziționarea cunoștințelor despre rolul progresului tehnic, perspective istorice și reflecții asupra soluțiilor pentru problemele de ordin tehnic. Adițional, este exprimată necesitatea de a dezvolta abilitatea de analiză și a evalua relațiile activității umane colective (în echipă) în contextul societății, tehnologiei și naturii. Se acordă atenție unui șir de probleme etice privind valorile fundamentale.

Obiectivele generale:

- studierea istoriei și dezvoltării culturii tehnice și a efectelor tehnicii/tehnologiei asupra oamenilor, societății și naturii;
- formarea unui înalt grad de conștientizare a prezenței tehnicii în lumea modernă;
- reflectarea și evaluarea efectelor utilizării diferitor tehnici/tehnologii asupra ființelor umane, societății și naturii;
- actualizarea/perfecționarea cunoașterii structurii și utilizării tehnicii/tehnologiilor în situații practice;

- menținerea unui interes pozitiv pentru tehnică/tehnologie și încrederea în propriile capacitati de soluționare a problemelor tehnologice.

Studierea tehnologiei:

- trebuie să promoveze dezvoltarea de perspectivă cu privire la efectele tehnologiilor asupra indivizilor, societății și naturii din punct de vedere istoric și internațional;
- trebuie să illustreze interacțiunea dintre oameni, tehnologii și natură;
- trebuie să exprime faptul că scopul tehnologiilor este de a modifica, stoca și controla;
- trebuie să prezinte o viziune sistemică asupra tehnologiilor;
- trebuie să includă formarea competențelor în medii de activități practice pentru identificarea și soluționarea problemelor.

Notă: Studierea Educație tehnologică este oferită în mod echitabil fetelor și băieților.

Statele Unite ale Americii

Statele Unite ale Americii (Tehnologia pentru toți americanii: fundamente și structura pentru studiarea tehnologiilor, Asociația Internațională pentru Educație Tehnologică, Standarde pentru alfabetizare tehnologică: Conținutul studiului tehnologiei, **Asociația Internațională pentru Educație Tehnologică, ITEA 2000**). Raționamentul pentru educația tehnologică în SUA este argumentul că fiecare cetățean trebuie să fie alfabetizat tehnologic și, respectiv, să utilizeze, stăpânească și să înțeleagă tehnologiile. Tehnologia este definită ca inovație umană în acțiune.

Notă: **Tehnologia este una din disciplinele de bază din grădiniță până în liceu.** Ea poate fi integrată cu alte discipline, în special științele și matematica. Tehnologia este obiect obligatoriu la fiecare nivel atât pentru fete, cât și pentru băieți. Scopul final este alfabetizarea tehnologică a tuturor.

4. Obiectivele, metodele, conținutul reflectate în curriculumurile disciplinei școlare „Educația tehnologică” din perspectiva corelației „societate-școală-elev”

În documentele curriculare din țările menționate anterior se evidențiază legătura dintre obiective, metode, conținut cu referire la formarea culturii tehnologice a elevilor.

În particular, în Australia și Anglia documentele de curriculum stabilesc detalii foarte specifice referitor la „Ce” trebuie studiat și „Cum” trebuie predat materialul propus. În Suedia și SUA documentele sunt mai mult de tip standard care concretizează scopurile ce urmează a fi atinse, acordând un grad sporit de flexibilitate.

În tabelul ce urmează sunt evidențiate mai multe elemente care se regăsesc atât pe orizontala, cât și pe verticala tabelului. Tehnologia este privită în general drept o parte semnificativă a vieții umane; ea afectează viața cotidiană a persoanelor, a școlii, și a întregii societăți, de la comunități locale până la întreaga lume.

Este considerat importantă conștientizarea istoriei și procesului de dezvoltare a tehnologiei și efectele acesteia asupra omului și mediului. Tehnologia nu este abordată ca ceva bun ce trebuie acceptat sau ca ceva rău ce urmează a fi ignorat sau respins. Tehnologia este în jurul nostru, dorim noi sau nu. În așa mod, elevii trebuie educați să se descurce și să facă față tehnologiilor, să le dezvolte în echilibru cu mediul și să le abordeze studiarea lor într-o manieră realistă și critică.

Tabel. Compararea obiectivelor, metodelor și conținuturilor din perspectiva corelației „societate-școală- elev”

	Obiective	Metode	Conținut
SOCIETATE	Tehnologia este o parte integrantă a societății Necesitățile umane și tehnologia sunt în legătură strânsă Este necesar de a stabili un echilibru între tehnologie și natură Există profesii în tehnologie și școala urmează a propune experiență practică,	Intensificarea cooperării dintre școli și comunitatea din afara școlii. Oferirea experiențelor care vor regăti evelul pentru viața de după școală. Experiența /activita -tea practică trebuie să includă lucru în echipe, analiză, invenție, planificare, produ-cere și evaluare. Experiența trebuie să promoveze o	Sisteme și structuri tehnologice (mecanisme, structuri, produse și procese legate de acestea: aplicare, transfer, stocare, control, reglementare, procesare, comunicare, informație, energie, putere , calitate) Profesiile tehnologice (proces de producție, condiții de muncă, controlul calității, diviziunea muncii,

	exploratoare corelată cu aceasta	atitudine pozitivă față de profesii tehnologice. Experiența trebuie oferită tuturor elevilor în vederea sporirii toleranței pentru neîncredere Se oferă băieților și fetelor	aparataj tehnic utilizat în diferite profesii, schimbări intervenite în diferite profesii) Securitate și ergonomie
ȘCOALA	Rolul tehnologiei în societate. Dezvoltarea abilităților (planificare, producere, cunoaștere și înțelegere, evaluare, inter-acțiune socială, morală și etică). Integrarea cu alte discipline	Integrarea în/cu alte discipline. Experiențe de planificare. Învățare prin acțiune. Formarea inițială și continuă a profesorilor sunt cruciale. Sunt necesare examinări naționale în materie de tehnologii	Planificare, producere, evaluare Informație/informare Materiale. Sisteme Controlul sistemelor Structuri. Procesare Comunicare Energie și putere Securitate
ELEV	Alfabetizare tehnologică (abilitate de a utiliza, controla și înțelege tehnologia). Abilități de soluționare a problemelor Înțelegerea rolului științelor și tehnologiilor în societate. Judecată morală, etică și socială Know-how, abilități, valori. Aplicarea tehnologiilor. Planificare și soluționare bazată pe principii umanistice. Elevii trebuie să devină mai inovativi, conștiincioși, abili, flexibili și întreprinzători	Planificare, cooperare și lucrul în rețea) Lucru practic: experimente, observare și construire, planificare și evaluare Învățarea prin acțiune Securitate	Rolul dezvoltării tehnologice Istoria tehnologiilor Soluționarea problemelor tehnologice. Evaluarea și aprecierea relației dintre oameni, societate și natură Efectele/impactul tehnologiilor asupra naturii Funcțiile tehnologiilor (modificare, stocare, control și reglementare) Procesul de lucru (identificare, construire, evaluare) Informare. Energie și forță Materiale. Securitate. Marketing

5. Concluzii

Analiza comparativă a competențelor specifice cu referire la disciplina școlară „Educație tehnologică” din țările menționate anterior arată că:

- raționamentul comun pentru aceste țări este necesitatea de a pregăti elevii pentru viața într-o lume care se schimbă rapid din punct de vedere tehnologic; se observă un accent universal plasat pe învățarea planificării și căutării soluțiilor pentru probleme tehnologice, pe devenirea unui utilizator informat al tehnologiilor, pe cultivarea gândirii inovative;
- alt punct comun pentru aceste țări este abordarea aspectelor sociale, estetice și de mediu, la fel ca și învățarea prin acțiune și soluționarea problemelor.

Bibliografie

1. Definiție elaborată de UNESCO, 1985, <http://www.pa.ash.org.au/tefa/wite.html>
2. DEFORGE, YVES. *Technologie et génétique de l'objet industriel*. Paris: Ed. Maloine, 1985. 196 p.
3. POPENICI, Ș. *Pedagogia alternativă. Imaginarul educațional. Științele educației. Structuri, conținuturi, tehnici*. București: Ed. Polirom, 2001, p. 116-117.
4. Technology Education Federation of Australia. What is technology in a school curriculum? 2000 <http://www.pa.ash.org.au/tefa/wite.html>
5. Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology. International Technology Education Association, 2000 <http://www.iteea.org/TAA/PDFs/Execsum.pdf>
6. Aki Rasinen. An Analysis of the Technology Education Curriculum of Six Countries, *Journal of Technology Education*, Vol. 15, No. 1, 2003
7. MIRCESCU, M. O componentă de bază în învățământul modern - educația tehnologică. *Revista de pedagogie*. Institutul de Științe ale Educației, București http://www.leducat.ro/resurse/ise/educatia_tehnologica.html
8. Technology education guide. The World Council of Associations for Technology Education (WOCATE), Michael J. Dyrenfurth, Kati Langer, Detlef Wahl (Compilers). UNESCO, 2003 <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001320/132001e.pdf>;
9. Ministerul Educației, Cercetării și Inovării, Programă școlară Educație tehnologică, cl. V-VIII, București 2009 <http://www.edtecho.info/progscol.htm>

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СТЕКЛЯННОЙ ТАРЫ

Василий Шарагов,

*доктор хабилитат, главный научный сотрудник, доцент,
государственный университет им. А. Руссо, Бэлць.*

Галина Курикеру,

*ассистент, докторант,
государственный университет им. А. Руссо, Бэлць.*

***Abstract:** The article discusses the importance of using glass containers, its advantages and disadvantages. It also offers classifications of glass containers and analyses their operational properties: mechanical strength, hardness, thermal stability and chemical resistance. Additionally, the article presents ways of increasing the operational properties of glass containers. Some recommendations on the safe use of glass containers are provided.*

***Ключевые слова:** стеклянная тара, стеклоизделие, термостойкость, механическая прочность, микротвердость, химическая устойчивость.*

1. Введение

Согласно ГОСТ 17527-2003 [1] „тара” определяется следующим образом: „Тара - является элементом упаковки, представляющий собой изделие для размещения продукции”. В свою очередь понятие „упаковка” так характеризуется: „Упаковка - изделие, которое используется для размещения, защиты, транспортирования, загрузки и разгрузки, доставки и хранения сырья и готовой продукции” [1]. По материалу изготовления тару подразделяют на деревянную, картонную, бумажную, текстильную, металлическую, стеклянную, керамическую, полимерную и комбинированную [2].

Примерно 15% от всех упаковочных материалов приходится на стеклянную тару [3]. Понятие „стекло” подробно характеризуется в нашей статье [4].

Стеклянная тара в зависимости от формы и вместимости подразделяется на флаконы, бутылки, банки и баллоны [2, 5].

В стеклянной таре хранятся следующие продукты [3, 5, 6]:

- Ликёро-водочная продукция.

13. БРЕХОВСКИХ, С. М., КУЛАКОВ, В. М. Критерии и методы оценки конструкционной прочности стекла. В: *Механические и тепловые свойства и строение неорганических стекол*. Москва: ВНИИЭСМ, 1972. С. 36-43.
14. СИЛЬВЕСТРОВИЧ, С. И. *Механические свойства стекла: обзорная информация*. Москва: ВНИИЭСМ, 1987. 70 с.
15. БУТАЕВ, А. М. *Прочность стекла. Ионообменное упрочнение*, Махачкала: Дагестанский государственный университет, 1997. 253 с.
16. ПУХ, В. П. *Прочность и разрушение стекла*. Ленинград: Наука. Ленинградское отделение, 1973. 156 с.

- Прохладительные напитки (газировка, соки, минеральные воды, пиво).
- Молоко и кисломолочные напитки.
- Соусная продукция (соусы, майонезы, кетчупы, горчица и т. д.).
- Кондитерские заготовки (варенье, конфитюры, джемы, сиропы, мёд и т. д.).
- Детское питание (фруктово-овощные пюре, соки).
- Лекарства (микстуры, бальзамы, растворы, капли, капсулы, таблетки, порошки и др. сухие лекарственные формы, разнообразные мази).
- Косметическая продукция (духи, одеколоны, туалетная вода, дезодоранты, кремы, мази, лаки для ногтей).
- Фруктовые заготовки (компоты, консервы в собственном соку и в маринаде и т. п.).
- Овощные заготовки (соления, маринады, лечо, заготовки в масле и в собственном соку), а также заготовки грибов.
- Мясные и рыбные консервы (тушёнка, консервы в масле, в томатном и других соусах).
- Товары бытовой химии, химические реактивы и др.

По конструктивным признакам горла стеклянную тару делят на узкогорлую (флаконы и бутылки) и широкогорлую (банки и баллоны). Узкогорлая тара имеет внутренний диаметр горла до 30 мм, а широкогорлая тара – более 30 мм [7].

Различают четыре группы стёкол для производства стеклянной тары: бесцветное, полубелое, зелёное и коричневое [6].

В промышленно развитых странах выпуск стеклянной тары составляет 55-80 % от общей массы всех видов промышленных стеклоизделий [5]. Последние три десятилетия стеклянная тара испытывает острую конкуренцию со стороны

упаковок из пластмасс, картона и металлов. В Республике Молдова из стекла производится только тара.

Цель настоящих исследований заключалась в исследовании эксплуатационных свойств стеклянной тары, вырабатываемой стекольными заводами Республики Молдова.

2. Главные достоинства и недостатки стеклянной тары

Широкое применение стеклянной тары обеспечивают следующие достоинства [3, 5-8]:

1. Высокие санитарно-гигиенические свойства. Стекло не выделяет токсичных веществ и сохраняет органолептические свойства продуктов (вкус, запах, цвет).
2. Стекло имеет высокую прозрачность, а в случае необходимости окрашивается в любой цвет и даже оттенок, а это позволяет избежать отрицательного воздействия солнечного света на продукты, находящиеся в таре.
3. Высокие эстетические свойства и возможность получения изделий разной формы и вместимости.
4. Высокая стойкость стекла против действия продуктов, имеющих нейтральную или кислую среду.
5. Многократность использования стеклоизделий. В среднем стеклянная тара выдерживает от 30 до 50 оборотов.
6. Легко моется и дезинфицируется.
7. Высокая механическая прочность на сжатие и сопротивление внутреннему гидростатическому давлению (СВГД). Например, бутылки для газированных напитков выдерживают СВГД до 20 атм и более.
8. Высокая стойкость к нагреванию без деформации – до 500⁰С.

9. Возможность переработки дефектной стеклянной тары и стеклоизделий одноразового применения на стекольных заводах. К тому же, стеклоизделия отличаются легкостью идентификации в отходах.
10. Для производства стеклянной тары используются дешевые сырьевые материалы (песок, известняк, горные породы) и отходы разных производств (шлаки, золу и др.).

У стеклянной тары имеются и другие достоинства.

Главные недостатки стеклянной тары [3, 5-8]:

1. Низкая механическая прочность на растяжение и изгиб.
2. Недостаточная твердость, в результате чего возникает потертость поверхности стеклоизделий.
3. Плохая термостойкость – для большинства видов стеклянной тары термостойкость нормируется на уровне 30 - 50⁰С.
4. Слабая стойкость стекла против действия реагентов, имеющих щелочную среду.
5. Большая удельная масса, приходящаяся на единицу вместимости стеклоизделия.

Слабые эксплуатационные свойства приводят к значительным потерям стеклоизделий в технологическом процессе производства, при их хранении, транспортировании, на линиях расфасовки продуктов и в процессе эксплуатации. Потери стеклянной тары, в том числе и с продуктами составляют в среднем 3-5 % [5-7, 9-10].

3. Методика эксперимента

Объектами исследований являлись флаконы и бутылки из обесцвеченного и темно-зеленого стекла вместимостью от 0,05 до 1,5 л и банки из обесцвеченного стекла вместимостью от 0,2 до 1,0 л. Стеклянная тара вырабатывалась на стеклоформирующих машинах секционного типа.

Механические свойства стеклянной тары характеризовались СВГД, сопротивлением усилию сжатия в направлении вертикальной оси корпуса

(СУСНВО), сопротивлением усилию сжатия в направлении перпендикулярном к стенкам корпуса (СУСНПС) и микротвердостью.

Для бутылок и банок СВГД определялось в соответствии с действующими стандартами. Давление равномерно поднималось до тех пор, пока стеклоизделие не разрушалось. Отсчет давления производился по манометру с погрешностью $\pm 0,005$ МПа. Каждое значение СВГД получено, как среднеарифметическое не менее чем из десяти результатов.

Банки испытывались на СУСНВО и на СУСНПС с помощью прессы 3-0,5 У4.2. Погрешность отчета показателя прочности по шкале прессы не превышала ± 5 Н. Банки помещались между опорными плитами прессы таким образом, чтобы шов находился всегда в одном и том же положении. Количество банок для испытаний в каждой партии составляло не менее 20 штук.

Стойкость поверхности стеклоизделий к повреждениям характеризует микротвердость, которая устанавливалась на микротвердомере ПМТ-3М по общепринятой методике [11]. Перед испытанием новой серии образцов проводилась проверка чувствительности механизма нагружения на кристаллах хлорида натрия. Для стабилизации скорости вдавливания алмазной пирамиды в стекло продолжительность нагружения образца во всех опытах составляла 15 с, а выдержка пирамиды в стекле – 10 с. На каждый образец наносилось 10-20 уколов алмазной пирамидой. Для получения достоверных данных уколы делались равномерно по всей поверхности стекла. Наибольшая возможная относительная ошибка измерения микротвердости составляла ± 4 %.

Сущность метода определения термостойкости бутылок и банок состоит в нагревании изделий в резервуаре с горячей водой и их резком охлаждении в ванне с холодной водой. Температура воды в резервуарах отклонялась от заданного значения не более чем на $\pm 1^{\circ}\text{C}$. В наших экспериментах термостойкость тарных изделий устанавливалась следующим образом. Изделия вставлялись в металлическую кассету, а затем помещались в ванну с горячей водой, в которой выдерживались 15 мин. После этого кассета с изделиями

быстро переставлялась в резервуар с холодной водой. В конце испытания стеклянной тары визуально просматривались и из кассеты удалялись разрушенные и дефектные изделия.

Для следующего испытания температура горячей воды повышалась на 5°C , т. е. перепад температур возрастал. Если после повторного контроля оставались не разрушенные изделия, то эксперимент снова продолжался, причем температура горячей воды вновь повышалась на 5°C . Испытания продолжались до полного разрушения всех изделий в кассете.

Значение максимальной термостойкости рассчитывалось по следующей формуле:

$$\Delta t_{\max} = \frac{\Delta t_1 \cdot n_1 + \Delta t_2 \cdot n_2 + \dots + \Delta t_n \cdot n_n}{n},$$

где Δt_{\max} - максимальная термическая стойкость для партии стеклоизделий, $^{\circ}\text{C}$;

$\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ - перепад температур, который соответственно выдержало количество изделий n_1, n_2, \dots, n_n , $^{\circ}\text{C}$;

n – количество изделий в кассете до начала испытаний.

Для каждой партии стеклотары для испытаний отбиралось не менее 12 штук стеклоизделий.

Полученные результаты обрабатывались по правилам математической статистики.

Бутылки и флаконы испытывали на водоустойчивость по методу выщелачивания внутренней поверхности стеклоизделий в соответствии с действующими стандартами. Методика анализа следующая. Бутылки заполняются дистиллированной водой и кипятятся на водяной бане в течение 1 часа. Образовавшийся экстракт титруется сантимолярным раствором HCl в присутствии 2-3 капель метилроta. Одновременно испытывается пять бутылок (или флаконов). Разброс данных от среднего значения водоустойчивости составлял не более $\pm 0,003$ мг Na_2O .

4. Эксплуатационные свойства стеклянной тары и их обсуждение

Стабильность эксплуатационных свойств свежееотформованной стеклянной тары контролировалась в заводских условиях в течение нескольких лет. Нами выявлен значительный разброс значений механической прочности стеклоизделий. Экспериментальные данные показывают, что максимальное значение СУСНПС банок превышает минимальное значение в 2-3 раза. В таблице представлены некоторые результаты испытания банок на СУСНПС.

Таблица
Механическая прочность банок вместимостью 0,65 л на СУСНПС

Режим выработки	СУСНПС, кН			Прирост $\Delta\sigma_{cp}$, % ($\sigma_{cp3}/\sigma_{cp1}$)
	σ_{min}	σ_{max}	σ_{cp}	
№1 - обычный	1,01	2,40	1,68	-
№2 - обычный	0,92	2,61	1,76	-
№3 - обработка CF_2Cl_2	1,37	2,75	1,96	16,7

Из таблицы видно, что минимальная, максимальная, а также средняя механическая прочность банок на СУСНПС, отобранных для испытания из одной и той же стеклоформирующей машины, но в разное время (режимы выработки №1 и №2), между собой отличаются. Следует обратить внимание на такой важный фактор при определении механических свойств стеклянной тары, как номер секции стеклоформирующей машины. В наших исследованиях установлено, что средняя прочность банок, выработанных в одно и то же время на разных секциях, не одинакова. Вследствие этого, в каждой серии экспериментов применялись банки, отформованные в одной и той же секции.

Выявлен и другой экспериментальный факт. Значение механической прочности стеклоизделий сложной формы зависит от метода испытаний и вида внутренних напряжений, возникающих при механических нагрузках. Испытание банок на СУСНВО показало, что значение их механической прочности в этом случае в несколько раз больше по сравнению с СУСНПС. Объясняется это

возникновением разных видов напряжений в стекле для этих методов испытаний.

Анализ полученных результатов также выявил, что примерно 10-15 % банок вместимостью 650 см³ и 1000 см³ не соответствуют требованиям стандарта по механической прочности. Нами установлен ряд причин, снижающих механическую прочность стеклянной тары: 1) плохая однородность стекломассы; 2) нестабильная работа стеклоформирующего автомата; 3) некачественные формовые комплекты; 4) неравномерное охлаждение стеклоизделий на стадии чистового раздувания; 5) плохой отжиг стеклоизделий; 6) наличие разного рода дефектов и др. С помощью разработанных нами мероприятий удалось повысить среднюю механическую прочность стеклянной тары и уменьшить разброс результатов.

Обнаружена следующая закономерность – чем меньше вместимость банок, тем больше их механическая прочность и меньше разброс результатов. Нами установлено, что разброс значений СВГД меньший по сравнению с данными на СУСНПС. С практической точки зрения следует знать, что чем толще корпус и дно стеклоизделий, тем выше их механическая прочность.

Для повышения эксплуатационных свойств свежееотформованной стеклянной тары нами проведены эксперименты по термохимической обработке стеклянной тары фторхлорсодержащими газообразными реагентами [12]. Термохимическая обработка стеклоизделий проводилась при стабильной работе стеклоформирующего автомата. Специальные меры предосторожности во избежание повреждения поверхности стекла не предпринимались. Воздействие фторхлорсодержащих реагентов на стекло сопровождалось его выщелачиванием.

В таблице показано влияние воздействия дифтордихлорметана на СУСНПС. В результате выщелачивания поверхности банок фторхлорсодержащими реагентами их средняя механическая прочность возрастает на 15-20 %, причем минимальный уровень прочности повышается на

40-50 %, что особенно важно, т. к. для эксплуатации промышленных стеклоизделий наиболее важным является увеличение минимального значения прочности, а не среднего или максимального уровня [13].

Достигнутый уровень упрочнения стеклянной тары за счет выщелачивания ее поверхности фторхлорсодержащими реагентами выше эффекта повышения прочности стеклоизделий путем нанесения защитных покрытий [9, 10], но уступает упрочнению стекла закалкой [9, 14] и ионным обменом [9, 15].

Выщелачивание тарных изделий фторхлорсодержащими газообразными реагентами сопровождается уплотнением поверхностного слоя стекла. Об этом свидетельствует повышение микротвердости выщелоченного тарного обесцвеченного и темно-зеленого бутылочного стекла на 10-20 % (при нагрузке на индентор алмазной пирамиды 0,2 Н) [12], что позволяет снизить потертость поверхности изделий при их выработке и транспортировании.

Термохимическая обработка повышает максимальную термостойкость тарных изделий на 5-10 %. Следует принять во внимание факторы, ухудшающие термостойкость стеклоизделий: неравномерный нагрев или охлаждение нагретого стекла, разнотолщинность корпуса и дна изделий, сложная конфигурация и резкое изменение формы, наличие дефектов (трещин, сколов, посечек), некачественный отжиг, плохая однородность стекломассы, нестабильная работа стеклоформирующего автомата. Важный практический критерий - **чем толще стеклоизделие, тем меньше его термостойкость.**

Между термостойкостью стеклоизделий и их механической прочностью существует прямопропорциональная связь: чем выше механическая прочность стекла, тем больше его термостойкость [15]. Повышают механическую прочность и термостойкость стекла следующие оксиды: SiO_2 , B_2O_3 , Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , в то время как щелочные оксиды эти свойства резко ухудшают [14, 15].

Водо- и кислотоустойчивость по методу выщелачивания внутренней поверхности тарных стеклоизделий соответствует техническим требованиям стандартов. Однако в некоторых случаях (высокие требования по химической

устойчивости, хранение стеклоизделий при высокой влажности, повышенное содержание щелочных оксидов в стекле и другие факторы) водо- и кислотоустойчивость оказываются неудовлетворительными. Радикальным методом повышения химической устойчивости внутренней поверхности тарных стеклоизделий является термохимическая обработка фторхлорсодержащими газообразными реагентами [12].

Тарные стекла имеют плохую щелочеустойчивость, а также устойчивость против действия фтористоводородной и фосфорной кислот, так как в этих реагентах происходит полное растворение стекла, в то время как в нейтральной и кислой средах объем стеклоизделий не изменяется [16].

За счет повышения термомеханических и химических свойств потери тарных стеклоизделий на стадиях выработки, хранения, транспортирования и эксплуатации снизятся в 2-4 раза, при этом можно уменьшить их массу на 5-10 % [6, 9, 10].

Основные достоинства метода термохимической обработки стеклянной тары фторхлорсодержащими газообразными реагентами – высокий эффект в повышении химической устойчивости поверхности тарных стеклоизделий при одновременном улучшении их термомеханических свойств, простота и доступность для реализации, небольшие капиталовложения на оборудование. Недостатками данного метода повышения эксплуатационных свойств стеклоизделий являются сложность в проектировании и изготовлении оборудования для точной дозировки малых объемов газообразных реагентов и эмпирический способ определения оптимального режима термохимической обработки стеклянной тары.

5. Выводы

1. Представлены главные достоинства и недостатки стеклянной тары и области ее применения.

2. Охарактеризованы механическая прочность, микротвердость, термостойкость и химическая устойчивость поверхности тарных стеклоизделий,

вырабатываемых стекольными заводами Республики Молдова, и представлены пути их улучшения.

3. Термохимическая обработка фторхлорсодержащими газообразными реагентами многократно повышает химическую устойчивость поверхности тарных стеклоизделий при одновременном улучшении их термомеханических свойств.

Использованная литература:

1. *Межгосударственный стандарт ГОСТ 17527-2003 Упаковка. Термины и определения.* Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. 24 с.
2. ТРЫКОВА, Т. А. *Тара и упаковка для продовольственных товаров: краткий курс лекций.* Саратов: Саратовский ГАУ, 2016. 64 с.
3. ТРЫКОВА, Т. А. *Товароведение упаковочных материалов и тары: учебное пособие.* Москва: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К”, 2012. 212 с.
4. ШАРАГОВ, В. А. Использование особенностей стеклообразного состояния вещества для повышения физических и химических свойств промышленных стеклоизделий. В: *Revistă Tehnoscopia.* 2015. Nr. 1(13). P. 36-44.
5. ГУЛОЯН, Ю. А., КАЗАКОВ, В. Д., СМИРНОВ, В. Ф. *Производство стеклянной тары.* Москва: Легкая индустрия, 1979. 256 с.
6. КАЗАКОВ, В. Д. *Стеклянная тара в пищевой промышленности.* Москва: Пищевая промышленность, 1979. 177 с.
7. КАЗАКОВ, В. Д. *Стандартизация стеклянной тары: обзор.* Москва: ЦНИИТЭИ пищепром, 1979. 44 с.
8. ЧАЛЫХ, Т. И., КОСНЫРЕВА, Л. М., ПАШКЕВИЧ Л. А. *Товароведение упаковочных материалов и тары для потребительских товаров: учебное пособие.* Москва: Академия, 2004. 368 с.
9. КАЗАКОВ, В. Д. *Повышение эксплуатационной надежности и экономичности стеклянной тары: обзорная информация.* Москва: ВИИЭСМ, 1987. 49 с.
10. КАЗАКОВ, В. Д. *Методы оценки эксплуатационной надежности стеклянной тары: обзор.* Москва: ЦНИИТЭИ пищепром, 1981. 56 с.
11. БОЯРСКАЯ, Ю. С. *Деформирование кристаллов при испытаниях на микротвердость.* Кишинев: Штиинца, 1972. 236 с.
12. ШАРАГОВ, В., КУРИКЕРУ, Г. Повышение химической устойчивости стеклянной тары термохимической обработкой фторсодержащими реагентами. В: *Revistă Tehnoscopia.* 2014. Nr 1(10). P. 37-43.

STUDII CU REFERIRE LA PROBLEMA FORMĂRII MODELULUI PROPRIU DE ACTIVITATE CREATIVĂ

Emil FOTESCU,
dr., conf. univ.,
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

***Abstract:** The article describes the correlation between technique and pedagogy; describes the basic components of the work skilled in the working environment, or of your own creative activity model*

***Termeni cheie:** model de activitate, creativitate, motiv de activitate, învățare, sarcină de studiu, autocontrol*

I. Introducere

În prezent teoreticienii și practicienii care activează în domeniul pedagogic acordă o deosebită atenție problemei formării și dezvoltării personalității creative apte de adaptare rapidă la mediul profesional contemporan. Una din pricinile intensificării atenției asupra acestei probleme este faptul că în prezent tehnica pătrunde rapid în toate sferile de activitate ale omului și cauzează modificări esențiale în relația om-mașină-sfera de producere.

Istoria dezvoltării societății arată că diferite activități dificile pentru om au fost și sunt îndeplinite de către obiecte tehnice. Obiectele tehnice îndeplinesc lucrări grele

și monotone, efectuează operații tehnologice mai precis și mai fin, efectuează operații intelectuale mai rapid decât omul. Omul contemporan permanent este pus în situația de a studia și dirija de sine stătător obiecte tehnice noi, de a perfecționa sau de a crea obiecte tehnice. Pentru a studia, dirija, perfecționa, crea obiecte tehnice omul trebuie să posede capacități creative care se formează în instituții de învățământ. Aceasta arată că în relația om-mașină-sfera de producere factorul de bază care influențează sfera de producere este instituția de învățământ care, la rândul ei, este obligată să formeze personalități creative apte de a face față cerințelor contemporane. În baza celor expuse anterior se poate constata, că formarea modelului propriu de activitate creativă este unul din obiectivele principale ale învățământului contemporan.

2. Modelul propriu de activitate creativă – problemă centrală a învățământului contemporan.

Studiul surselor informaționale care se referă la istoria pedagogiei și istoria tehnicii arată că modificările în societate sunt influențate puternic de modificări realizate în domeniul tehnicii. Analiza lucrărilor dedicate istoriei tehnicii [1, 2, 7, 12, 13] arată că apariția motorului cu aburi, funcționarea căruia nu depindea de condițiile geografice (spre deosebire de moara de apă, moara de vânt) a contribuit la apariția masivă a diverselor obiecte tehnice care erau aplicate în diverse domenii de activitate ale omului. De exemplu, în acea perioadă au fost inventate: mașina de tors a lui Paul, strungul de țesut al lui Cartwright, automobilul cu motor cu aburi a lui Cugnot, automobilul cu motor cu aburi al lui Trevithic, automobilul cu motor cu aburi al lui Văsescu, locomotiva cu motor cu aburi a lui Stephenson etc. Deoarece obiectele tehnice apăreau și erau aplicate rapid în practică epocă respectivă a fost numită „revoluție industrială”.

În epoca revoluției industriale a apărut mașina mecanică analitică a lui Babbage care putea efectua operații matematice programate. Mai târziu fizicienii, tehnicienii au inventat lămpile electronice; de exemplu: lampa electronică cu doi electrozi numită diodă (inventată de Fleming), lampa electronică cu trei electrozi numită triodă (inventată de Forest). Apariția lămpilor electronice (care pot fi numite predecesoarele

diodei, triodei construite în baza semiconductorilor) au contribuit la perfecționarea mașinii mecanice analitice a lui Babbidis. Au apărut mașinile analitice construite în baza lămpilor electronice; de exemplu: mașina analitică MARC-1 construită de grupul de tehnicieni condus de Aiken.

În jumătatea a doua a secolului XX, datorită progresului științei și tehnicii, apare microelectronica integrală care se bazează pe proprietățile semiconductorilor. Obiectele tehnice, construcția și funcționarea cărora se bazează pe proprietățile semiconductorilor, au înlocuit obiectele tehnice care se bazează pe proprietățile lămpilor electronice. Comparând volumul unei lămpi electronice și a unei gămălii de chibrit (care constituie volumul a zeci de mii de semiconductori) observăm diferența imensă de volume. Datorită proprietăților semiconductorilor, tehnologiilor moderne de producție mașinile analitice au progresat rapid. Aceste mașini, începând cu cele mai simple și terminând cu cele mai complexe au un diapazon larg de utilizare în diverse domenii de activitate ale omului (construcția de mașini, medicină, agricultură, pedagogie, psihologie, cosmonautică etc.).

Saltul științifico-tehnic-social care a demarat în jumătatea a doua a secolului XX a fost numit „revoluție informațională” (prin analogie cu saltul științifico-tehnic-social numit „revoluție industrială”).

Fenomenul apariției și implementării rapide în practică a mașinilor analitice bazate pe proprietățile semiconductorilor au marcat începutul saltului științifico-tehnic-social care, la rândul său, a contribuit la apariție diverselor probleme în diverse ramuri de activitate ale omului, inclusiv pedagogie. De exemplu, problema educației omului contemporan cu capacități creative care trebuie să activeze în medii cu tehnică avansată a devenit o problemă stringentă. În legătură cu această problemă Ilin E. P. menționează : omul contemporan trebuie să fie capabil de a genera idei neordinare, de a se abate de la schema tradițională de gândire [11].

Fenomenul dezvoltării și implementării în practică a obiectelor tehnice a fost studiat de sociologi, pedagogi. De exemplu, R. V. Young, cercetător la Institutul de Cercetări Stanford, SUA a stabilit:

- înainte de anul 1920 pentru grupul de aparate electrice casnice (aspirator de praf, reșou electric, frigider etc.) intervalul de timp dintre prima apariție a obiectului tehnic și momentul când industria producătoare atinge producția de vârf a lor a fost circa 34 ani;
- în anii 1939-1950 acest interval de timp a devenit circa 8 ani.

Analizând procesele legate de dezvoltarea tehnicii cercetătorii au stabilit : dacă numărul obiectelor tehnice crește în progresie aritmetică numărul combinațiilor implementărilor lor în practică crește în mod exponențial.

Studiind fenomenul dezvoltării și implementării în practică a obiectelor tehnice cercetătorul american U. Morts în anul 1953 a prognosticat mari modificări în educație[6]. Teoreticienii care se ocupă cu problema schimbărilor în educație au ajuns la concluzia că în circumstanțele actuale, cauzate de progresul vertiginos al tehnicii și tehnologiei, obiectivul major al activităților pedagogice trebuie să fie următorul: educatul (elev, student) trebuie în primul rând *să fie învățat cum să învețe de sine stătător*. Acest obiectiv se află în centrul conceptului pedagogic modern numit *învățământ formativ*, apariția căruia coincide cu demararea epocii *revoluție informațională*.

Problema formării personalității creative a existat pe tot parcursul dezvoltării societății. Însă, în epoca revoluției informaționale ea se evidențiază în mod deosebit. Nu întâmplător apariția noțiunii pedagogice „învățământ formativ” coincide cu începutul epocii revoluției informaționale. Problema formării personalității creative este tratată pe larg din diferite unghiuri de vedere de diferiți autori [3, 4, 5, 8, 10, 11]. Toți autorii evidențiază importanța acestei probleme în condițiile actuale.

Pentru a evidenția ponderea problemei formării modelului propriu de activitate creativă (care este o problemă centrală a învățământului formativ) comparăm două situații care țin de pregătirea specialistului în domeniul tehnic în două epoci diferite a evoluției societății: epoca industrializării și epoca postindustrializării (care coincide cu epoca revoluției informaționale).

În epoca industrializării specialistul pregătit în instituția de învățământ respectivă prin metode tradiționale utiliza în practica profesională timp îndelungat (zeci de ani) obiectele tehnice studiate în instituție. În această epocă procesul de implementare în practică a obiectelor tehnice se realiza cu întârziere față de procesul de creare a obiectelor tehnice noi. Competențele formate în instituția de învățământ erau aplicate pe parcursul unei durate mari de timp (zeci de ani) de către specialist în practica profesională. Practic, aceste competențe îl satisfăceau toată viața.

În epoca postindustrializării numărul și complexitatea obiectelor tehnice, construcția și funcționarea cărora se bazează pe tehnica electronică, crește brusc și se implementează rapid în practică. Adeseori specialistul este pus în situație de a utiliza obiecte tehnice noi performante în practica profesională care nu au fost studiate în instituția de învățământ respectivă. În această situație specialistul trebuie să manifeste capacități creative în vederea dobândirii de sine stătător a competențelor care se referă la obiecte tehnice noi; aceasta înseamnă că el trebuie să activeze conform modelului propriu de activitate creativă în circumstanțele respective. De aici se vede importanța problemei formării modelului propriu de activitate creativă care este o problemă centrală a învățământului formativ.

3. Componentele de bază ale activității profesionale

Pentru elucidarea problemei formării modelului propriu de activitate creativă este necesar de evidențiat componentele de bază ale activității specialistului în mediul profesional.

Orice activitate profesională pornește de la anumite necesități concrete, cerințe care se regăsesc în sfera de activitate a specialistului (fostul absolvent al instituției de învățământ); specialistul trebuie să conștientizeze importanța fenomenului în cauză. În acest context se poate de considerat că prima componentă de bază a activității profesionale este acțiunea întreprinsă de specialist în vederea înțelegerii, determinării *necesității* activității profesionale ulterioare, adică a *motivului* sau *trebuinței* activității profesionale ulterioare; deoarece în acest caz cuvintele necesitate, motiv, trebuință sunt sinonime, în continuare prima componentă de bază va fi numită *motivul*

activității profesionale. Motivul activității profesionale reprezintă imboldul care îl determină pe specialist să efectueze acțiunile profesionale ulterioare.

A doua componentă de bază a activității specialistului este *determinarea problemelor profesionale* în cauză legate de motivul activității.

A treia componentă de bază este *activitatea specialistului în vederea soluționării problemelor determinate* prin care se subînțeleg acțiunile profesionale realizate în vederea găsirii soluțiilor optime ale problemelor determinate.

A patra componentă de bază este *autoaprecierea* rezultatului activității profesionale; această componentă include compararea rezultatelor activității cu standardele în vigoare care trebuie să fie regăsite în produsul activității profesionale.

Componenta *activitatea specialistului în vederea soluționării problemelor determinate* presupune efectuarea operațiilor mintale și psihomotorii efectuate de către specialist în vederea rezolvării problemelor abordate. Esența operațiilor mintale este redată în continuare în baza lucrării Psihologia mecanismelor cognitive, autor Mielu Zlate [9].

Operația mintală *analiză* înseamnă dezmembrarea mintală a obiectului în elementele sau părțile lui componente în vederea determinării proprietăților esențiale, a semnificației fiecărui element în cadrul întregului. Operația mintală *sinteză* reconstruiește mintal obiectul pornind de la elementele sau însușirile date izolat. Operațiile analiză și sinteză sunt operații de gândire corelative.

Operația mintală *abstractizare* presupune reținerea în minte a ceva și lăsarea la o parte a altceva. Abstractizarea tinde spre evidențierea necesarului și genericului care cuprind toate cazurile asemănătoare. Operația mintală *generalizare* înseamnă fie ridicarea în procesul de cunoaștere de la însușirile concrete, particulare la însușiri din ce în ce mai generale sau extinderea însușirilor unui obiect asupra unei categorii de obiecte. Operațiile abstractizare și generalizare de asemenea sunt operații de gândire corelative.

Operația mentală *comparația* presupune stabilirea mentală a asemănarilor și deosebirilor esențiale dintre obiecte și fenomene pe baza unui anumit criteriu. Comparația poate fi considerată o analiză prin sinteză finalizată într-o nouă sinteză.

Operația mentală *concretizare logică* presupune explicarea unei teze generale cu ajutorul unui exemplu concret. Concretizarea este considerată ca un efort mental de a pătrunde cât mai adânc în concretețea obiectelor și fenomenelor.

Exercițiile educaționale sistemice care prevăd efectuarea operațiilor mentale descrise anterior stau la baza formării modelului propriu de activitate creativă a viitorului specialist. De aceea exercițiile de acest gen trebuie să fie proiectate, dirijate, realizate pe tot parcursul activității educaționale.

Operațiile *psihomotorii* constituie operații motrice efectuate de către specialist în vederea rezolvării problemei abordate. De exemplu: operația de măsurare a dimensiunilor unui obiect, operația de trasare a laturii unei figuri, operația de tăiere a unui obiect etc. Operațiile de acest gen se numesc operații tehnologice.

În procesul de rezolvare a problemelor profesionale specialistul, efectuând operațiile descrise anterior, activează conform modelului propriu de activitate format în timpul studiului în instituția de învățământ respectivă și dezvoltat pe parcursul activității profesionale.

4. Componentele de bază ale modelului propriu de activitate creativă

În continuare sunt evidențiate componentele modelului de învățare acordate la componentele activității profesionale realizate de specialist în practica profesională după cum urmează:

- motivul activității de învățare – motivul activității profesionale;
- sarcina de studiu – determinarea problemelor profesionale;
- activitatea de învățare în vederea realizării sarcinii de studiu – activitatea specialistului în vederea soluționării problemelor determinate;
- autocontrol – autoapreciere.

Componenta *motivul activității de învățare* presupune crearea situației educaționale care va contribui la apariția convingerii de învățare. De exemplu, elevul studiază disciplina de studiu Fizica din perspectiva devenirii unui inginer.

Componenta *sarcina de studiu* conține datele inițiale de la care pornește activitatea de învățare; componenta presupune analiza datelor inițiale reflectate în sarcina de studiu proiectată de educator, înțelegerea de către elev a esenței problemei de studiu. De exemplu, sarcina de studiu conține datele inițiale ale problemei de fizică care urmează să fie rezolvată de către elev; elevul trebuie să analizeze, să înțeleagă condițiile problemei.

Componenta *activitatea de învățare în vederea realizării sarcinii de studiu* presupune efectuarea acțiunilor mintale și psihomotorii necesare pentru realizarea sarcinii de studiu. De exemplu: elevul analizează fenomenul fizic, compară fenomene fizice pe baza unui criteriu, efectuează experiment fizic, efectuează calcule etc. Această componentă presupune modelarea relațiilor ce se conțin în sarcina de studiu; modelul poate fi în formă de obiect, în formă grafică, în formă exprimată prin simboluri convenționale.

Componenta *autocontrol* presupune controlul de sine stătător de către educat a rezultatelor obținute, compararea rezultatelor obținute cu etalonul elaborat în prealabil de către educator.

Modelul de învățare format pe parcursul studiului poate avea caracter predominant reproductiv sau caracter predominant productiv. Precizarea „predominant” se utilizează din următoarele considerente: pe parcursul studierii în instituția de învățământ respectivă educatul realizează activități de învățare ce țin de ambele modele de învățare. Precizarea „predominant” reflectă ponderea activității respective (fie activitate reproductivă, fie activitate productivă).

Prin model de învățare cu caracter predominant reproductiv se subînțelege modelul de activitate al educatului care coincide cu modelul de activitate prezentat, explicat de către educator și preluat de la el. Acest model nu este modificat de către educat, se formează prin aplicarea sistematică a metodelor reproductivă (numite și

metode pasive). De exemplu, elevul rezolvă o problemă de matematică conform algoritmului prezentat, explicat, exemplificat de profesor; elevul nu modifică nici o componentă a modelului de învățare preluat de la profesor. Modelul de învățare, metodele reproductiv sunt specifice învățământului reproductiv (uneori numit și învățământ tradițional).

Prin model de învățare cu caracter predominant productiv se subînțelege modelul de activitate al educatului care coincide cu modelul de activitate preluat de la profesor; acest model conține sarcina de studiu echivalentă cu sarcina de studiu ce ține de modelul cu caracter predominant reproductiv la care se mai adaugă sugestii de a căuta, studia de sine stătător informații necesare pentru realizarea sarcinii de studiu. Conform acestui model educatul obține competențele prevăzute de modelul cu caracter predominant reproductiv, însă mai este învățat cum să învețe.

Acest model de asemenea nu este modificat de către educat, se formează prin aplicarea sistematică a metodelor productive (numite și metode active). Modelul de învățare, metodele productive sunt specifice învățământului productiv (numit și învățământ formativ).

Prin model propriu de activitate creativă se subînțelege modelul de activitate al educatului care coincide cu modelul *de învățare cu caracter predominant productiv* preluat de la profesor la care educatul adaugă de sine stătător activități proprii în vederea realizării sarcinii de studiu. Acest model se deosebește de modelul cu caracter predominant productiv prin aceea că educatul creează de sine stătător probleme proprii pe care le rezolvă de sine stătător. Pentru modelul propriu de activitate creativă este necesar ca sarcina de studiu să fie prezentată în formă de situație problematică. Elevul divizează de sine stătător problema de bază conținută în sarcina de studiu în subprobleme, creează modelul propriu de activitate creativă în dependență de sarcina de studiu și circumstanțele de învățare, efectuează de sine stătător activități în vederea rezolvării subproblemelor, soluțiile cărora formează în totalitate soluția problemei de bază. Conform acestui model de învățare educatul este învățat cum să creeze modele proprii de activitate creativă. Conform acestui model de învățare educatul este

considerat nu numai obiect activ de învățare dar și subiect creativ de învățare. Acest model se formează prin aplicarea sistematică a metodelor productive, crearea situațiilor problematice care prevăd realizarea de sine stătător a activităților creative. O condiție importantă a formării modelului propriu de activitate creativă este ca sarcina de studiu să fie proiectată în așa fel ca educatul să fie obligat pentru a efectua adausuri de sine stătător la activitățile proiectate în sarcina de studiu. De exemplu, sarcina de lucru conține următoarea cerință: „rezolvă de sine stătător problema abordată în cel puțin două variante pentru a obține soluția corectă”.

Rezultatele educaționale depind în mare măsură de gradul de conștientizare a importanței tuturor componentelor modelului propriu de activitate creativă, de a le realiza de sine stătător, de a trece de sine stătător de la o componentă la altă componentă.

În cazul când din anumite motive se neglijează minimum o componentă rezultatele educaționale vor devia de la cele preconizate. De exemplu, dacă se neglijează motivul activității de învățare (prima componentă din cele patru enumerate) procesul de învățare creativă se transformă în proces de memorare mecanică a materiei de studiu (numit și proces de tocire a materiei de studiu); în asemenea caz procesul de învățare nu conține elemente de creativitate.

5. Concluzii

În rezultatul studiului surselor informaționale cu referire la tema abordată în lucrare s-a constatat următoarele:

- apariția și implementarea rapidă în practică a obiectelor tehnice, funcționarea cărora se bazează pe tehnica electronică au cauzat apariția conceptului pedagogic nou numit învățământ formativ;
- una din problemele de bază ale învățământului contemporan este formarea la educat a modelului propriu de activitate creativă;
- sarcina de studiu trebuie să prevadă adausuri de activități creative concepute de sine stătător de către educat, care urmează să fie realizată de asemenea de sine stătător.

Bibliografie

1. BĂLAN, Ș., MIHĂILESC, N. *Istoria științei și tehnicii în România*. București: Ed. Academiei, 1985.
2. BOSTAN, I., DULGHERU, V. *Din istoria tehnicii*. Chișinău: Ed. UTM, 2007.
3. CANTEMIR, L., NIȚUCĂ, C. DULGHERU, V. et al. *Inițiere în creativitate tehnică*. Chișinău: Ed. Tehnica-info, 2008.
4. DULGHERU, V., CANTEMIR, L., CARCEA, M. *Manual de creativitate*. Chișinău: Ed.: Tehnica-info, 2000.
5. FRYER, MARILYN. *Predarea și învățarea creativă*. Chișinău: Ed. Uniunii Scriitorilor, 2004.
6. UBERMAN, A. M. *Cum se produc schimbările în educație*. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1978.
7. MANOLEA, G. *Invenții și istoriile lor*. Craiova: Ed. Alma, 2008.
8. MINDER, M. *Didactica funcțională: obiective, strategii, evaluare*. Chișinău: Ed. Cartier, 2003.
9. ZLATE, M. *Psihologia mecanismelor cognitive*. Iași: Ed. Polirom, 2004.
10. БЕСПАЛЬКО, В. П. *Природосообразная педагогика*. М.: Народное образование, 2008.
11. ИЛЬИН, Е. П. *Психология творчества, креативности, одаренности*. СПб: Питер, 2009.
12. *История техники*. Сост.: ЗВОРЫКИН А. А. и др. М, 1962.
13. КИРИЛЛИН, А. *Страницы истории науки и техники*. М.: Наука, 1986.

COMANDA LA DISTANȚĂ A CONSUMATORILOR ELECTROCASNICI PRIN INTERMEDIUL REȚELEI DE TELEFONIE MOBILĂ

Prof. Mariana NOVAC,

Colegiul Tehnic de Arte și Meserii „Constantin Brâncuși” Craiova, Dolj

Abstract: The article deals with the development of an apparatus that allows remote control of three household consumers through the mobile network. A block diagram and electronic schematic of the component modules are presented. Operation is supervised by four organigrams. Physical realization of the device has enabled the precision of the algorithms to be conceived.

Termeni cheie: microcontroler, telefonie mobilă, comandă la distanță, coduri DTMF.

1. Introducere

Creșterea confortului, nevoia de flexibilitate, necesitatea optimizării exploatării echipamentelor din jurul nostru generează noi probleme societății în care trăim. Spre exemplu, ne propunem să pornim aerul condiționat sau centrala termică înainte de a ajunge acasă, să activăm irigarea gazonului sau să aprindem aleator lămpi în locuință când suntem plecați în concediu. Aceste deziderate pot fi atinse prin utilizarea unui telefon mobil sau fix pe post de telecomandă și a unui aparat conectat la echipamentele pe care dorim să le controlăm.

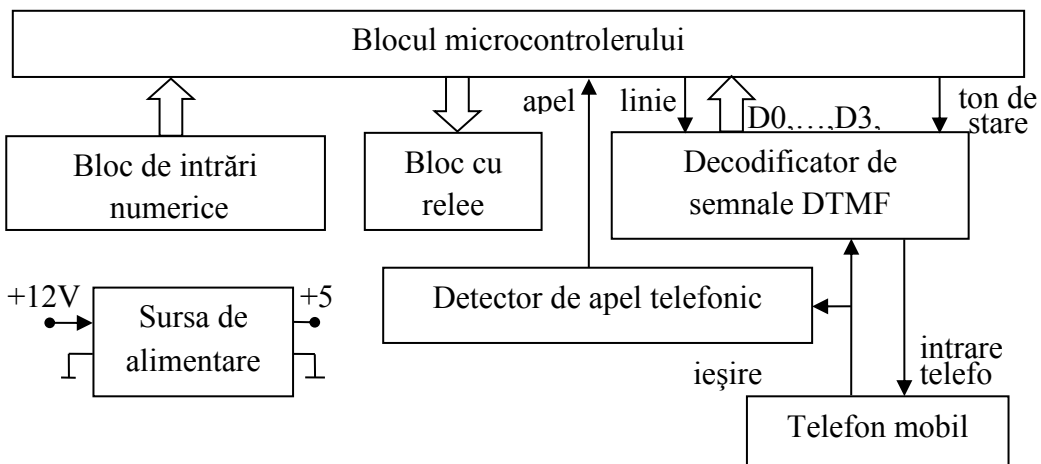


Fig.1. Schema bloc a aparatului pentru comanda la distanță a consumatorilor electrocasnici prin intermediul rețelei de telefonie mobilă.

Aparatul va avea în componență un telefon mobil, un microcontroler conectat cu blocul de intrări numerice și cu cel de rele, un modul de decodificare a semnalelor DTMF, un detector de apel telefonic și un bloc de alimentare (fig. 1).

2. Proiectarea aparatului pentru control la distanță

Telefonul mobil trebuie să aibă opțiunea de deschidere/închidere a conexiunii GSM prin intermediul butonului atașat căștilor. Blocul cu microcontroler are ca element central circuitul ATMEGA8 (fig. 2, U3).

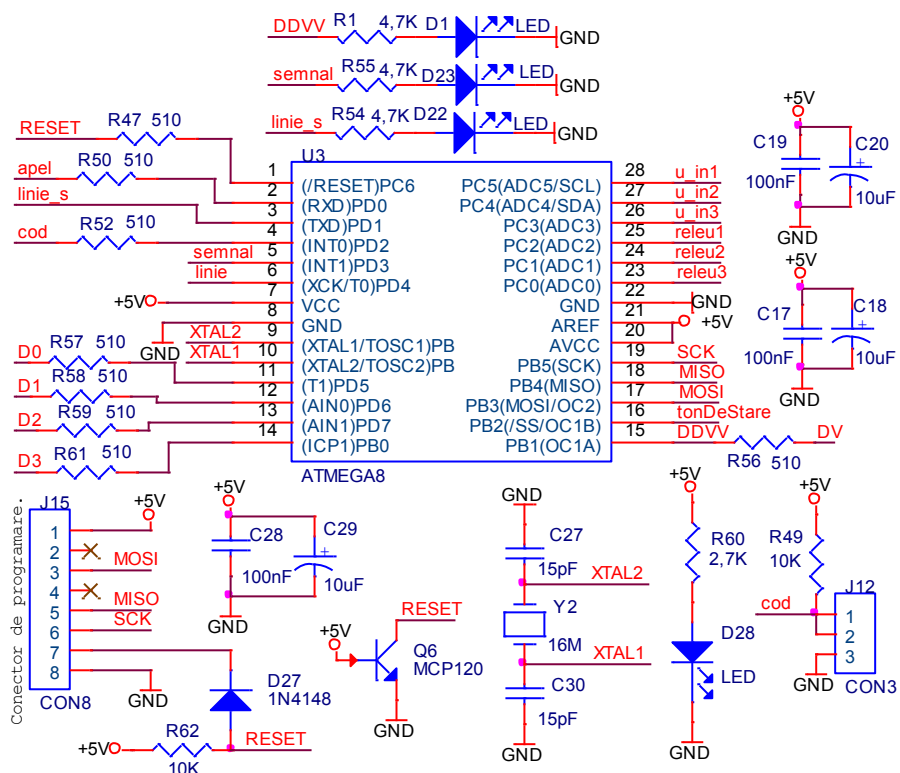


Fig.2.Schema electronică a blocului cu microcontroler.

Programarea se face prin intermediul conectorului J15. Led-ul D1 luminează după fiecare ton DTMF recepționat. D23 se aprinde intermitent cu o perioadă de 2 s iar led-ul D22 reflectă starea semnalului *linie*. La pinii PC3, PC4, PC5 se conectează blocul de intrări numerice. Acesta este format din trei canale digitale a căror stare este pusă în evidență prin intermediul led-urilor D4, D11 și D17 (fig.3). Componentele R14, C5, R27, C9 respectiv R44, C13 au rol de filtrare.

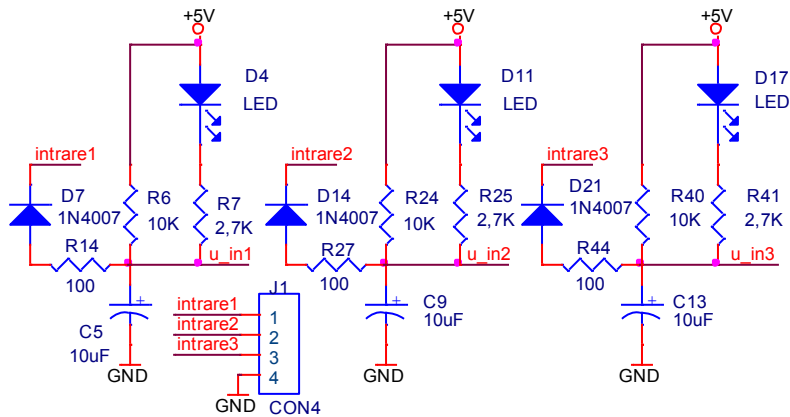


Fig.3. Schema blocului de intrări numerice.

Blocul de rele (fig. 4) se conectează la pinii PC0, PC1, PC2 ai microcontrolerului ATMEGA8 (fig. 2). Led-urile D3, D12 și D19 scot în evidență starea releelor K1, K2 și K3. Pe contactele normal deschise ale releelor s-au montat varistoarele RV1, RV2 și RV3.

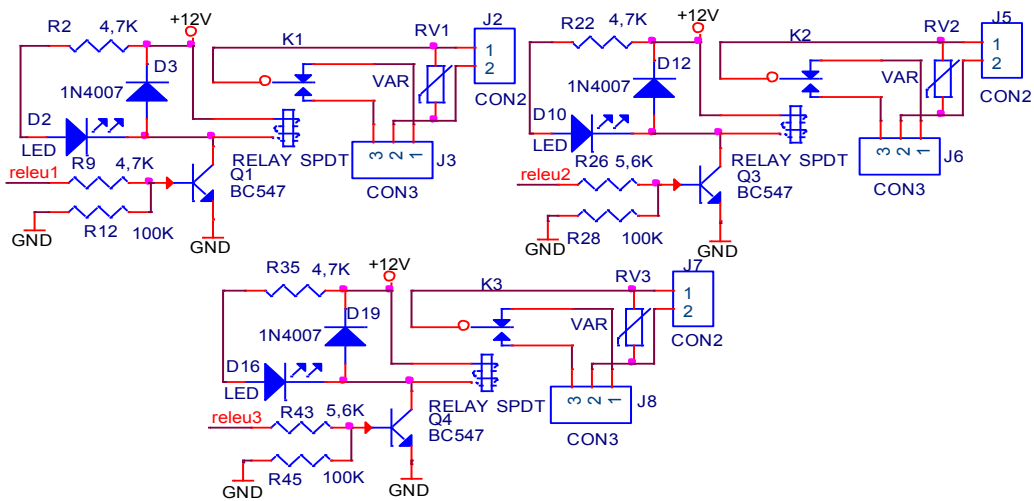


Fig.4. Schema electronică a modului cu rele.

Detectorul de apel telefonic (fig. 5) preia semnalul audio de la telefon prin intermediul rezistorului semireglabil R33, îl amplifică (factor de amplificare 3,12) apoi cu ajutorul diodei D18 este încărcat condensatorul C12. Urmează un bloc comparator (U2B) care furnizează la ieșire semnalul *apel*, semnalizat prin intermediul

led-ului D15, și care se aplică microcontrolerului pe pinul PD0 (fig.2).

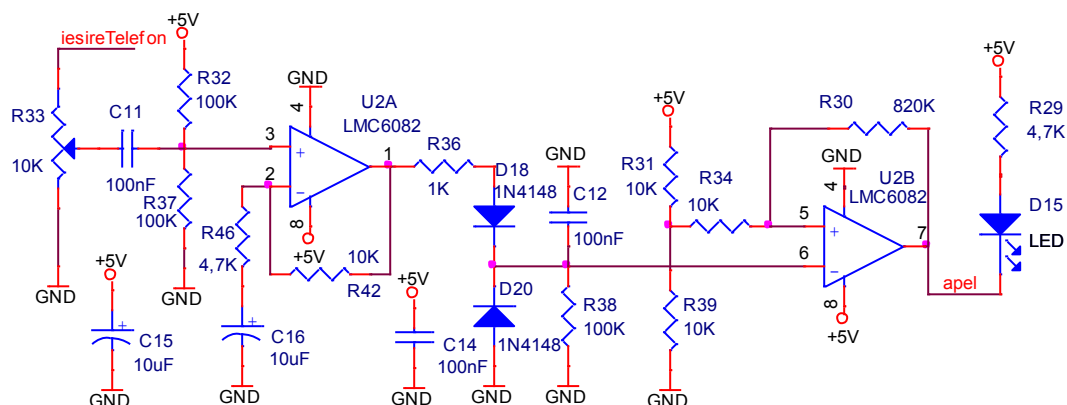


Fig.5. Schema detectorului de apel telefonic.

Modulul de decodificare a semnalelor DTMF este realizat cu circuitul HT9170D (fig. 4). Cu ajutorul rezistorului semireglabil R3 semnalul audio este preluat de la telefon și aplicat decodicatorului propriu-zis (U1). Semnalele D0, D1, D2, D3 și DV se conectează la terminalele PD5, PD6, PD7, PB0 și PB1 ale circuitului U3 (fig. 2). Rezistorul semireglabil R20 permite ajustarea amplitudinii semnalului *tonDeStare* transmis către circuitul audio de intrare al telefonului mobil. Componentele R17, R21, Q2, R18 și R19 permit simularea regimului de apăsare a butonului asociat căștilor telefonului. Cu alte cuvinte, ATMEGA8 controlează deschiderea/închiderea unei conexiuni telefonice prin intermediul semnalului *linie*.

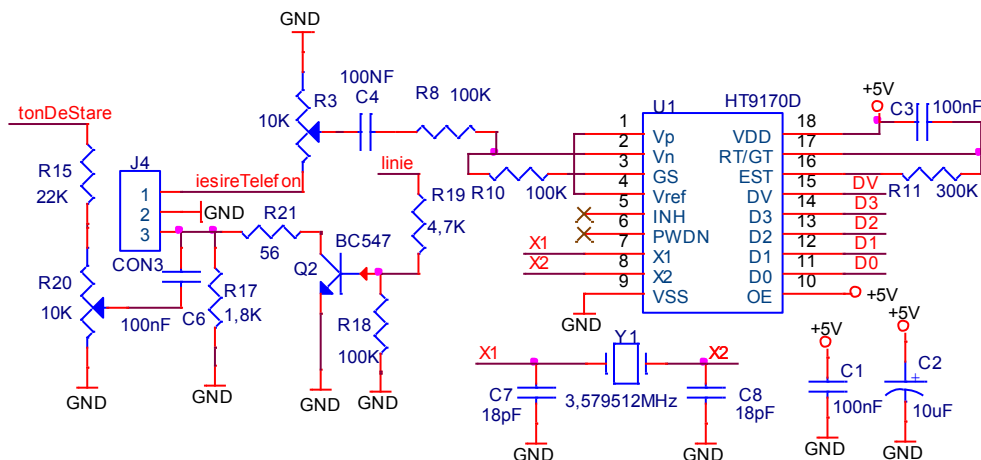


Fig.6. Schema modulului de decodificare a semnalelor DTMF.

Prezentarea elementelor componente se încheie cu blocul de alimentare. Acesta furnizează tensiunea de +12V necesară releelor și de +5V pentru restul modulelor electronice.

Acest bloc redresează prin intermediul diodelor D25, D26, D30, D31 o tensiune alternativă de 10-11V. Condensatorul C23 are rol de filtrare. Circuitul stabilizator U4 permite obținerea tensiunii de +5V.

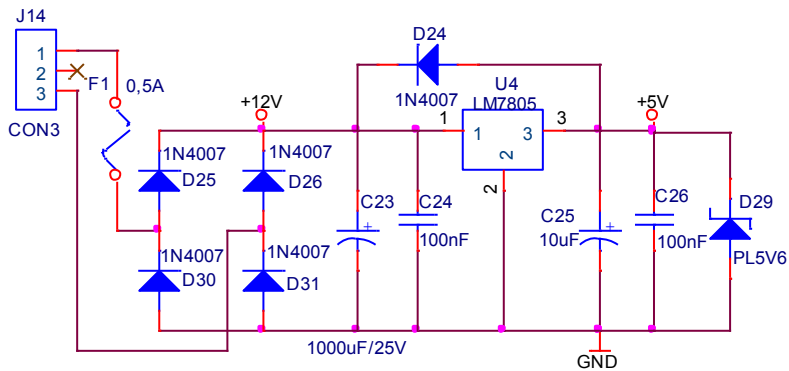


Fig.7. Schema blocului de alimentare.

3. Proiectarea și realizarea programului pentru microcontroler

În continuare va fi prezentat în detaliu modul în care trebuie să funcționeze acest aparat, lucru esențial în perspectiva realizării softului aferent. De pe un telefon fix sau mobil se apelează numărul aferent terminalului din aparatul prezentat în lucrare. *Blocul detector de apel telefonic* informează microcontrolerul asupra acestei stări prin intermediul semnalului *apel*. Microcontrolerul cu ajutorul semnalului *linie* comandă deschiderea liniei telefonice. Dacă operatorul va acționa una din tastele 1, 2 sau 3 atunci microcontrolerul poate detecta tasta apăsată prin intermediul semnalelor D0, D1, D2, D3 și DV. În funcție de starea celor trei intrări digitale se va genera un semnal (*tonDeStare*) de frecvență înaltă (600 Hz) sau joasă (300Hz). În felul acesta operatorul poate detecta starea celor trei intrări. Dacă operatorul acționează una din tastele 4, 5 sau 6 atunci același sistem de tonuri va pune în evidență starea releelor 1, 2 sau 3. Tastele 7, 8 și 9 permit comutarea dintr-o stare în alta a celor trei relee.

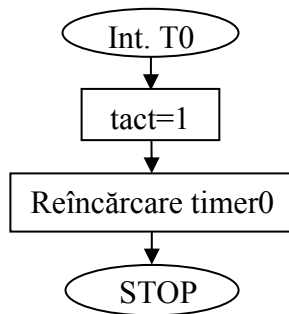


Fig. 7. Organigrama corespunzătoare timerului 0.

Funcționarea programului are la bază un tact obținut cu ajutorul timer-ului 0. La fiecare 10 ms este generată o întrerupere care determină setarea variabilei *tact* (fig.7). Organigrama din fig. 8 surprinde secvența de decrementare a mărimilor *contorTon* și *contorSunet*. În toate buclele programului este obligatorie testarea mărimii *tact* și apelarea funcției *DecrementareContoare* mai devreme de 10 ms.

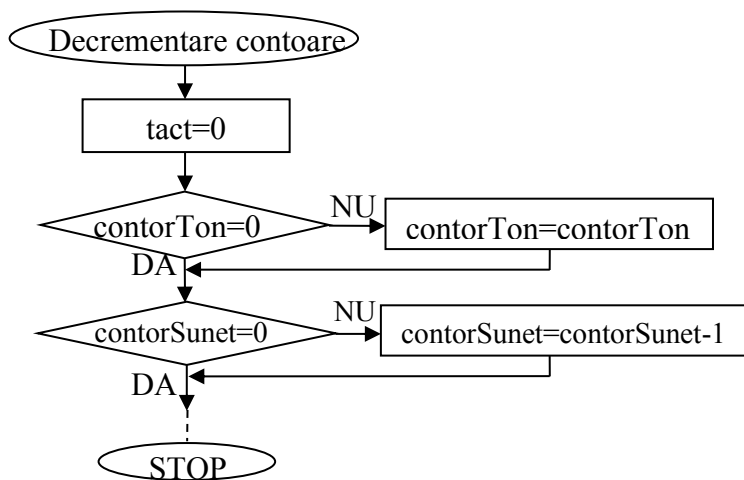


Fig. 8. Organigrama corespunzătoare secvenței de decrementare din a contoarelor program.

Folosind acest mecanism se poate lucra cu un număr mare de contoare.

Programul (fig. 9) debutează cu inițializarea microcontrolerului și a variabilelor utilizate. Urmează decrementarea contoarelor folosite și scanarea intrărilor digitale. Mărimea *contor1* este utilizată pentru a seta cu intermitență variabila *semnal* fapt ce determină aprinderea periodică a led-ului D23 (fig.2), marcându-se astfel funcționarea corectă a aparatului. Dacă nu este deschis un canal telefonic (*sistemConectat=0*) atunci se testează dacă sună telefonul. Dacă soneria telefonului nu este activată atunci *contorSunet=2 s*. Dacă soneria este activată de cel puțin 2 s atunci se face setarea *ContorPuls=0,5 s* (are ca efect setarea semnalului *linie* pentru 0,5 s (fig. 5) și determină deschiderea legăturii telefonice). Noua stare a sistemului este descrisă prin atribuirea *sistemConectat=1*. În acest punct se setează variabila *contorSistemConectat* la 30. Scopul este ca după 30 de secunde, dacă nu se mai recepționează comenzi, legatura telefonică trebuie să se închidă automat. Revenind la testarea mărimii *sistemConectat*, dacă este deschis un canal telefonic atunci se scanează tonurile DTMF, se prelucrează și se sintetizează comenzi pentru relele și pentru semnalul acustic de informare *TonDeStare*. Se testează apoi dacă trebuie să înceteze tonul de stare. Cât timp *contorPuls* este diferit de zero atunci semnalul *linie* este setat (fig. 5) și are loc trecerea liniei telefonice dintr-o stare în alta (comută între circuit telefonic închis sau deschis).

Dacă *contorSistemConectat=0*, adică au trecut 30 de s de la ultima comandă dată, și sistemul este conectat (*sistemConectat=1*) atunci se forțează închiderea liniei telefonice prin atribuirile *sistemConectat=0*, *contorSunet=1s* și *contorPuls=0,5s*.

După secvența de reactualizare a ieșirilor microcontrolerului programul se reia.

Led-ul D22 reflectă starea mărimii *sistemConectat*, aspect important atât în faza de realizare a aparatului , cât și în exploatarea acestuia.

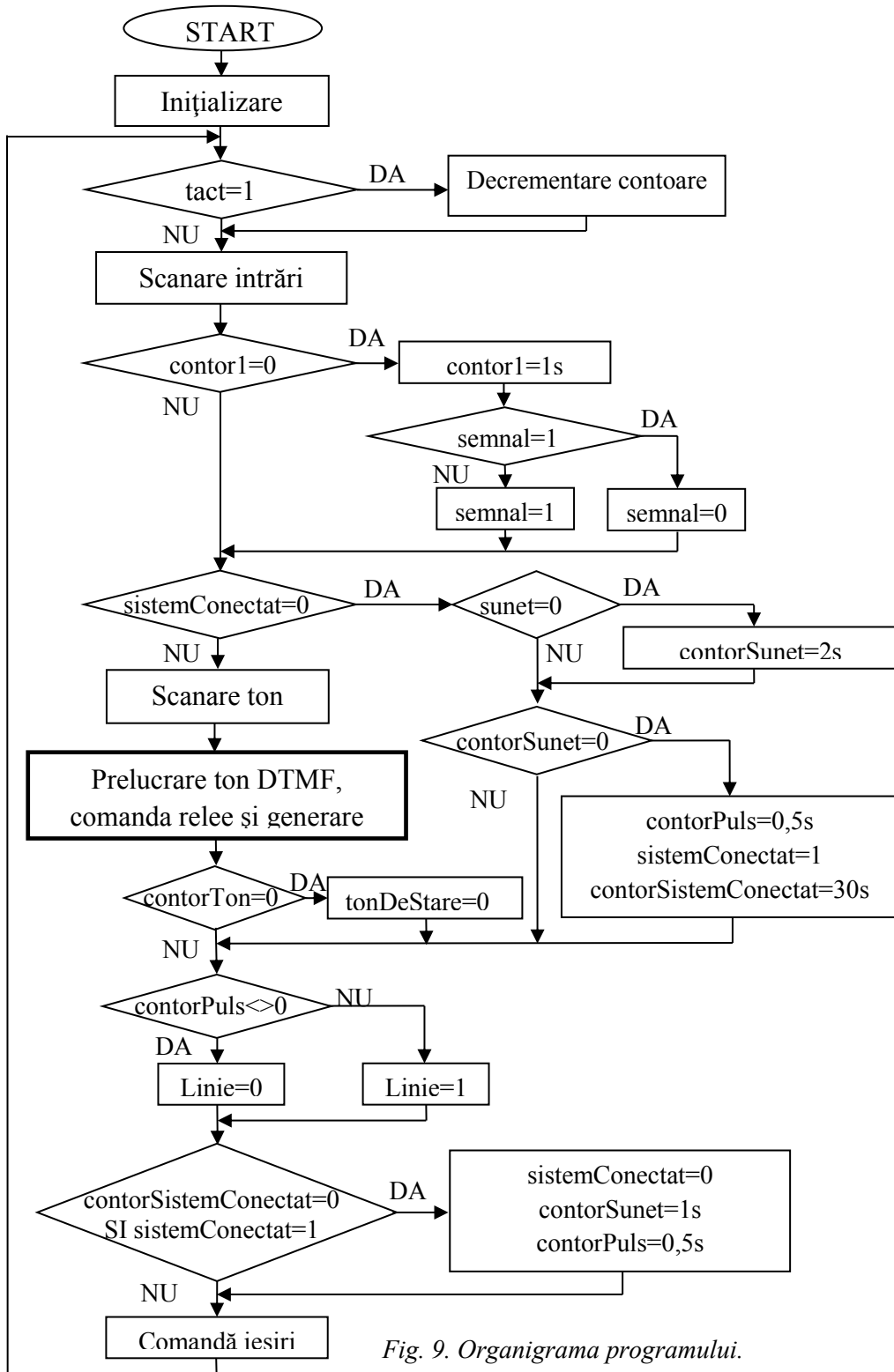


Fig. 9. Organigrama programului.

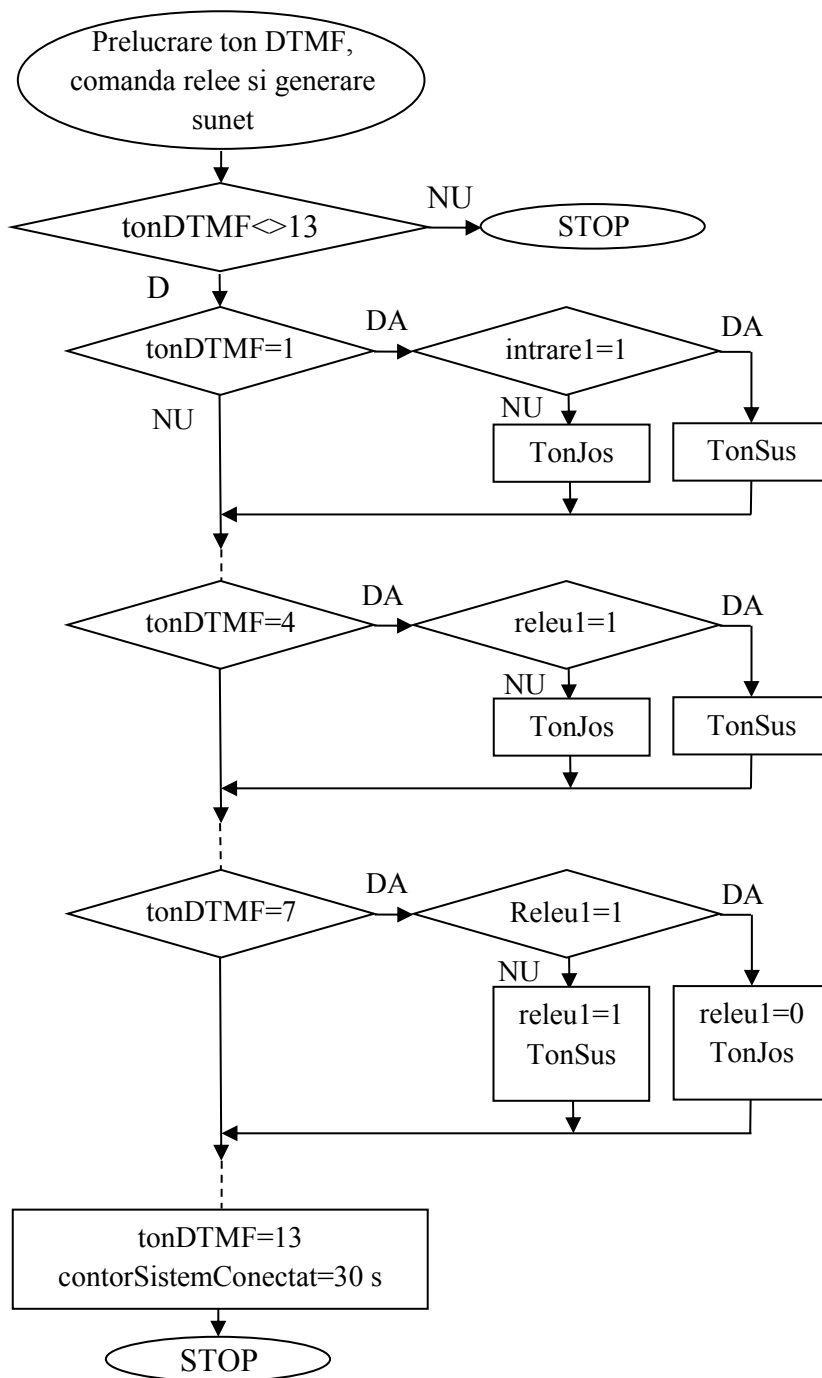


Fig. 10. Organigrama corespunzătoare secvenței de prelucrare a tonului DTMF, comandă relee și generare sunet.

În organigrama de *prelucrare a tonului DTMF recepționat, comandă releu și generare sunet* se testează dacă s-a recepționat un ton DTMF nou (fig. 10). În caz afirmativ (*tonDTMF* este diferit de valoarea 13) se testează dacă acesta are una din valorile 1, 2 sau 3. Să presupunem că *tonDTMF=1*. Dacă *intrare1* este setată atunci se va genera un ton cu frecvență mare (600 Hz), altfel se va genera un ton cu frecvență mică (300 Hz). În acest fel operatorul poate determina starea semnalului de intrare în funcție de frecvența semnalului acustic recepționat de telefonul utilizat ca telecomandă.

Dacă *tonDTMF=4* atunci se va genera un sunet în conformitate cu starea releului 1. Dacă *tonDTMF=7* atunci se schimbă starea releului 1 și se va genera un sunet în conformitate cu noua sa stare.

Atribuirea *TonDTMF=13* împiedică programul la următoarea rulare să parcurgă organigrama prezentată în condițiile în care nu s-a recepționat un ton DTMF nou. Atribuirea *contorSistemConectat=30* prelungește cu încă 30 secunde intervalul după care este încheiată conexiunea telefonică în absența altor comenzi date de operator.

Programul pentru microcontrolerul ATMEGA8 a fost scris în limbajul C, cu ajutorul mediului de dezvoltare StudioAVR4 și este prezentat integral în rândurile următoare. Pentru un lucru rapid și precis cu măști la nivelul octetului s-au definit mărimile *Bit0, ..., Bit7, stergeBit0, ..., stergeBit4*. Programul a fost scris pe baza organigramelor concepute în lucrare.

```
//---- ----
#include <avr/sleep.h>
#include <avr/interrupt.h>
#define Bit0          0x01
#define Bit1          0x02
#define Bit2          0x04
#define Bit3          0x08
#define Bit4          0x10
#define Bit5          0x20
#define Bit6          0x40
#define Bit7          0x80
#define StergeBit0    0xFE
#define StergeBit1    0xFD
#define StergeBit2    0xFB
#define StergeBit3    0xF7
#define StergeBit4    0xEF
unsigned char tact,pulsDTMF,pulsVechiDTMF,contor1,tonDTMF,semnal,contorTon,contorSunet,contorPuls;
unsigned char intrare1,intrare2,intrare3,releu1,releu2,releu3,sistemConectat,tampon,apel,linie,linie_s,cod;
```

```

unsigned int contorSistemConectat;
//-----
void ScanareIntrari(void)
{
    tampon=PINC;if (tampon & Bit5){intrare1=0;}else {intrare1=1;}
    if (tampon & Bit4){intrare2=0;}else {intrare2=1;}
    if (tampon & Bit3){intrare3=0;}else {intrare3=1;}
    tampon=PIND;if (tampon & Bit0){apel=0;}else {apel=1;}
    if (tampon & Bit2){cod=0;}else {cod=1;}
}
//-----
void Comandalesiri(void)
{
    if (releu1){PORTC |=Bit2;}else {PORTC &=StergeBit2;}
    if (releu2){PORTC |=Bit1;}else {PORTC &=StergeBit1;}
    if (releu3){PORTC |=Bit0;}else {PORTC &=StergeBit0;}
    if (linie){PORTD |=Bit4;}else {PORTD &=StergeBit4;}
    if (linie_s){PORTD |=Bit1;}else {PORTD &=StergeBit1;}
    if (semnal){PORTD |=Bit3;}else {PORTD &=StergeBit3;}
}
//-----
ISR (TIMER0_OVF_vect){tact=0xFF;TCNT0 = 0x64;}
//-----
void ScanareDTMF(void) //Se utilizeaza: PD5(D0),PD6(D1),PD7(D2) ,PB0(D3),PB1(DD)
{
    if (PINB & Bit1){pulsDTMF=1;}else {pulsDTMF=0;}
    if (!(pulsVechiDTMF) && pulsDTMF)
    {
        tonDTMF=0;tampon=PIND;
        if (tampon & Bit5)tonDTMF |=Bit0;
        if (tampon & Bit6)tonDTMF |=Bit1;
        if (tampon & Bit7)tonDTMF |=Bit2;
        tampon=PINB;
        if (tampon & Bit0)tonDTMF |=Bit3;
    }
    pulsVechiDTMF=pulsDTMF;
}
//-----
void InitializareMarimi(void) //0 - bit intrare, 1 - bit iesire.
{
    SREG=SREG & 0x7F; //Dezactivare sistem intreruperi.
    DDRB = 0x04; //0 0 0 0 1 0 0 (2 nealocati + 3 SPI + PWM + 2 scanare DTMF)
    PORTB = 0xFF; //1 1 1 1 1 1 1
    DDRD = 0x1A; //0 0 0 1 1 0 1 0 (3 scanare DTMF + Linie +semnal +cod + linie_s + apel)
    PORTD = 0xFF; //11 11 1 1 1 1
    DDRC = 0x07; //0 0 0 0 1 1 1 (1 nealocat + 1 reset +3 intrarai + 3 rele)
    PORTC =0xFF; //1 1 1 1 1 1 1
    TCCR0 = 0x00;TCNT0 = 0x64;TCCR0 = 0x05; //init.timer0 - 10 ms.
    TCCR1B = 0x00;TCNT1=OCR1A=OCR1B=ICR1=0x3415;TCCR1A = 0x10; //init.timer1.
    MCUCR = 0x00;GIMSK = 0x00;
    TIMSK = 0x01; //x x x x x IntrTimer1 x IntrTim0 - Validari intreruperi
    SREG=SREG | 0x80; //SEI(); //Reactivare sistem general de intreruperi.
}
//-----
pulsDTMF=pulsVechiDTMF=1;tonDTMF=13;contorTon=0;sistemConectat=0;
contorSunet=0;contorPuls=0;semnal=0;tact=0;contor1=0; }
//-----
void DecrementareContoare(void)//10ms
{
    tact=0;
    if (contor1 !=0)contor1--;
    if (contorTon !=0)contorTon--;
    if (contorSunet !=0)contorSunet--;
    if (contorPuls !=0)contorPuls--;
    if (contorSistemConectat !=0)contorSistemConectat--;
}
void TonSus(void){OCR1B=OCR1A=0x3415;TCNT1=0x0000;TCCR1B=0x09;contorTon=100;}//600Hz
void TonJos(void){OCR1B=OCR1A=0x682A;TCNT1=0x0000;TCCR1B=0x09;contorTon=100;}//300Hz
//-----

```

```

int main(void)
{
    InitializareMarimi();
    while(1)
    {
        if (tact !=0)DecrementareContoare();
        ScanareIntrari();
        if (contor1==0){ contor1=100;if(semnal){semnal=0;}else{semnal=1;} }
        if (sistemConectat==0) //Sistem neconectat
        {
            if(apel==0)contorSunet=200; //Daca telefonul nu suna atunci se incarca mereu acest octet.
            if (contorSunet==0){contorPuls=50;sistemConectat=1;contorSistemConectat=3000;}
        }
        else //Sistem conectat
        {
            ScanareDTMF();
            if (tonDTMF!=13)
            {
                if (tonDTMF==1){if (intrare1){TonSus();}else{TonJos();}}
                if (tonDTMF==2){if (intrare2){TonSus();}else{TonJos();}}
                if (tonDTMF==3){if (intrare3){TonSus();}else{TonJos();}}
                if (tonDTMF==4){if (releu1){TonSus();}else{TonJos();}}
                if (tonDTMF==5){if (releu2){TonSus();}else{TonJos();}}
                if (tonDTMF==6){if (releu3){TonSus();}else{TonJos();}}
                if (tonDTMF==7){if (releu1){releu1=0;TonJos();}else{releu1=1;TonSus();}}
                if (tonDTMF==8){if (releu2){releu2=0;TonJos();}else{releu2=1;TonSus();}}
                if (tonDTMF==9){if (releu3){releu3=0;TonJos();}else{releu3=1;TonSus();}}
                tonDTMF=13;contorSistemConectat=3000;
            }
            if (contorTon==0){TCCR1B=0x00;}
        }
        if (contorPuls!=0){linie=1;}else{linie=0;}
        if((contorSistemConectat==0)&& sistemConectat) {sistemConectat=0;contorSunet=100;contorPuls=50;}
        linie_s=sistemConectat; ComandaIesiri();//Semnalizare stare sistem. /Comanda iesiri numerice.
    }
}
//-----

```

4. Rezultate experimentale

Realizarea fizică a aparatului a permis verificarea algoritmilor concepuți în această lucrare (fig. 11). Cu ajutorul unui osciloscop electronic s-au verificat următoarele semnale: frecvența semnalului *tonDeStare* (600Hz / 300Hz) și durata semnalului *linie*.



Fig. 11. Aparatul pentru comanda la distanță a consumatorilor electrocasnici prin intermediul rețelei de telefonie mobilă.

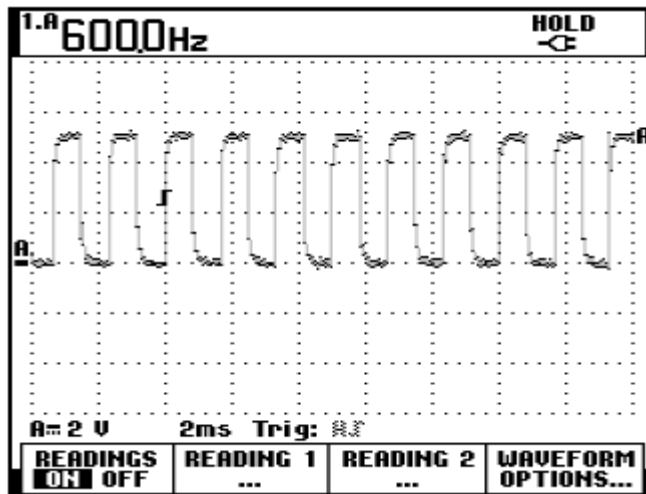


Fig. 12. Frecvența semnalului “tonDeStare” corespunzătoare unei intrări activate sau unui releu cuplat.

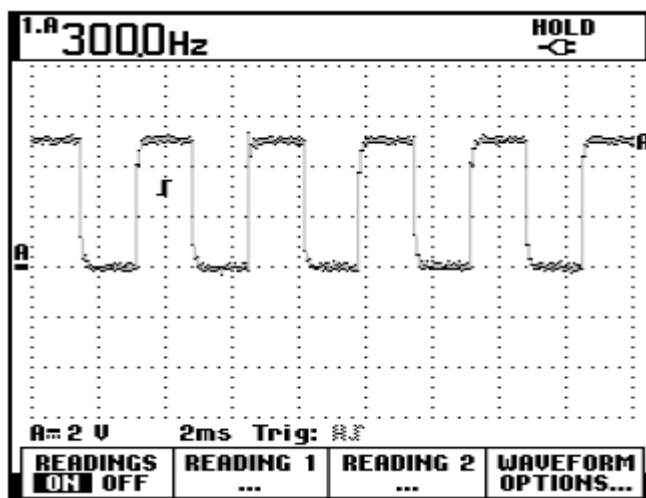


Fig. 13. Frecvența semnalului “tonDeStare” corespunzătoare unei intrări dezactivate sau unui releu necomandat

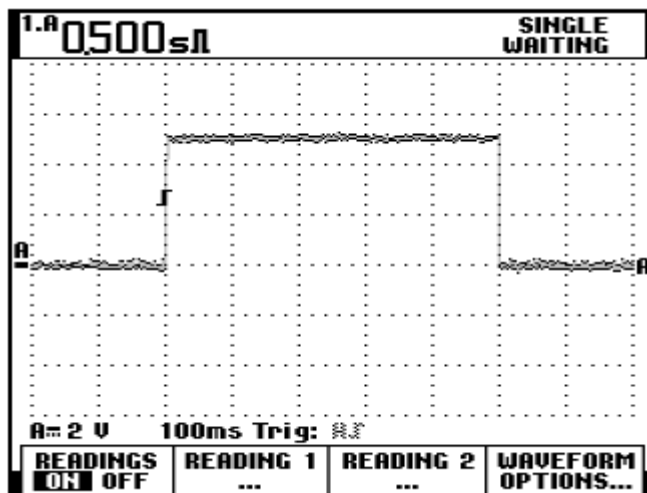


Fig. 14. Forma semnalului “linie” la închiderea/deschiderea unei conexiuni GSM.

5. Concluzii

Lucrarea se constituie într-un veritabil punct de plecare pentru aplicații de factură asemănătoare. Programul se poate completa cu o secvență în care, după stabilirea conexiunii telefonice, aparatul emite automat semnalele de 300 Hz și 600 Hz pentru o “acordare” a urechii operatorului. De asemenea, se poate realiza un protocol prin care operatorul să introducă o parolă înainte de a putea utiliza aparatul.

6. Bibliografie

- [1] Kris Jamsa, Lars Klander, *Totul despre C și C++*. Manualul fundamental de programare în C și C++, Ed. Teora, Bucuresti, 1999.
- [2] http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf
- [3] <http://www.holtek.com/search?key=HT9170>

File din istoria tehnicii și tehnologiei

PRIMUL „SOARE ELECTRIC” DIN ROMÂNIA S-A APRINS LA IAȘI

Mihai CABA, EON IAȘI

Abstract: Starting from the prestigious anniversary moment of the celebration on the 13 July 2018 of 150 years since the lighting of the first „Electric sun” in Romania, Iași, a moment notable through its significance, the paper points out in a documented and relevant manner, the significant landmarks definitively incrustated, throughout time, into the „bright chronicle” of the development on the lands of Iasi and Moldavia, of this indubitable attribute of Civilization and Progress, that is the electricity. It also emphasizes the thinking and implementing efforts that the „Guards of the Electric Sun”, as the energeticists are deservedly called, have made all these years with abnegation and responsibility in order to assure its continuous functioning and shining. The remarkable anniversary moment was celebrated by the energeticists of Iasi and from all around the country giving this important holiday the importance and the splendor it deserved.

Keywords: Electric Sun, electricity.

În cronicile „colbuite” ale „dulcelui Târg al leșilor” se păstrează la loc de cinste filele luminoase înscrise de ieșenii preocupați de propășirea miracolului electricității, această epocală descoperire de la începutul secolului al XIX-lea, care avea să revoluționeze, cu „binefacerile” ei, întreaga dezvoltare a umanității pe calea Progresului și Civilizației. La Iași, acest oraș recunoscut al tradiției și al „premierelor naționale”, s-au scris cu majuscule primele pagini de „sclipire românească” în utilizarea „soarelui electric”, din care spicuim, cu luare aminte:

* urmare a unor asidue preocupări, datorate, în special, lui Costache Negri, pe atunci ministru al Lucrărilor Publice din Moldova, **la 14 februarie 1855**, a fost inaugurată **linia telegrafică Cernăuți - Iași**, prin care, „...**Iașii au intrat în nemijlocită comunicațiune telegrafică cu Viena, Berlin, Paris și Londra...**”, după cum consemna marele patriot. Centrala telegrafică, alimentată de câteva „pile electrice”, a fost instalată în vechiul „Palat al Ocărmuirii”, aflat pe locul actual al Palatului Culturii.

* în premieră, **în anul 1856**, vestitul profesor Ștefan Micle, devenit, mai apoi, rectorul primei Universități din România și soțul Veronicăi Micle, își ținea cu aplomb, la Academia Mihăileană, prelecțiunile sale de **inițiere în electricitate**.

* potrivit anunțurilor găsite în Dosarul Căii ferate Lemberg - Cernăuți - Iași de către „*cronicarul locurilor și zidurilor ieșene*”, regretatul și reputatul inginer electrotehnic, Ion Mitican și menționate în volumul său intitulat: „*Urcând Copoul cu gândul la Podul Verde*”, apărut în 2006, aflăm, la pagina 183, cu deosebită mândrie, că **cel dintâi experiment cu curentul electric din Principatele Unite avea loc la Iași, în ziua de joi, 11 iulie 1868, aprinzându-se un Soare Electric în grădina casei logofătului Costache Sturza din Copou!** Această casă se afla pe locul ocupat în prezent de Spitalul Militar, iar reprezentația inedită, cu ultima invenție tehnică, prezentată anterior la marea Expoziție Universală de la Paris, „*soarele electric*”, a avut loc în grădina deosebită și cuprinzătoare a casei, deschisă publicului spre vizitare. Anunțul acestei reprezentații a fost făcut de către domnul Luchterhandt, specialist al firmei austriece care construia linia ferată menționată, chiriaș al casei Sturza, subliniind în el că „*...reprezentația se va sfârși cu SOARELE ELECTRICU care la Expozițiunea de la Paris s-au arătat pentru ănteași dată și care întrece totu ce s-au arătat până acuma în felul acesta. Publicu din Iassi va fi mulțumitu chiaru după Reprezentația cea ăntăiu*”.

A doua reprezentație asemănătoare a avut loc **duminică, 14 iulie 1868**, începând cu un „Mare Concertu” al fanfarei militare. Afișul acestei reprezentații este edificator din acest punct de vedere, fiind un document autentic, de netăgăduit!

Așadar, „soarele electric,, s-a aprins pentru prima dată în România, la Iași, la 11-14 iulie 1868! **Se împlinesc de atunci 145 de ani, prilej deosebit de meritoasă sărbătorire!**

* Cu mai mulți ani mai înaintea acestei atestări, venerabilul inginer electrotehnic, Constantin Ostap, și el “*un împătimit de Iași*”,

a scos „*la lumină*” din arhiva ieșeană un alt document, la fel de autentic și prețios. Este vorba despre anunțul „*Clubului Patinorilor*” publicat în „*Curierul de Iași*”, din 26 ianuarie 1873, care aducea la cunoștința amatorilor de patinaj că: „*Duminica*



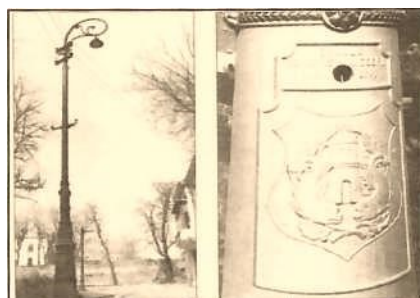
viitoare, în 28 ianuarie c., DE LA 7 OARE ÎNAINTE, va avea loc o cursă pe gheață cu **Iluminațiune Brillantă** și anume **unu soare electric...**”. Același ziar confirma, în nr. din 31 ianuarie 1873, desfășurarea acestei „cursă pe gheață”, cu următorul comentariu: „Lumina vie a soarelui electric dădea acestei petreceri un aspect măreț!

Cele două documente revelatoare, din 1868 și 1873, atestă, incontestabil, orașului Iași **supremația sa românească**, în domeniul primei utilizări a „soarelui electric”! Nici chiar orașul Timișoara, care a devenit, în 1884, „prima Cetate de Lumină a Europei”, nu posedă un document de atestare a utilizării lui mai vechi decât 1873, darămite, decât 1868!



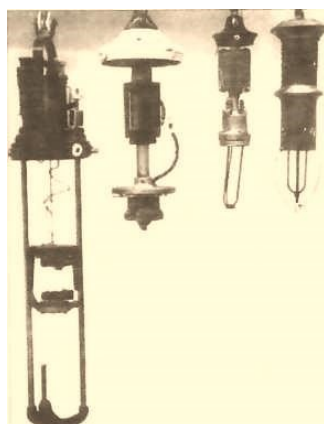
* Zece ani mai târziu, **la 5 iunie 1883**, cu prilejul dezvelirii statuii ecvestre a Voievodului legendar, Ștefan Cel Mare, Primăria Iași, în frunte cu primarul Leon Negruzzi, a inițiat o amplă și fastuoasă „Programă dezvoltătoare a serbarei inaugurare a Statuiei lui Ștefan Cel Mare”, la care a luat parte Carol I și familia regală, în care s-a prevăzut și iluminarea Grădinii Copou cu lumină electrică.

Dosarul 154/1883, Fond Primăria Iași, păstrează, alături de oferta gratuită a lui Emanuel Haier pentru „eclerajul electric” propus și schița eșafodajului pentru acest „soare electric”: prima lampă electrică cu arc ce a iluminat ocazional Grădina



Copou în seara zilei de **5/18 iunie 1883**, dată ce

poate fi considerată drept **începutul experimentării iluminatului public electric la Iași.**



Lămpi cu arc 1900

*Datorită intensificării în întreaga lume a cercetărilor și a progresului tehnic în electricitate, la Iași se pun în funcțiune primele centrale electrice proprii: Spitalul „Sf. Spiridon” (1894), Teatrul Național (1896), clădirea nouă a Universității (1897), Uzina tramvaielor electrice (1898) și **Uzina de Lumină (1899)**, aceasta din urmă **deschizând Cetății Iașilor calea Progresului și Civilizației**, iar „*soarele electric*” devenind un fapt cotidian în viața și activitatea ieșenilor.

* Stringenta necesitate a specialiștilor autohtoni din acest domeniu electric a condus, firească, la înființarea, **la 1 noiembrie 1910, a primei Școli de electricitate industrială**, primă formă a învățământului superior electrotehnic din România, transformată, imediat, în **Institut Electrotehnic** și, mai apoi, în **Facultatea de Electrotehnică Iași**, prestigioasă instituție a învățământului electrotehnic din România, care, în 2010 și-a aniversat, cu fastul cuvenit, Centenarul ființării sale.

* Solicitățile mereu crescânde de energie din economie nemaiputând fi acoperite de puterea, de 10 MW, a Uzinei de Lumină, **la 30 decembrie 1957, orașul Iași a fost racordat la Sistemul Energetic Național de 110 kV**, deschizându-se calea unei impetuoase dezvoltări.

* **La 1 iulie 1961**, ia ființă **Întreprinderea Regională de Electricitate Iași**, unitate de elită a propășirii energiei electrice în toate sectoarele vieții și activității de pe întregul teritoriu al Regiunii Iași. Preluând tradițiile Uzinei de Lumină și trecând prin mai multe forme de organizare, economică și teritorială, **I.R.E. Iași**, până la privatizarea sa, din 2005, s-a dovedit, datorită puternicului ei colectiv, **un adevărat fanion al energiei românești!**

* **La 7 aprilie 1966, orele 13:15**, intră în funcțiune primul grup de 25 MW al **Centralei Electrice de Termoficare Iași (2x25 + 50 MW)**.

* **La 30 noiembrie 1973 orașul Iași a fost racordat la SEN de 220 kV.**

Astăzi, la aniversarea „Soarelui Electric”, aprins în „premieră națională”, la Iași, în urmă cu 150 de ani, „străjerii soarelui electric”, cum frumos și meritat i-a denumit regretatul acad. Cristofor Simionescu pe energeticieni, aparținând firmelor consacrate în domeniul energetic: **Transelectrica, Electromontaj, Electrica, CEZ**

Group, DELGAZ Grid, Electroalfa, Elco, Elmond ș.a., își onorează cu pricepere și abnegație misiunea lor plină de noblețe și responsabilitate de a păzi „focul continuu” al energiei electrice, înscriind în „cronica energeticii ieșene” noi și noi file luminoase.

Festivitatea aniversară din 13 iulie, găzduită de Sala Mare a Primăriei Municipiului Iași, s-a constituit, după cum s-a putut constata de către numeroșii participanți, într-un

150 de ani de la primul Soare Electric din România la Iași

1868 2018

SOARE ELECTRIC
1868
150 de ani la Iași

Sunteți invitați la
Sala „Vasile Pogor” a Primăriei Iași
pe 13 iulie 2018, ora 10.30

Primăria Municipiului Iași

Muzeul Științei și Tehnicii
"Ștefan Procopiu"

COMPLEXUL MUZEAL
NATIONAL
MOLDOVA
IASI

Asociația Veteranilor IRE Iași

Parteneri:

Suținători:

Mass media:

moment înălțător de cinstire adus celor ce au slujit și slujesc de 150 de ani lumina „Soarelui Electric”. Sigla, afișul, invitația și programul sărbătoririi „Soarelui Electric” au fost bine alese, sugestive și generoase, în „oferta” **Asociației veteranilor din IRE Iași** – organizatoarea manifestării, în parteneriat cu **Primăria**

Municipiului Iași, Muzeul Științei și Tehnicii „Ștefan Procopiu” Iași și Societatea Absolvenților Electro Iași (SETIS).

EFFECTUAREA OPERAȚIILOR PSIHOMOTORII ÎN VEDEREA ACTIVIZĂRII ELEVILOR CU DEFICIENȚĂ DE ÎNVĂȚARE

Lilia GUȚALOV,

dr. în pedagogie,

Emil FOTESCU,

dr., conf. univ.

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

***Abstract:** This article describes the problem of activating students with learning disabilities. Is argued the process of psychomotor operations using. There are examples which reflect the subject matter about medieval Romanian state formations*

***Termeni cheie:** activizare, elevi cu deficiențe de învățare, operații psihomotorii, formațiuni statale românești medievale.*

I. Introducere

În prezent societatea are nevoie de specialiști apti de manifestare de sine stătător a inițiativei, creativității; specialistul contemporan permanent este pus în situații de a rezolva probleme apărute pe neașteptate în viața profesională. Pentru a corespunde acestor cerințe instituția de învățământ trebuie să modernizeze tehnologiile pedagogice luând în considerație schimbările care au avut loc în societate, cauzate de progresul științei și tehnicii contemporane. După cum menționează pedagogii contemporani M. Ionescu, I. Radu, tehnologiile pedagogice includ și activizarea elevilor în vederea modelării și dezvoltării personalității creative prin stimularea și dirijarea metodică a activității educaționale [3]. Unul din obiectivele principale ale învățământului contemporan este pregătirea elevilor cu deficiențe de învățare pentru integrare eficientă în societate. Tehnologiile educaționale includ și metodele, procedeele de activizare a elevilor cu deficiențe de învățare în vederea însușirii materiilor de studiu reflectate în curriculumurile școlare.

2. Abordarea problemei de activizare a elevilor cu deficiențe de învățare prin efectuarea operațiilor psihomotorii

Prin noțiunea de activizare a elevilor se subînțeleg activitățile prin care elevul devine mai activ pe parcursul desfășurării procesului de predare-învățare-evaluare. M. Bogoș menționează că determinarea elevului de a îndeplini sarcina de studiu se efectuează prin practicarea activităților proprii cu caracter activ ale elevului [1].

Prin activitate proprie cu caracter activ a elevului se subînțelege activitatea (specifică învățământului formativ) prin care se stimulează gândirea elevului, se trezește interesul față de materia de studiu care trebuie însușită, se formează capacități de efectuare de sine stătător a diverselor operații de învățare, capacități de a căuta informațiile necesare pentru rezolvarea problemelor apărute etc. În acest context activitatea activă înseamnă că elevul este considerat nu numai ca *obiect* al educației dar și ca *subiect* al ei. Aceasta înseamnă că elevul îndeplinește nu numai rolul de persoană care însușește materia de studiu proiectată, prezentată și explicată de către profesor dar și rolul de modificador al procesului de predare-învățare-evaluare; elevul adaugă la activitățile proiectate de profesor și activități proprii determinate de sine stătător, adică manifestă capacități creative. Pentru a avea astfel de capacități elevul trebuie să fie antrenat permanent în vederea formării stilului activ de comportare. În acest context un rol important pentru elevii cu deficiențe de învățare îl au activitățile proprii în care predomină operațiile psihomotorii.

Prin operații psihomotorii efectuate de elev în timpul învățării se subînțeleg acțiunile efectuate de elev cu mâinile (evident, cu participarea creierului) pentru a atinge scopul educațional respectiv. De exemplu: elevul trasează cu creionul linii pentru a obține o figură geometrică; elevul taie cu foarfecele semifabricatul de hârtie pentru a obține un corp geometric; elevul hașurează o porțiune de hartă pentru a evidenția un anumit teritoriu etc.

Psihologii menționează că obiectul real (care se află în afara corpului omului) se transformă în imagine care se stochează în creierul omului prin acțiuni [4]. Această

constatare evidențiază rolul operațiilor psihomotorii prin care se realizează sarcina de studiu a elevului.

Practica pedagogică arată că randamentul școlar al elevilor cu deficiențe de învățare este mai avansat dacă procesul de formare a competențelor pornește de la formele materiale ale acțiunilor de învățare. De exemplu, formarea noțiunii de cub începe cu operații de tăiere a semifabricatului din hârtie și încheierea fețelor obținute. Forma materială de acțiune permite evidențierea mai clară a esenței celor învățate ceea ce este important în cazul îndeplinirii sarcinii de studiu de către elevii cu deficiențe de învățare.

Esența procedeele bazate pe operații psihomotorii constă în organizarea procesului de învățare a elevilor cu deficiențe de învățare în așa mod ca elevul în mod inevitabil să efectueze operații psihomotorii atunci când realizează sarcina de studiu. Evident, că elevul trebuie să fie pus și în situații de a efectua operații fundamentale de gândire (analiză, sinteză, abstractizare, generalizare, comparație, concretizare logică). Pe parcursul activizării operațiile psihomotorii se îmbină cu operațiile de gândire, contribuind împreună la dezvoltarea personalității.

Activizarea elevilor prin procedee de utilizare a operațiilor psihomotorii presupune următoarele acțiuni de bază:

- pregătirea psihologică a elevului pentru învățare (motivarea învățării);
- analiza sarcinii de studiu, evidențierea problemelor de studiu;
- desfășurarea activității de învățare;
- aprecierea (autoaprecierea) rezultatelor de învățare.

Acțiunile enumerate se referă la orice disciplină de studiu

Problema activizării elevilor prin efectuarea operațiilor psihomotorii este necesar să fie tratată nu din punct de vedere mecanic dar din punct de vedere a procesului de cunoaștere a obiectelor, fenomenelor. În continuare este prezentat un exemplu, care se referă la disciplina de studiu gimnazială *Educația tehnologică* (modulul „Prelucrarea lemnului”).

Elevul primește sarcina de studiu de a confecționa o cutie ornamentată pentru păstrarea rechizitelor școlare din semifabricate de diferite specii de lemn. Pe parcursul confecționării cutiei elevul efectuează de mai multe ori operații de tăiere în planuri transversal, longitudinal, oblic. În timpul tăierii elevul observă că textura lemnului la diferite specii este diferită. De asemenea observă că speciile de lemn se deosebesc nu numai prin textură dar și prin culoare. Evident, că în rezultatul observărilor la elev apar întrebări legate de proprietățile estetice, fizice ale lemnului; răspunsul la întrebările apărute pot fi obținute de la profesor sau aflate de sine stătător din diverse surse informaționale.

În cazul când elevul manifestă interes față de cele observate profesorul poate să declanșeze o convorbire euristică în vederea extinderii câmpului de cunoaștere a elevului făcând legătură între disciplina de studiu Educație tehnologică cu alte discipline de studiu (de exemplu: biologia, fizica). În cazul când elevul nu dă atenție la cele expuse anterior, fiind concentrat asupra îndeplinirii sarcinii de lucru, profesorul poate să declanșeze intenționat procesul de observare a proprietăților lemnului, apoi să desfășoare convorbirea euristică în vederea activizării elevului cu referire la extinderea câmpului de cunoaștere.

După cum se vede, procedeul de efectuare a operațiilor psihomotorii poate fi considerat un procedeu pedagogic important cu funcții de activizare în vederea formării și dezvoltării personalității. În timpul efectuării operațiilor psihomotorii are loc antrenarea nu numai a sistemului locomotor al organismului elevului dar și a analizatorilor (în special a ochiului) care participă nemijlocit la actul memorizării.

În rezultatul utilizării procedeului de activizare prin efectuarea operațiilor psihomotorii cu scop clar elevul face cunoștință de sine stătător particularități noi (pentru dânsul) ale obiectelor și fenomenelor respective, formulează concluzii în baza observărilor, analizei celor observate. Operațiile psihomotorii ce conduc la un produs util cauzează apariția la elev a simțului de satisfacție personală, stimulând astfel activitatea cognitivă ceea ce e important pentru elevul cu deficiențe de învățare.

Pe parcursul efectuării operațiilor psihomotorii la elev se formează abilități de mobilizare a atenției, de analiză și de comparare de sine stătător a rezultatelor obținute personal cu cele spre care tinde (etalonul).

Activizarea elevilor prin efectuarea operațiilor psihomotorii presupune proiectarea sarcinii de studiu de către profesor în așa mod ca activitatea elevului să se complice treptat ca elevul să întâlnească permanent rezistență la învățare (evident, în limite rezonabile), să aplice în practică rezultatele obținute. Sarcinile de studii urmăresc cel puțin următoarele obiective pedagogice de bază: obținerea de către elev a rezultatelor care pot fi utilizate de el în practică; observarea, analiza de sine stătător a particularităților specifice ale obiectelor, fenomenelor studiate. Obiectivele sunt concepute în contextul formării elevului ca personalitate activă.

3. Exemple de activizare prin efectuarea operațiilor psihomotorii

Forma și conținutul acțiunilor de bază enumerate anterior depind de specificul disciplinei de studiu respective.

În continuare prezentăm exemple de procedee pedagogice bazate pe operații psihomotorii care au fost utilizate și de masteranda Ina Veverița în clase gimnaziale din liceul teoretic „B. P. Hașdeu” din mun. Bălți în cadrul disciplinei de studiu *Istoria românilor și universală*. Procedeele sunt axate pe următoarele teme reflectate în manualul *Istoria medievală universală / a românilor*, clasa VI (autori D. Dragnev, G. Gonța, P. Cocârlă et al.). Chișinău: Știința, 2011. 224 p. :

- *Primele formațiuni statale pe teritoriul Transilvaniei;*
- *Formarea statului independent Țara Românească;*
- *Formarea statului independent Țara Moldovei.*

Activizarea se realizează prin diverse operații psihomotorii: hașurarea pe hartă a teritoriilor formațiunilor statale; completarea pe hartă a conturilor teritoriilor formațiunilor statale; selectarea fișei cu imaginea istorică respectivă din o mulțime de fișe cu imagini istorice; notarea în caietul de lucru a numărului și denumirii respective a imaginii etc. Înainte de a începe acțiunile de realizare de către elev a sarcinii de studiu profesorul pregătește materialele intuitive necesare

Activizarea elevilor poate fi realizată conform diferitor scheme de desfășurare. Schema de desfășurare a activității bazată pe operații psihomotorii depinde de scopul activității de învățare. De exemplu, dacă scopul este de a memoriza contururile (frontierele) teritoriilor formațiunilor statale românești din epoca medievală, atunci activitatea poate fi desfășurată conform următoarei scheme:

- etapa I –elevul primește harta colorată a statelor medievale românești cu contururi în întregime ale frontierelor (figura 1) și aceeași hartă (a doua) a statelor medievale românești cu unele porțiuni de contururi omise ale frontierelor ; sarcina de studiu se referă la studierea primei hărți, memorizarea conturilor și completarea pe harta a doua a porțiunilor conturilor omise;
- etapa II –elevul primește numai harta colorată cu contururile omise ale tuturor frontierelor; sarcina de studiu se referă la studierea hărții și completarea conturilor.



Figura 1. *Harta statelor medievale românești* [2].

După cum se vede, la prima etapă elevul completează contururile teritoriilor formațiunilor statale având drept sprijin harta cu contururile complete a statelor medievale.

La etapa a doua elevul repetă acțiunea de completare, însă mai complicată. Contururile teritoriilor statelor medievale românești se memorizează, prin operații psihomotorii și prin vizualizare.

Dacă scopul activității de învățare este de a memoriza denumirile râurilor situate pe teritoriile statelor medievale românești activitatea de învățare poate fi desfășurată conform următoarei scheme:

- etapa I – elevul primește harta completă a statelor medievale românești (prima hartă) și aceeași hartă, însă cu denumirile omise ale unor râuri (harta a doua); sarcina de studiu prevede studiul primei hărți, memorizarea denumirilor râurilor și scrierea denumirilor omise ale râurilor pe harta a doua utilizând prima hartă;
- etapa II – elevul primește numai harta cu alte denumiri omise ale râurilor; sarcina de studiu se reduce la aceea că elevul trebuie să scrie denumirile omise ale râurilor în locurile respective de pe hartă;
- etapa III – elevul primește o fișă cu sarcina de studiu care prevede scrierea tuturor denumirilor râurilor aflate pe teritoriile statelor medievale românești;
- etapa IV – elevul primește o fișă de autocontrol care prevede acțiuni de autocontrol cu utilizarea primei hărți.

După cum se vede, la prima etapă elevul scrie denumirile râurilor bazându-se pe harta cu denumirile tuturor râurilor (prima hartă); la etapa a doua elevul repetă procesul de scriere a denumirilor râurilor; la etapa a treia elevul repetă același proces de scriere dar mai complicat față de etapele I, II (fără vizualizarea hărților); la etapa IV elevul efectuează acțiuni de autocontrol.

În continuare prezentăm sarcina de studiu ce corespunde etapei a treia. „Scrie denumirile râurilor aflate în:

- primele formațiuni statale românești pe teritoriul Transilvaniei;
- statul independent Țara Românească;
- statul independent Țara Moldovei”.

Dacă scopul activității de învățare este de a memoriza denumirile localităților aflate pe teritoriile formațiunilor statale românești medievale activitatea poate fi realizată conform următoarei scheme:

- etapa 1 – elevul primește harta completă a formațiunilor statale (prima hartă) și altă hartă (a doua) însă cu denumiri omise ale unor localități; sarcina de studiu prevede studiul primei hărți, memorizarea locurilor și denumirilor localităților, scrierea pe a doua hartă a denumirilor omise ale localităților;

- etapa II – elevul primește numai harta cu denumiri omise ale altor localități; sarcina de studiu prevede scrierea pe hartă a denumirilor omise ale localităților;
- etapa III – elevul primește fișa cu sarcina de studiu care prevede scrierea denumirilor localităților aflate pe teritoriul formațiunii statale respective;
- etapa IV – elevul primește fișa de autocontrol care prevede acțiuni de autocontrol utilizând prima hartă.

După cum se vede, elevul efectuează operații de scriere a denumirilor localităților în succesiunea ce corespunde succesiunii de scriere a denumirii râurilor (expuse anterior).

Dacă scopul este de a memoriza teritoriile și frontierele formațiunilor statale românești din epoca medievală considerate unite în baza limbii vorbite de băștinași activitatea poate fi realizată în modul următor:

- etapa I – elevul primește harta completă colorată a formațiunilor statale românești din epoca medievală (prima hartă) și aceeași hartă ne colorată fără denumirile formațiunilor statale, râurilor, localităților (a doua hartă); sarcina de studiu se referă la studiul primei hărți, scrierea pe a doua hartă a denumirilor formațiunilor statale, râurilor, localităților precum și hașurarea lor folosind culori diferite (de exemplu: albastră, galbenă, roșie); în rezultat, elevul obține o hartă proprie a formațiunilor statale românești considerate imaginar unite;
- etapa II – elevul primește harta proprie (completată de el) și o hartă identică (care nu este completată de el) precum și propunerea de a alege una din cele două hărți cu scopul de separare a formațiunilor statale prin tăierea hărții alese; sarcina de studiu se referă la tăierea cu foarfecile a conturilor teritoriilor formațiunilor statale românești; în rezultat elevul obține trei hărți care reprezintă trei formațiuni statale românești separate;
- etapa III – elevul primește hărțile a celor trei formațiuni statale românești, fiecare din care avea decupată câte o porțiune mică de teritoriu precum și o mulțime de porțiuni mici de hărți cu diferite contururi asemănătoare cu cele

decupate; sarcina de studiu se referă la găsirea porțiunilor mici decupate din mulțimea de porțiuni mici, de a le alătura la hărțile respective a fiecărei formațiuni (cu porțiuni decupate), de a uni hărțile formațiunilor respective prin porțiunile decupate pentru a obține harta statelor medievale românești considerate imaginar unite în baza limbii vorbite de băștinași;

- etapa IV – elevul primește fișa cu sarcina de studiu de a elabora un text cu referire la condițiile istorice, relațiile dintre formațiunile statale românești medievale, utilizând hărți, manuale și alte surse informaționale.

După cum se vede, activitatea de învățare se complică treptate; elevul utilizează hărțile modificate de el, efectuează diverse operații psihomotorii în vederea consolidării materiei de studiu, utilizează manualul și alte surse informaționale.

În cazul când scopul este de a memoriza imaginile care se referă la stemele utilizate în statele medievale românești activitatea se realizează de asemenea pe etape. De exemplu, pe parcursul studierii materiei de studiu la tema „Formarea statului independent Țara Moldovei” activitatea poate să deruleze conform următoarei scheme:

- la prima etapă elevul primește fișe cu imagini și denumiri a stemelor formațiunilor statale românești medievale; sarcina de studiu prevede studierea imaginilor și denumirilor stemelor, alegerea stemelor care se referă la Țara Moldovei;

- la etapa II elevul primește mai multe imagini cu steme, însă fără denumirile respective; sarcina de studiu prevede alegerea imaginii unei steme (de exemplu, stema orașului Baia) din mulțimea de imagini, scrierea denumirii respective sub imagine și alcătuirea unui text cu referire la această imagine.

Astfel, prin efectuarea operațiilor psihomotorii se asigură implicarea tuturor organelor de simți ale elevului prin care se creează baza intuitivă necesară cunoașterii evenimentelor istorice.

Dacă scopul activității de învățare este de a construi o hartă proprie de către elevi care va fi utilizată în continuare pentru a studia un text istoric activizarea poate fi

desfășurată în modul următor (exemplul se referă la textul istoric care include informații istorice despre statul medieval Țara Moldovei):

- etapa I; profesorul predă materia de studiu la tema „Formarea statului Țara Moldovei”; utilizând harta formațiunilor statale românești din epoca medievală (figura 1); în timpul predării profesorul utilizează preponderent metodele explicație, conversație euristică;
- etapa II; profesorul înmânează elevului harta completă a formațiunilor statale românești din epoca medievală (format A4), o foaie de hârtie transparentă (format A4) și o fișă cu următoarea sarcină de studiu: utilizând harta statelor medievale românești construiește harta proprie cu contururile teritoriului, râurilor Țării Moldovei; fiind ajutat de către profesor, suprapunând foaia transparentă pe harta formațiunilor statale românești din epoca medievală elevul îndeplinește sarcina de studiu;
- etapa III; elevul primește următoarea sarcină de studiu: studiază de sine stătător tema din manual; scrie pe harta proprie denumirile râurilor Țării Moldovei; înseamnă pe harta proprie punctele ce corespund localităților respective ale Țării Moldovei și scrie denumirile lor;
- etapa IV; elevul primește următoarea sarcina de studiu: utilizând harta proprie scrie în caietul propriu de lucru răspunsuri la următoarele întrebări:
 - a) Ce localități se includeau în Țara Moldovei medievale?
 - b) Care râuri curgeau pe teritoriul Țării Moldovei medievale?
 - c) Ce formațiuni statale erau în jurul Țării Moldovei medievale?
 - d) Numește orașele care au îndeplinit rolul de capitală a Țării Moldovei medievale?
- etapa V; elevul primește fișa de autocontrol cu următoarea sarcină de studiu: scrie răspunsuri la următoarele întrebări:
 - a) Ce localități se includeau în Țara Moldovei medievale?
 - b) Care râuri curgeau pe teritoriul Țării Moldovei medievale?
 - c) Ce formațiuni statale erau în jurul Țării Moldovei medievale?

d) Numește orașele care au îndeplinit rolul de capitală a Țării Moldovei medievale?

Utilizând manualul de istorie verifică de sine stătător răspunsurile scrise pe fișa de autocontrol și alcătuiește un text despre localitățile, râurile, orașele Țării Moldovei medievale.

După cum se vede, elevul începe activitatea de studiu cu operații psihomotorii (etapa a doua), finalizează activitatea de studiu cu acțiuni de autocontrol (utilizând manualul de *istorie*) și acțiuni de elaborare a unui text de sine stătător la tema studiată.

4. Concluzii:

Activitatea elevilor cu deficiență de învățare poate fi activizată prin sarcini de studiu care prevăd:

- efectuarea operațiilor psihomotorii de construire a materialelor intuitive proprii (completarea conturilor omise ale teritoriilor, scrierea pe hărți a denumirii râurilor, decuparea teritoriilor etc.);
- studierea și elaborarea textelor istorice cu utilizarea materialelor intuitive proprii;
- formularea răspunsurilor utilizând materialele intuitive proprii.

Bibliografie:

1. BOCOȘ, M. Instruire interactivă. Repere pentru reflecție și acțiune. Cluj-Napoca: Ed. Presa Universitară Clujană, 2002.
2. DRAGNEV, D. [et al.] *Istoria medievală universală / a românilor*, clasa VI Chișinău: Știința, 2011.
3. IONESCU, M. RADU, I. (coord.). *Didactica modernă*: Cluj-Napoca: Ed. Dacia, 2001.
4. LEONTIEV, A. N. *Probleme ale dezvoltării psihicului*. București: Ed. Științifică, 1964.

SISTEMATIZAREA EXPERIMENTULUI DEMONSTRATIV LA PREDAREA REFLEXIEI ȘI REFRAȚIEI LUMINII

Mihail POPA, *conf. univ. dr.*,
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, R. Moldova

Abstract: *The article presents the classical and alternative demonstration experiment to be used of teachers in teaching of themes from chapter „Geometric Optics.*

Termeni-cheie: *experiment, disc optic, oglindă plană, reflexie, refracție, unghi limită.*

1.Introducere

În cadrul lecțiilor de fizică se pot folosi metode variate, cum ar fi problematizarea și descoperirea, metode clasice cu valențe participative (experimentul, observația și conversația euristică); metode stimulative, competitive (jocul didactic, concursul). Experimentul este calea fundamentală de predare a fizicii, fiind considerat un „pilon” de susținere al metodelor active.

Experimentul demonstrativ este realizat de profesor, în fața clasei, în următoarea succesiune de etape: asigurarea unei pregătiri teoretice: sunt actualizate sau prezentate cunoștințele teoretice care vor fi utilizate pe parcursul desfășurării activității experimentale sau la prelucrarea datelor și stabilirea concluziilor; cunoașterea aparaturii de către elevi: sunt descrise trusele, aparatele, instalațiile experimentale; executarea lucrării experimentale de către profesor, cu explicarea demersurilor efectuate și asigurarea unei atitudini active din partea elevilor; elaborarea concluziilor, prin antrenarea elevilor [1].

Experimentul are un caracter accentuat aplicativ cu pondere deosebită în formarea deprinderilor practice ale elevilor având la bază intuiția. Orice experiment trebuie să implice procesele gândirii concretizate în interpretarea fenomenelor observate, deducerea concluziilor, analiza și compararea datelor experimentale obținute, generalizarea unor cazuri particulare, transferul în alte contexte teoretice, sesizarea interrelațiilor dintre domeniile teoretice și cele aplicative. Experimentul implică activități de provocare, reconstituire și modificare a unor fenomene și procese, în scopul studierii lor [1].

6. ГРИНЧЕНКО, Н. А. *К изучению законов отражения и преломление света* В: Физика в школе, 1967, Nr. 2, с. 58.
7. МУЮМОВ, Б. А. *Для нахождения показателя преломление стекла* В: Физика в школе, 1988, Nr. 1, с. 72.
8. *Преломление света.mpg* [online], [accesat 15 martie 2017]. Disponibil: <https://www.youtube.com/watch?v=KAcFT64oc2s>
9. *Закон преломления света* [online], [accesat 6 septembrie 2017]. Disponibil: <https://www.youtube.com/watch?v=vfycD1rA2ek>
10. *Полное внутреннее отражение.mpg* [online], [accesat 20 noiembrie 2017]. Disponibil: <https://www.youtube.com/watch?v=sEVniNvMQ5c>
11. *Полное внутреннее отражение* [online], [accesat 2 decembrie 2017]. Disponibil: https://www.youtube.com/watch?v=va9-CVIY_Bk

Scopul acestui articol este de prezenta experimentul demonstrativ clasic și de alternativă, care trebuie utilizat de profesori la predarea unor teme din capitolul *Optica geometrică*. Reușita orelor de fizică este nemijlocit legată de demonstrarea reușită a experimentelor descrise mai jos.

Experimentul demonstrativ la predarea temei „*Reflexia luminii. Oglinda plană*”

La introducerea în tema respectivă se menționează că la granița de separare a două medii au loc fenomenele de reflexie și refracție a luminii. La separarea fascicului de lumină se respectă legea conservării energiei. Fenomenul de reflexie se poate demonstra cu ajutorul discului optic (Fig. 1).



Fig. 1. *Demonstrarea reflexiei*

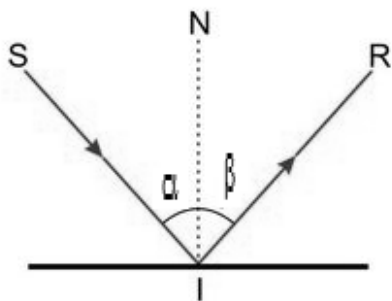


Fig. 2. *Reflexia luminii*

Pe acesta se fixează o oglindă plană care se iluminează cu lumină albă sub un anumit unghi de incidență. Astfel, experimentatorul demonstrează reflexia luminii și legile reflexiei după care urmează formularea acestora.

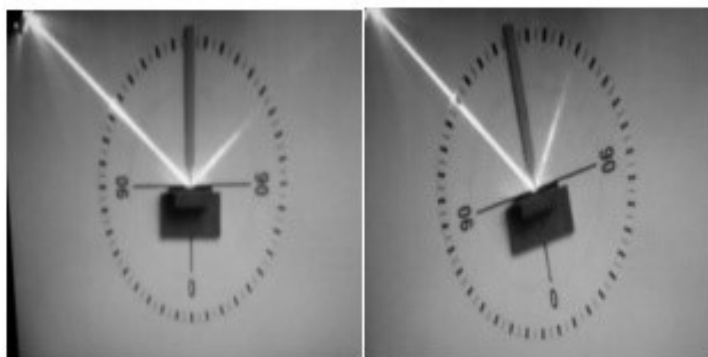
Reflexia luminii este fenomenul de schimbare a direcției de propagare a luminii la suprafața de separare a două medii, lumina întorcându-se în mediul din care a venit.

Dacă lumina atinge suprafața de separare sub un unghi, atunci aceasta este reflectată sub același unghi, asemănător cu felul în care o minge sare când atinge Pământul. Lumina care este reflectată de pe o suprafață plană, cum ar fi suprafața dintre aer și un lac, va forma o imagine în oglindă.

Următoarea etapă în predarea temei constă în explicarea noțiunilor: raza incidentă SI , raza reflectată IR , perpendiculara (normala) în punctul de incidență NI , unghiul de incidență $SIN = \alpha$ și unghiul de reflexie $NIR = \gamma$ (Fig. 2).

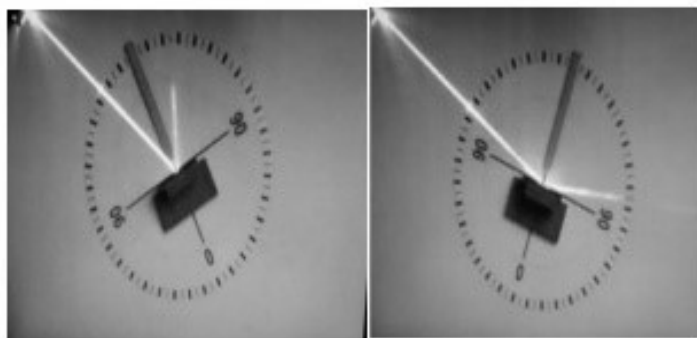
Legile reflexiei luminii:

1. Raza incidentă SI , raza reflectată IR și perpendiculara coborâtă în punctul de



a

b



c

d

Fig. 3. Demonstrarea reflexiei luminii pe masa orizontală [5, 6]

incidență la suprafața reflectoare NI se află în același plan.

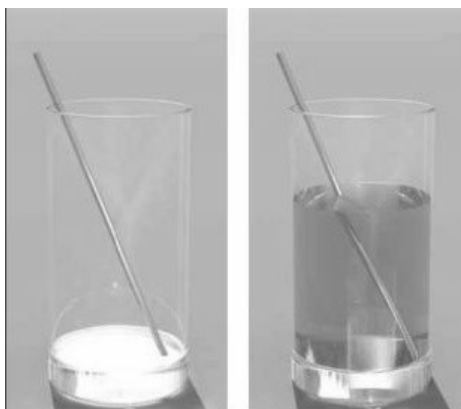
2. Unghiul de incidență α este egal cu unghiul de refracție β : $\alpha = \beta$. Dacă discul optic lipsește în laboratorul de fizică, sau este defectat, putem folosi pentru demonstrare o masă orizontală (sau verticală) pe care putem fixa o sursă de lumină, un cadran gradat în grade și o oglindă plană plasată în centrul cadranelui gradat. Dacă utilizăm tabla verticală este necesar ca

toate elementele să aibă lipite la suprafața magneti, pentru a putea fi prinse de tablă.

Îndreptăm raza de lumină pe oglinda plană și observăm că unghiul de incidență este egal cu 55° și este egal cu unghiul de reflexie (Fig. 3a). Dacă rotim oglinda plană și modificăm unghiul de incidență se modifică și unghiul de reflexie. Pentru $\alpha = 40^\circ$, $\beta = 40^\circ$ (Fig. 3b), iar pentru $\alpha = 25^\circ$, $\beta = 25^\circ$ (Fig. 3c). Dacă mărim unghiul de incidență până la $\alpha = 75^\circ$, unghiul de reflexie devine $\beta = 75^\circ$ (Fig. 3d).

II. Experimentul demonstrativ la predării temei „Refracția luminii”

Inițial, elevilor li se propune să fie atenți la următorul experiment, care poate fi repetat și în condiții casnice. Se iau două pahare Berzelius, unul din ele fiind gol (Fig. 4.a), iar în celălalt se toarnă apă care apoi se colorează cu o picătură de cerneală. Se pune pe rând bastonașul de ebonită inițial în paharul gol, apoi în paharul cu apă colorată (Fig. 4.b). Elevii observă că porțiunea



bastonașului de ebonită din apă apare mai frântă decât cea din aer. Se trage concluzia că în apă se manifestă fenomenul de reflexie a luminii, după care elevilor li se propune să formuleze definiția acestuia.

Refracția luminii este fenomenul de schimbare a direcției de propagare a luminii, atunci când aceasta traversează suprafața de separație a două medii transparente diferite.

Pentru studierea legilor refracției luminii se folosește discul optic, analizat anterior, pe care se fixează un semicilindru din sticlă, de înălțimea mică, care se găsește în trusa de instrumente optice din laboratorul de fizică.

O rază de lumină foarte îngustă de la sursa discului optic (sau de la aparatul de proiecție universal cu lampa de 300 W) se îndreaptă inițial perpendicular la suprafața plană a semicilindrului. Se observă că raza trece prin cilindru fără să-și modifice direcția de propagare.

Apoi se rotește sursa și raza de lumină se îndreaptă sub un unghi față de perpendiculară. În semicilindru se vede raza de lumină reflectată, iar pe discul alb – continuarea razei reflectate (Fig. 5a).

Odată cu modificarea unghiului de incidență se poate observa cum se modifică luminozitatea razelor incidentă și reflectată, adică cea a primei raze se micșorează, iar

cele de a doua rază crește. Se demonstrează că unghiul de incidență tot timpul este mai mare decât unghiul de reflexie, iar dacă un unghi se mărește (sau se micșorează), cel de-al doilea tot se mărește (sau se micșorează) (Fig. 5b).

Următoarea etapă în predarea temei constă în explicarea noțiunilor: raza incidentă SI , rază refractată IR , perpendiculara (normala) în punctul de incidență NI , unghi de incidență $SIN = \alpha$, unghi de reflexie $N'IR = \gamma$ (Fig. 6).

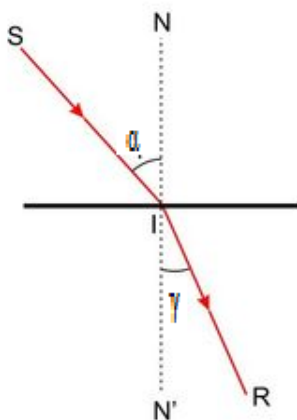
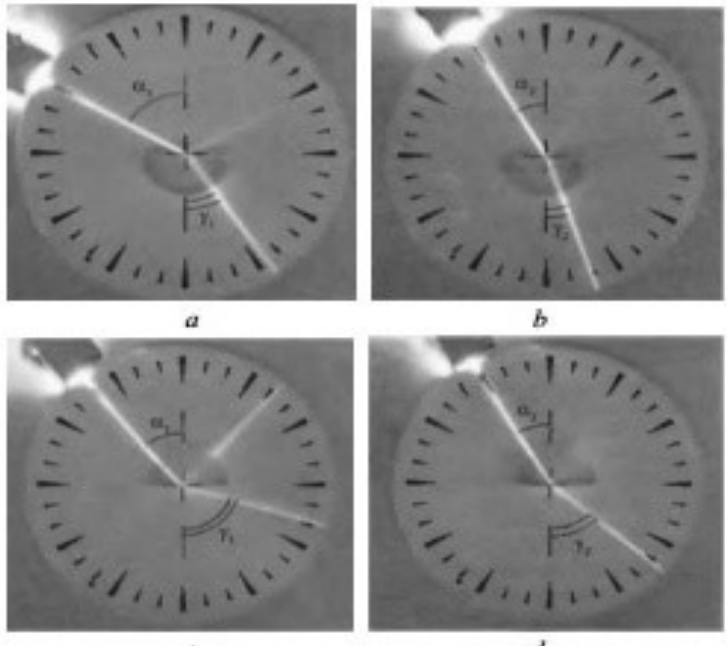


Fig. 6. Refracția luminii

Legile reflexiei luminii:

1. Raza incidentă SI , raza refractată IR și perpendiculara coborâtă în punctul de incidență la suprafața reflectoare NI se află în același plan.
2. Raportul dintre sinusul unghiului de incidență și sinusul unghiului de refracție este o constantă specifică ambelor medii.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{21}. \quad (1)$$

Se accentuează că această constantă se numește **indice relativ de refracție al mediului doi față de primul mediu**, care la rândul său este egală cu

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}, \quad (2)$$

unde n_1 și n_2 sunt indicii absoluți de refracție ai celor două medii. Ecuația precedentă (2) se numește **legea lui Snell**.

Indicele de refracție (absolut) al unui mediu este o mărime fizică adimensională egală cu raportul dintre viteza luminii în vid (c) și viteza luminii în mediul respectiv (v)

$$n = \frac{c}{v}. \quad (3)$$

Este necesar de făcut următoarele **observații**:

1. Dacă $n_2 > n_1$ atunci $\gamma < \alpha$, raza refractată se apropie de normală.
2. Dacă $n_2 < n_1$ atunci $\gamma > \alpha$, raza refractată se îndepărtează de normală.

Pentru a demonstra ultima observație rotim cilindrul cu 180° și îl instalăm ca în Fig. 5c. Astfel, demonstrăm că unghiul de incidență tot timpul este mai mare decât unghiul de reflexie, iar dacă un unghi se micșorează (sau mărește), cel de-al doilea tot se micșorează (sau se mărește) (Fig. 5d).

În cazul în care discul optic este defectat sau lipsește în laboratorul de fizică, putem folosi pentru demonstrare o masă orizontală (sau verticală) pe care putem fixa o sursă de lumină, un cadran gradat în grade și un semicilindru din sticlă, de înălțimea mică, care se plasează astfel încât raza de lumină intră în cilindru în centrul cadranelui gradat. Dacă utilizăm tabla verticală este necesar ca toate elementele să aibă lipite la suprafață magneți pentru a se prinde de tablă. Îndreptăm raza de lumină pe semicilindru și observăm că unghiul de incidență este egal cu 45° , iar cel de refracție este egal cu 30° (Fig. 7).

Sinusul unghiului de incidență este egal cu $\frac{\sqrt{2}}{2}$, iar sinusul unghiului de reflexie este egal cu $\frac{1}{2}$, de unde rezultă că indicele de refracție este egal cu $\sqrt{2}$.



Fig. 7. Demonstrarea refracției luminii pe masa orizontală [9]

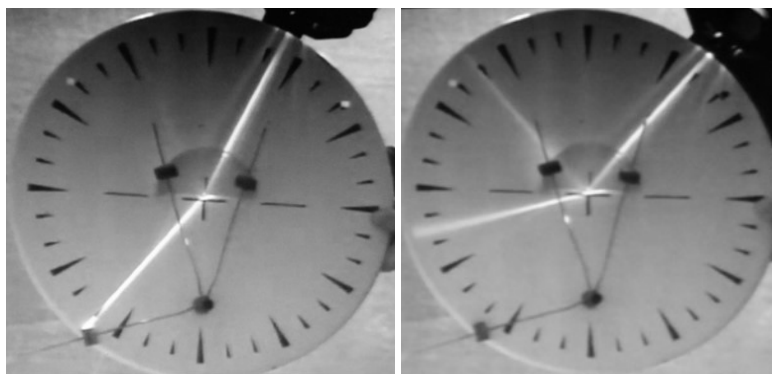
3. Experimentul demonstrativ la predării temei „Reflexia totală a luminii”

În centrul planului discului optic punem un semicilindru din sticlă optică.

Îndreptăm o rază de lumină perpendicular la suprafața de separație a două medii: sticlă – aer.

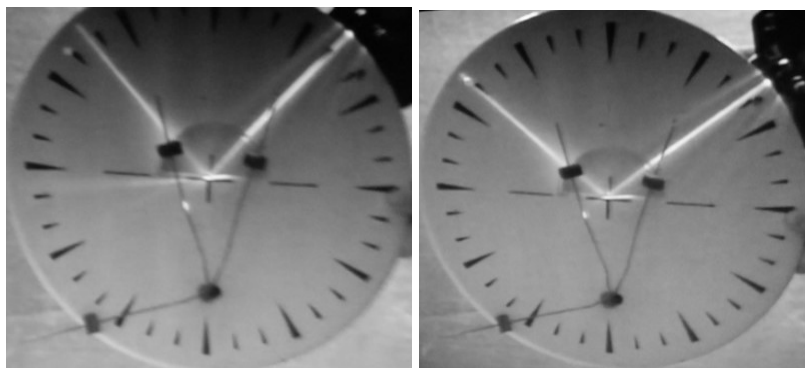
Observăm că raza de lumină nu-și modifică direcția.

Rotim sursa și îndreptăm raza de lumină sub un unghi față de normală și observăm că unghiul de incidență prin



a

b



c

d

Fig. 8. Demonstrarea reflexiei totale a luminii cu discul optic [2, 3, 10]

sticlă este mai mic decât unghiul de refracție prin aer (Fig. 8.a). Mărim unghiul de incidență și observăm că unghiul de refracție crește proporțional. (Fig. 8.b). Pentru un anumit unghi de incidență, numit *unghi limită*, unghiul de refracție devine egal cu 90° (Fig. 8.c). Pentru unghiuri și mai mari raza de lumină se întoarce complet în sticlă, iar fenomenul se numește *reflexie totală* (Fig. 8.d).

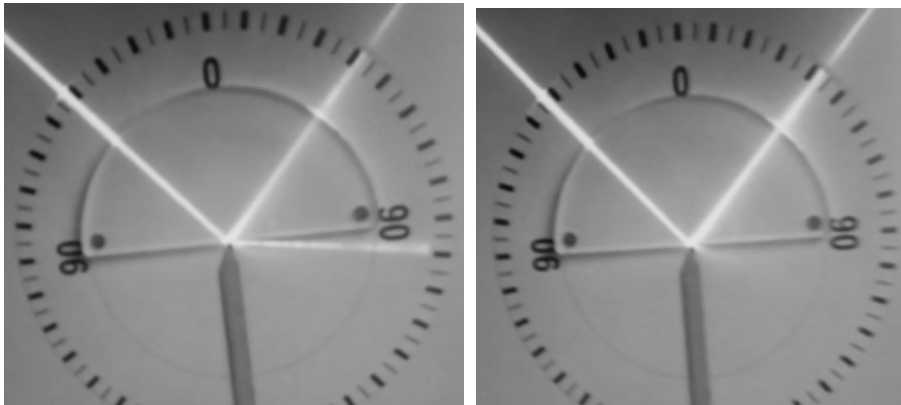
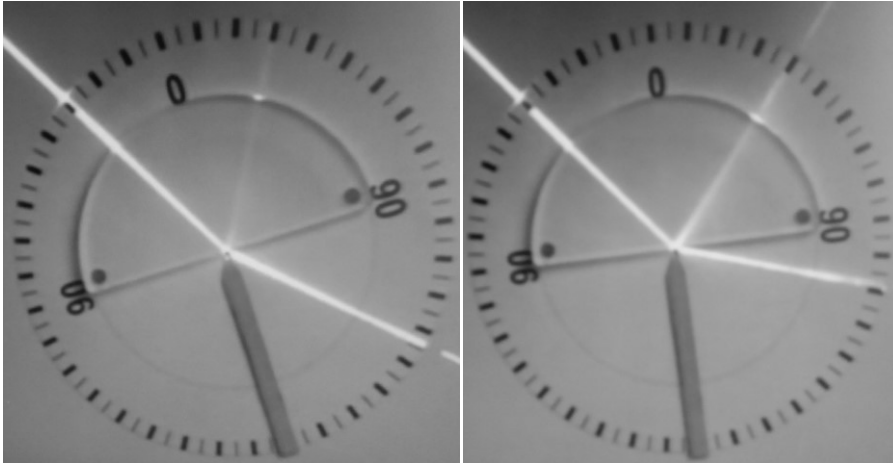
Trebuie de atras atenția elevilor că fenomenul respectiv are loc la trecerea luminii dintr-un mediu mai dens în altul mai puțin dens. Urmează deducerea legii reflexiei totale a luminii:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{\sin\alpha_{lim}}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}, \quad (4)$$

de unde obținem

$$\sin \alpha_{lim} = \frac{n_2}{n_1}. \quad (5)$$

Relația (5) reprezintă **legii reflexiei totale a luminii**. Dacă lumina trece din apă ($n_1 = 1,33$) în aer ($n_2 = 1$) obținem $\alpha_{lim} \approx 49^\circ$, iar dacă lumina trece din sticlă ($n_1 = 1,5$) în aer ($n_2 = 1$) obținem $\alpha_{lim} \approx 42^\circ$



Dacă discul optic este defectat sau lipsește în laboratorul de fizică, putem folosi, în mod analog, sursă de lumină, un cadran gradat în grade și semicilindrul din sticlă organică, folosit și în experimentele precedente. Comparativ, aici cilindrul este așezat astfel încât lumina să cadă pe suprafața curbă a semicilindrului. Lumina cade perpendicular pe această suprafață, iar la trecerea luminii dintr-un mediu mai dens în altul mai puțin dens, raza de lumină se refractă sub un unghi mai mare decât cel de

incidență (Fig. 9.a). Creștem unghiul de incidență și observăm că crește mai mult unghiul de refracție (Fig. 9.b). Dacă mărim și mai mult unghiul de incidență raza refractată se apropie de suprafața de separație a două medii, iar luminozitatea razei reflectate crește, iar cea a razei refractate se micșorează. Aceasta înseamnă că procentul de lumină care se reflectă este mult mai mare procentul de lumină care se refractă (Fig. 9.c). Pentru un anumit unghi de incidență, numit *unghi limită*, unghiul de refracție devine egal cu 90° . Pentru unghiuri și mai mari raza de lumină se întoarce complet în sticlă, iar fenomenul se numește *reflexie totală* (Fig. 9.d).

Concluzii

În lucrare a fost descris experimentul demonstrativ clasic și de alternativă care poate fi utilizat de profesori de fizică la predarea unor teme din capitolul *Optica geometrică*. Efectuarea acestor experimente favorizează formarea la elevi a abilităților intelectuale, practice și creative. Profesorul trebuie să elaboreze metodică de efectuare a experimentelor, astfel încât să lase elevilor posibilitatea de manifestare a inițiativei și independenței în efectuarea lor.

Referințe bibliografice

1. CERGHIT, I. *Metode de învățământ*, ediția a III-a, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București 1997, 306 p.
2. БУРОВ, Б. С. и др. *Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы*, том II, *Электричество. Оптика. Физика атома*, под ред. А. А. Покровского, Москва «Просвещение», 1972, 448 с.
3. ШАХМАЕВ, Н. М. ПАВЛОВ, Н. И. ТЫЦУК, В. И. *Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика* Москва: Просвещение, 1991, 223 с.
4. *Отражение света.mpg* [online], [accesat 26 noiembrie 2017]. Disponibil: <https://www.youtube.com/watch?v=MGFIXfF-dqU&t=75s>
5. *Закон отражения света* [online], [accesat 6 februarie 2017]. Disponibil: <https://www.youtube.com/watch?v=8WEtExJjTh0>

CONCURS LA FIZICĂ
„ÎN MEMORIA DISTINSULUI PEDAGOG AL REPUBLICII MOLDOVA
PETRU MEDVEȚCHI” 2017, EDIȚIA A XV – a

Simion BĂNCILĂ,
dr., conf. univ.
Tamara CIBOTA, masterandă,
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

***Abstract:** Every year the Department of Physics and Engineering Sciences organizes the physics contest "In memory of the distinguished pedagogue of the Republic of Moldova Petru Medvețchi", attended by 7th-12th form pupils from the Northern part of the Republic of Moldova. The paper contains the assignments included in the contest in 2017, when 180 pupils participated.*

***Termeni cheie:** concurs, fizică, probleme, elevi*

Probleme pentru Clasa a VII- a

1. (3 p.) Utilizând graficele dependenței drumului parcurs de corpurile 1 și 2 de timp (fig. 1) determinați de câte ori se deosebesc vitezele mișcării acestor corpuri în primele 3 secunde.

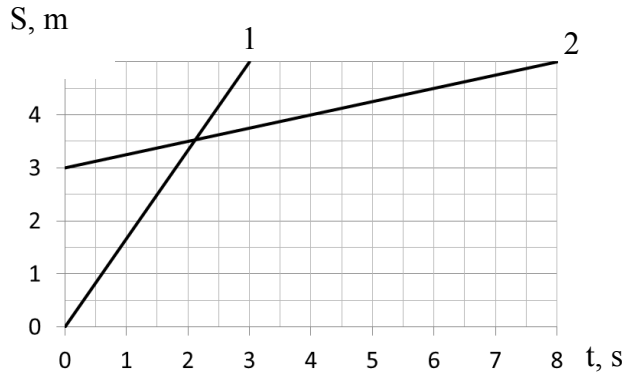


Fig. 1.

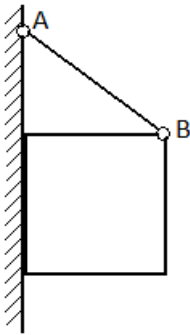
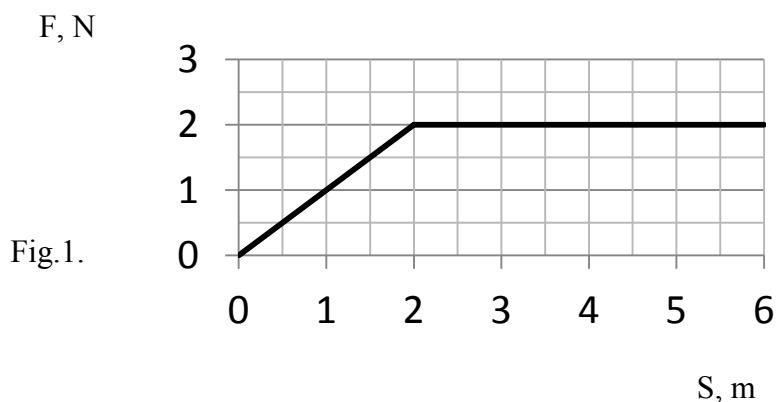


Fig. 2.

1. (2 p.) Poate oare să se mențină o cutie masivă în poziția indicată în fig. 2 în lipsa forțelor de frecare din partea peretelui? Explicați răspunsul.
2. (2 p.) Un balon masa căruia este m este împlut cu gaz de densitate ρ . Până la ce volum V trebuie îmflat balonul pentru ca el liber să plutească în aer densitatea căruia este ρ_0 ?
3. (2 p.) Câți kilometri ați zburat în spațiul interplanetar în timpul, în care ați citit întrebarea dată?

Probleme pentru Clasa a VIII– a

1. (4 p.) Un corp se mișcă sub acțiunea unei forțe mărimea căreia variază în dependență de drumul parcurs de corp în corespundere cu graficul prezentat în fig. 1. Determinați de câte ori lucrul efectuat de către această forță la parcurgerea primelor 3 m de la începutul mișcării este mai mic decât lucrul efectuat la parcurgerea următorilor 3 m. Forța care acționează asupra corpului în timpul mișcării este orientată în direcția mișcării.



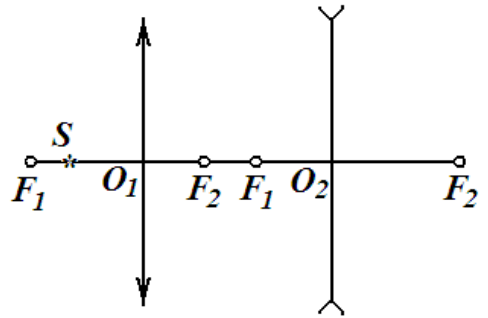
2.(2 p.) Cum se poate obține un câștig în forță de 3 ori având la dispoziție un scripete fix și unul mobil?

3.(3 p.) Două corpuri de aceeași masă confecționate unul din metal și altul din lemn au fost încălzite până la aceeași temperatură, s-au așezat fiecare pe blocuri identice din gheață. Care din aceste corpuri va topi mai multă gheață până vor atinge starea de echilibru termic?

4.(2 p.) O navă maritimă de lungime $L=50$ m și lățime $l=10$ m după ce a fost încărcată s-a adâncit cu $\Delta h=50$ cm. Să se determine masa încărcăturii. Densitatea apei $\rho=1$ t/m³.

Probleme pentru Clasa a IX– a

1.(5 p.) Lentilele convergentă și divergentă sunt plasate în așa mod că axa optică principală a lor este comună. Pe această axă se află o sursă de lumină punctiformă (fig. 1). Construiți imaginea acestui punct.



2.(5 p.) Într-o sferă de plumb de rază R și masa M este făcută o sferă găunoasă cu raza $R/2$ suprafața căreia se atinge de suprafața sferei. Să se determine cu ce forță această sferă atrage o sferă mică de masă m ce se află la distanța d de la centrul sferei de plumb pe linia ce leagă centrele acestor sfere (fig. 2).

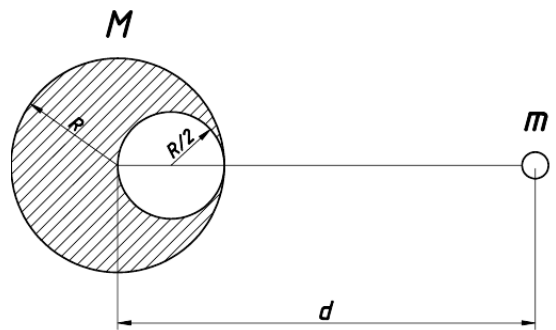


Fig.2

3.(4 p.) Un punct material se mișcă după direcția axei X sub acțiunea unei forțe F orientată în direcția axei X (fig. 3). Utilizând graficul dependenței forței de coordonata X a punctului material determinați lucrul efectuat de forța F pe primii 6 m de drum.

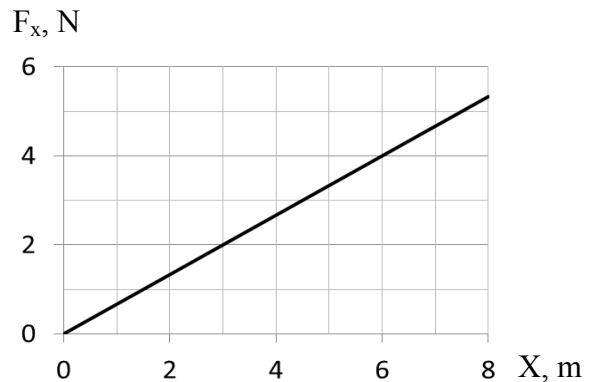


Fig. 3.

4.(3 p.) Dacă ne vom atinge de o sobă încălzită pînă la $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ne vom frige. Însă scânteile de la focurile de artificii care au temperaturi de $1800\text{ }^{\circ}\text{C}$ care nimeresc pe pielea noastră nu ne produce arsuri. De ce?

Probleme pentru Clasa a X- a

1.(5 p.) În sistemul prezentat în fig. 1 se neglijează forțele de frecare. Ce valoare trebuie să aibă forța F , pentru ca planul înclinat și căruciorul să se miște împreună fără alunecare? Unghiul de înclinare a planului este α .

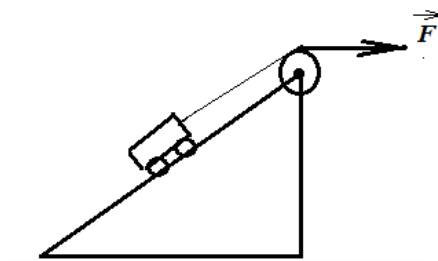


Fig. 1.

2.(4 p.) Într-un ceainic electric se află apă. Fiind încălzită, peste 10 minute apa începe să fiarbă. Peste cît timp apa se va transforma complet în vapori.

3.(4 p.) În figură este prezentată schema unei porțiuni de circuit electric care constă din 4 rezistențe egale R și un condensator C . Determinați rezistența sectorului $a-b$ al circuitului conectat la o sursă de curent continuu.

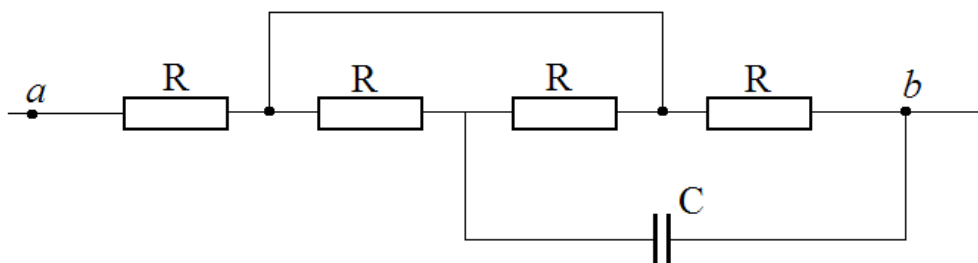
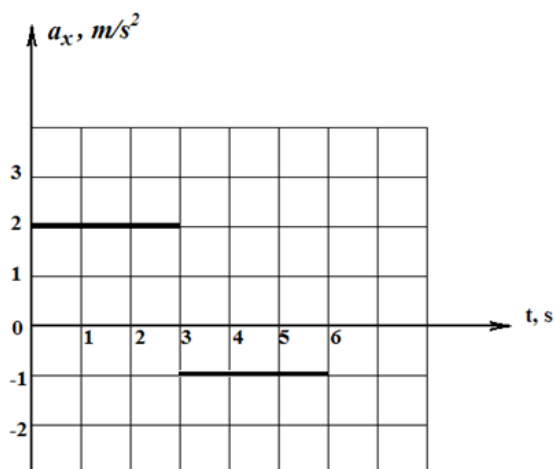


Fig. 2



4.(4 p.) Un corp se mișcă în direcția axei X . Utilizând graficul dependenței accelerației corpului de timp prezentat în fig.3, determinați drumul parcurs de corp în 5 s. Viteza inițială a corpului este egală cu zero.

Fig.3.

Probleme pentru Clasa a XI – a

1.(5 p.) Să se determine cu ce forță un inel omogen de masa M și raza R acționează asupra unei bile de masă m situată la distanța h de la centrul inelului pe perpendiculara coborâtă pe planul inelului și care trece prin centrul lui. Dimensiunile bilei se vor neglija.

2.(4 p.) Într-o mașină termică, în care în calitate de corp de lucru este utilizat un gaz monoatomic ideal, se efectuează procesul ciclic prezentat în fig. 1. Volumul maximal în acest proces este de $n=3$ ori mai mare decât cel minimal. Să se determine randamentul acestei mașini termice.

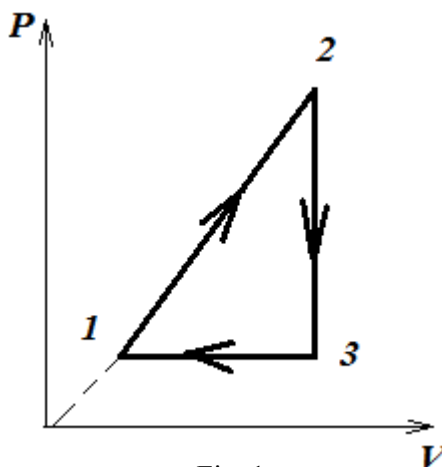


Fig. 1.

3.(4 p.) Ce parte din cantitatea de căldură (în %), comunicată unui gaz ideal într-un proces izobar, se cheltue pentru variația energiei interne a acestui gaz?

4.(4 p.) Un condensator este conectat la o sursă de curent continuu. La conectarea în paralel a rezistorului de $R=15 \Omega$ cu acest condensator, sarcina electrică a lui se micșorează de $n=1,2$ ori. Determinați rezistența interioară a sursei de curent.

Probleme pentru Clasa a XII – a

1. (4 p.) Într-un câmp magnetic omogen, care are inducția magnetică \vec{B} , orientată vertical în jos, se rotește într-un plan orizontal împotriva acelor de ceasornic o bilă de masa m , suspendată de un fir de lungime l (*pendul conic*). Unghiul de abatere al firului de la verticală α , viteza bilei este egală cu v (fig. 1). Determinați sarcina bilei.

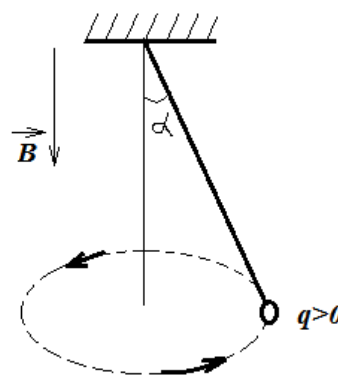


Fig. 1.

2. (4 p.) Pragul roșu al efectului fotoelectric pentru substanța din care este confecționat catodul $\lambda_0=290 \text{ nm}$. La radiația catodului cu lumină, lungimea de undă a căreia este λ , fotocurentul dispare la tensiunea $U=1,9 \text{ V}$. Determinați lungimea de undă λ .

3. (5 p.) Tabloul de interferență „Inelele lui Newton” se observă în lumina monocromatică reflectată, lungimea de undă a căreia este $\lambda=0,63 \mu\text{m}$. Interferența are loc în spațiul dintre lentila convexă și plăcuța plană de sticlă completat cu benzol. Suprafața plană a lentilei este paralelă plăcuței de sticlă. Determinați raza primului inel interior întunecat, dacă raza de curbură a lentilei este $R=10 \text{ m}$ și indicele de refracție a lentilei și a plăcuței sunt egali și mai mare decât indicele de refracție a benzolului ($n=1,5$). Lumina cade după normală pe plăcuță (fig. 2).

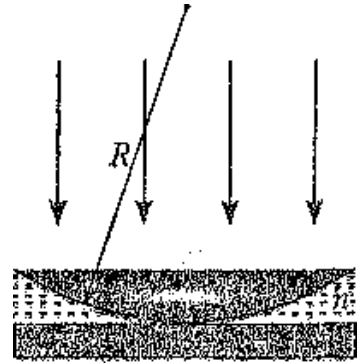


Fig. 2.

4. (5 p.) Pe un inel de raza R uniform este distribuită sarcina Q . Determinați intensitatea câmpului electric și potențialul în centrul inelului și în punctul care se află la distanța h de la centrul inelului pe perpendiculara pe planul inelului.
5. (5 p.) Într-un vas cilindric, sub piston, se află un mol de gaz ideal monoatomic. Masa pistonului este egală cu M , aria suprafeței S . Ce cantitate de căldură trebuie să-i fie comunicat gazului într-o unitate de timp pentru ca pistonul să se miște uniform în sus cu viteza v ? Presiunea atmosferică este p_0 . Frecarea dintre piston și pereții vasului se neglijează.

Referințe bibliografice

2. Квант. Научно-популярный Физико-математический журнал для школьников и студентов, Москва. ISSN 0130-2221.
3. Физика в школе. Научно-методический журнал, Москва. ISSN 0130-5522.
4. Evrica. Revista de Fizică, Brăila. ISSN 1220-4935.

5. Леонович, А. А. Физический калейдоскоп. «Квантум». Приложение к журналу «Квант», Москва, 1994, 192 с. ISBN 5-85848-003-1.
6. Физика. Научно-методический журнал для учителей физики, астрономии и естествознания, Издательский дом «Первое сентября», Москва. ISSN 2077-0049.
7. Леонович, А. А. Физический калейдоскоп. Приложение к журналу «Квант», Москва, Издательство МЦНМО, 2012, 192 с. ISBN 978-5-4439-0035-3.