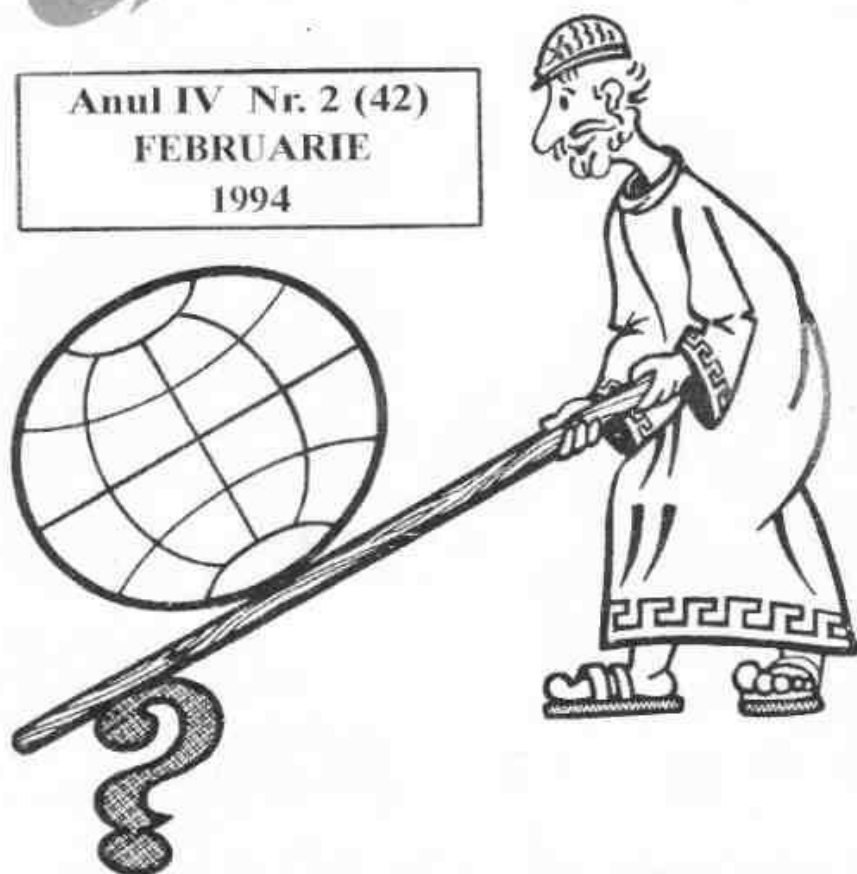


Evrika!

Anul IV Nr. 2 (42)
FEBRUARIE
1994



editura
Evrika!
Brăila



FIZICA
pentru toate vârstele

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

Institute of Physics
Polish Academy of Sciences

FIRST STEP TO NOBEL PRIZE IN PHYSICS

Second International Competition in Research Projects in Physics for Secondary School Students

Some of secondary school students interested in physics try to perform their own research works in physics. Sometimes their results are very interesting and valuable.

Last year the Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, organized the First International Competition in Research Projects in Physics for Secondary School Students. The results were very good and the organizers (in cooperation with "Acta Physica Polonica") have decided to publish a Supplement to "Acta Physica Polonica" with selected papers submitted to the competition. We expect that the Supplement will be available in January / February 1994.

Taking into account all the above the Institute of Physics has decided to organize the Second International Competition in Research Projects in Physics for Secondary School Students.

General Rules:

1. All the secondary (high) school students regardless of the country, type of the school etc. are eligible for the competition. The only conditions are that the school cannot be considered as a university college and the age of the participant should not exceed 20 years on March 31, 1994.

2. There are no restrictions concerning the subject matter of the papers, their level, methods applied etc. All these are left to the participants' choice. The papers, however, to have a research character and deal with physics topics or topics directly related to physics.

3. Every participant can submit one or more papers but each paper should have only one author. The volume of each paper should not exceed 20 normal typed pages.

4. The papers will be refereed by the Organizing Committee and the best will be awarded. The number of awarded papers is not limited. All the awards will be considered equivalent. The Authors of the awarded papers will be invited to the Institute of Physics for one month's research stay. The stay expenses in Poland will be paid by the Institute of Physics. (Unfortunately, the travel expenses to and from Poland cannot be paid by us at all).

5. The participants send their papers in two copies in English only by March 31, 1994 to:

Dr. Waldemar Gorzkowski
Secretary General of the "FIRST STEP"
Institute of Physics, Polish Academy of Sciences
al. Lotników 32/48, (PL) 02-668 Warszawa

6. IMPORTANT: Each paper should contain the name, birth date and home address of the Author and the name and address of his / her school.

We hope that our competition will provide the pupils with an opportunity to compare their own achievements with those of their colleagues from other countries. Also we hope that the stay of young scientists in our Institute will result in friendly relationship between them, what seems especially valuable for the future.

On behalf of the Organizing Committee

Prof. Henryk Szymczak
Director of the Institute of Physics

Additional information on:

* The competition can be obtained from Dr. Waldemar Gorzkowski - phone: (022) 435314, fax: (022) 430605, E-mail: gorzk@ganima.1.ipan.edu.pl or gorzk@pau113.1.tut.at

* The Supplement to "Acta Physica Polonica" can be obtained from Prof. Jerzy Prochowski - phone: (022) 430605, fax: (022) 430605, E-mail: aprok@pau113.1.tut.at or aprok@pau113.1.tut.at

Current information on the competition and related topics can be found in the subdirectory "pub / competition" of the regular "anonymous" on the ftp server "ftp.ipan.edu.pl".

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. MARIAN ANGHIELOIU București
Prof. FLORIN ANTON Iași
Prof. LIVIU ARICI Brăila
Prof. ION BĂRARU Constanța
Prof. ADRIAN CERNĂUȚEANU Craiova
Prof. MARIUS CHIȘU Sibiu
Prof. GEORGE ENESCU București
Prof. MIRCEA FRONESCU București

Academia Poloneză de Științe
Institutul de fizică

PRIMUL PAS SPRE PREMIUL NOBEL ÎN FIZICĂ

Al II-lea Concurs Internațional de Proiecte de Cercetare în fizică pentru elevii de liceu

Unii dintre elevii de liceu interesați în fizică încearcă să realizeze propriile lucrări de cercetare în domeniu. Uneori, rezultatele sunt interesante și valoroase.

Anul trecut Institutul de Fizică al Academiei Poloneze de Științe a organizat primul Concurs Internațional de Proiecte de cercetare în fizică pentru elevii de liceu. Rezultatele au fost foarte bune și organizatorii (în cooperare cu "Acta Physica Polonica") au decis să publice un supliment al revistei "Acta Physica Polonica", cu selecția lucrărilor prezentate la concurs. Sperăm că suplimentul să apară în luna ianuarie - februarie 1994.

Având în vedere cele de mai sus, Institutul de Fizică a decis organizarea celui de-al II-lea Concurs Internațional de Proiecte de cercetare pentru elevii de liceu.

Reguli generale:

1. Toți elevii de liceu, indiferent de țară, tip de școală, etc., pot participa la concurs. Singurele condiții sunt ca școala să nu fie considerată Colegiu universitar, iar vârsta participanților să fie, la 31 martie 1994, de cel mult 20 ani împliniți.

2. Nu se impune restricții în legătură cu subiectul lucrării, nivelul, metodele aplicate, etc. Totuși, lucrările trebuie să aibă caracter de cercetare și să trateze subiecte de fizică sau legate direct de fizică.

3. Fiecare participant poate prezenta una sau mai multe lucrări, dar fiecare lucrare trebuie să aibă un singur autor. Lucrarea nu trebuie să depășească 20 pagini, dactilografate.

4. Lucrările vor fi doctozate (refezate) de Comitetul de organizare și cele mai bune vor fi premiate. Numărul de lucrări premiate nu este limitat. Toate premiile sunt considerate echivalente. Autorii lucrărilor premiate vor fi invitați la Institutul de Fizică pentru o perioadă de cercetare de o lună. Cheltuielile de cazare în Polonia vor fi suportate de Institutul de Fizică (din păcate nu se pot acoperi cheltuielile de transport).

5. Participanții vor trimite lucrările în două exemplare, în limba engleză, până cel mai târziu 31 martie 1994, la adresă:

Dr. Waldemar Gorzkowski
Secretary General of the "FIRST STEP"
Institute of Physics, Polish Academy of Sciences
al. Lotników 32/48, (PL) 02-668 Warszawa

6. IMPORTANT: Fiecare lucrare va cuprinde numele, data nașterii și adresa autorului și a școlii.

Sperăm că acest concurs va da elevilor posibilitatea de a compara propriile realizări cu cele ale colegilor din alte țări. Sperăm, de asemenea, că șederea în cadrul vizitei comisi de știință în Institutul nostru va avea la rețea de prietenie între ei, ceea ce pare de o mare valoare în perspectivă.

Prof. Henryk Szymczak
Directorul Institutului de Fizică

Pentru alte informații adresați-vă la:

* Dr. Waldemar Gorzkowski - phone: (022) 435314, fax: (022) 430605, E-mail: gorzk@ganima.1.ipan.edu.pl or gorzk@pau113.1.tut.at

* Pentru suplimentul la "Acta Physica Polonica" Prof. Jerzy Prochowski - phone: (022) 430605, fax: (022) 430605, E-mail: aprok@pau113.1.tut.at or aprok@pau113.1.tut.at

Prof. Dr. DAN IORDACHE București
Conf. Dr. MIHAI MARINCIUC Chișinău
Prof. ANDREI PETRESCU București
Prof. VALENTIN POPESCU Brăila
Prof. MIRCEA SAMFIRESCU Drobeta Tr. Severin
Prof. ROMULUS ȘFICHI Suceava
Prof. TIBERIU ȚUGUI Brăila
Prof. STELIAN URSU București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sunt rezervate

Editura EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu
Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea
Corectură științifică: Ing. Florinela Micu
Tipărire: LASER Computer Brăila

□ ÎNVĂȚĂMÂNTUL FIZICII ÎN CONTEXTUL INTERDISCIPLINAR

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

De-a lungul evoluției sale, fizica a păstrat întotdeauna, un strâns contact cu științele înrudite: chimia, astronomia, matematica, biologia, mineralogia, științele tehnice, ș.a. Granițele care o despart de aceste științe sunt marcate doar de deosebiri destul de exterioare, în primul rând, de natura aparatelor pe care le folosește. Aceasta este cauza pentru care, deseori, aceste granițe au fost și continuă să fie depășite.

În trecutul nu prea îndepărtat - secolul al XVIII-lea, dar și mai târziu - fizicianul și astronomul sau fizicianul și inginerul se întâlneau, deseori, întruchipati în una și aceeași persoană.

Astfel, Galileo Galilei (1564 - 1642) și Christian Huygens (1629 - 1695) și-au făcut un nume atât în fizică, cât și în astronomie.

Edme Mariotte (1620 - 1684) și Robert Boyle (1627 - 1691), cunoscuți pentru contribuția lor în fizică, au fost în primul rând chimisti, înlocuind ca și Cavendish (1731 - 1810), Antoine - Laurent Lavoisier (1743 - 1794) sau Humphrey Davy (1778 - 1829).

Fizica împreună cu chimia au contribuit, în egală măsură, la crearea noțiunii de atom.

Spre sfârșitul secolului al XIX-lea, ca urmare a cercetărilor lui Svanfe Arhenius (1859 - 1927), Jacobus Hendricus van't Hoff (1852 - 1911), Wilhelm Ostwald (1853 - 1932), Walter Nernst (1864 - 1941), chimia fizică s-a desprins ca știință independentă.

Astronomia a fost propulsată, începând cu anul 1610, când Galilei i-a pus la dispoziție luneta, adică un instrument de fizică. În același context, astronomia a primit un substanțial aport din partea fizicii în secolele al XIX-lea și al XX-lea, prin introducerea aparatelor spectrale, precum și a bolometrelor și celulelor fotoelectrice pentru măsurarea intensității luminii stelarilor. Este de asemenea de amintit faptul că radioastronomia a fost inițiată tot de cercetările în fizică (1932 - 1933, New York) făcute de K.G. Jansky (1905 - 1950), în urma observației că din spațiul cosmic ajung pe Pământ unde hertziene, stabilindu-se după aceea că sursele lor se găsesc atât în Soare, cât și în alte obiecte cosmice, considerabil mai depărtate de planeta noastră.

Reprezentările astrofizicii asupra interiorului stelarilor fixe, a evoluției lor, asupra distribuției și naturii materiei interstelare, se bazează toate pe fizica modernă și, îndeosebi, pe teoria cuantică a atomului. La rândul ei, astronomia a eclus fizicii importante servicii. Vom aminti aici doar despre cea dintâi măsurare a vitezei luminii, confirmarea principiului Doppler și, respectiv, verificarea teoriei relativității generalizate în privința deflexiei luminii de către Soare și a deplasării spre roșu a liniilor spectrale la stelele mari.

O conexiune mai strânsă există între fizică și matematică. Matematica este socotită astăzi drept unealta intelectuală a fizicianului. Și nu numai a lui. Cu ajutorul matematicii se pot enunța într-o formă definitivă, precisă, didactică, legile materiale descoperite de știință, în general, precum și aplicarea lor la procese mai complexe.

La rândul ei fizica, prin progresele ei, la început mai ales în mecanică, a impulsat direct cercetarea matematică, declanșând succese notabile în acest domeniu.

La intersecția matematicii cu fizica s-a născut fizica matematică (fizica teoretică), cu aport deosebit în fizica modernă. Fără aportul matematicii este de neconceput progresul în fizica modernă, mai ales în ceea ce privește latura ei previzională.

În secolul al XX-lea, după o lungă întrerupere, fizicienii au reînceput să se ocupe de teoria cristalelor, pe care o lăseseră exclusiv pe seama mineralogilor. Succesele acestor preocupări se văd astăzi materializate, mai ales, în electronică.

Penetrarea fizicii în biologie a creat biofizica și bionica, discipline care au deschis un fascinant domeniu al descifrării mecanismelor vieții.

Cât se poate de clară este apoi legătura dintre fizică și științele tehnice, respectiv tehnologice.

Tehnica este, în mare parte, fizică aplicată, iar progresele ei au urmat îndeaproape, de cele mai multe ori, realizările fizicii. Dar tehnica a dezvoltat și idei proprii sau s-a dezvoltat în paralel cu fizica, așa cum a fost cazul electrotehnicii, îndeosebi în privința curentului alternativ. La rândul ei tehnica a lărgit într-o măsură, tot mai mare, posibilitățile experimentale ale fizicii. Astăzi, de pildă, cercetarea în fizică este de neconceput fără aportul multiateral al tehnicii. Și în cazul corelației fizică-tehnică s-a creat o ramură comună a acestora cunoscută sub denumirea de fizică tehnică, o disciplină științifică de graniță cu caracter teoretico-aplicativ de utilitate incontestabilă.

O notă aparte prezintă relația dintre fizică și filozofie. În faza de început a dezvoltării fizicii, s-au ocupat de ea și oameni pe care îi cunoaștem în primul rând ca filozofi, așa cum a fost Descartes sau Leibnitz. În aceeași situație s-a aflat și filozoful Kant care s-a manifestat și ca cercetător al naturii, dintre realizările pe care i le datorăm în domeniul fizicii, ideile sale cosmologice despre formarea sistemului nostru planetar fiind cele mai cunoscute și mai bogate în consecințe. Mai târziu, a apărut o situație inversă: fizicienii și chimistii se manifestă cu publicații în filozofie, așa cum, de exemplu, a fost cazul lui Helmholtz, ori Mach sau Poincaré (inginer prin formația de bază). În majoritatea acestor cazuri a fost vorba de contribuții la problema teoriei cunoașterii, disciplina filozofică cea mai apropiată de preocupările lor.

Dincolo, însă, de aceste imixțiuni ale fizicienilor în domeniul filozofiei, a căror succes este discutabil, se află, în afara oricărui dubiu, influența progreselor din domeniul științelor naturii asupra celor mai de seamă filozofi. Exemplul cel mai elocvent îl constituie influența exercitată de Newton asupra lui Kant, ca și asupra întregii filozofii din secolele al XVIII-lea, al XIX-lea și chiar al XX-lea.

Trebuie să amintim aici, însă, și unel "clocniri" între cercetătorii naturii și unii filozofi. Astfel, în secolul al XIX-lea s-a manifestat o opoziție dură, dar cât se poate de întemeiată, față de "filozofia identității" a lui Hegel, care tăgăduia dreptul la viață al omului științe experimentale. Această opoziție a fost transferată, din păcate, chiar și deasupra unor cercetători din fizică. Exemplificăm în acest sens amintind cazul lui J. R. V. Mayer, promotorul principiului energiei, care a avut de suferit, ca urmare a tendinței speculative din lucrările pe care le-a publicat. Astfel de obiecții au fost ridicate și împotriva celebrității scrise de lui Helmholtz, "Despre conservarea forței".

Relația dintre fizică și filozofie continuă și astăzi, uneori aceasta fiind foarte controversată.

În fine, nu putem încheia acest maraton în istoria fizicii fără a ne referi la influența fizicii asupra literaturii și, respectiv, la legătura sa cu instituțiile statale, cu politica și religia. Din acest punct de vedere vom aminti aici rolul fizicii în literatura

științifico-fantastică (science fiction), care de o bună bucată de vreme este foarte prezentă în cadrul producțiilor literare pe toate meridianele globului.

Căi privește relația fizicii cu instituțiile statale și politica este de amintit aici rolul nefast pe care l-a avut Evul Mediu în legătură cu cercetarea în fizică, mai ales în perioada Inchiziției.

Exemplul cel mai cunoscut este acela de excomunicare a lui Galilei de către Inchiziție (1633), care l-a considerat eretic, pentru susținerea sistemului copernican privind doctrina înfîntății spațiului și a pluralității lumilor. Dar, așa cum se știe, la începutul secolului al XIX-lea, excomunicarea a fost anulată, cu respectarea întregului protocol.

În secolul al XVIII-lea și al XIX-lea, autoritățile politice și bisericești nu au mai încercat asemenea imixțiuni în fizică. De pildă ghilotinarea lui Lavoisier, în 1794, care nu a avut nimic comun cu știința. Abia în secolul al XX-lea această imixțiune a fost reluată de politicile extremiste (de dreapta, dar și de stînga). Este de amintit, în acest sens, proscrierea de către nazism a teoriei relativității a lui Einstein, inclusiv condamnarea interpretărilor și fenomenelor paranormale de către ateismul așa-zis "științific" cultivat de doctrina comunistă. Și într-un caz și în celălalt, aceste imixțiuni s-au dovedit nefondate, dovada constituind-o însăși căderea totală a acestor doctrine extremiste în fața umanității.

Încă din antichitate marele Arhimede, înainte de a fi ucis la Siracusa de către un soldat roman, l-a răproșat acestuia "noli tangere circulos meos" ("nu atinge cercurile mele"), cuvinte care au devenit un aforism celebru care sintetizează și astăzi reproșul întemeiat al omului de știință față de amestecul brutal al forței și ignoranței. Din păcate, și în țara noastră un asemenea amosier s-a simțit mulți ani după cel de-al doilea război mondial. Să sperăm că asemenea imixțiuni nu vor mai avea loc și nu se vor mai repeta.

..

În fond, fizica s-a dezvoltat liniștit, în general după propriile ei legi, deși soarta purtătorilor ei a fost împletită cu evenimentele politice ale timpului. Ea nu a devenit din această cauză, ruptă de viață. Dimpotrivă, direct, prin aplicațiile ei tehnice și, mai discret, dar tot atât de intens, prin ideile sale, ea a exercitat o influență atît de puternică asupra vieții individului și a persoanelor încît nici teoria politică nu poate fi înțeleasă pe deplin, fără luarea în considerare a acestei influențe.

Cred că toate cele expuse aici conduc la necesitatea asigurării unui învățământ în contextul interdisciplinar al fizicii pe toate treptele. Numai așa elevul sau studentul își vor face o cultură științifică temeinică și vor dobîndi valențele unei gândiri libere, netaxată de nici un fel de banere, indiferent de natura acestora.

Fizica și cunoștințele ei de bază fac parte din ceea ce înțelegem astăzi prin cultura generală a omului, mai ales acum când aplicațiile științei, incontestabil, în viața noastră cotidiană.

Dintr-un asemenea punct de vedere aș dori să apreciez faptul că integrarea învățămîntului cu cercetarea și producția este departe de a fi categorisit drept un concept comunist de învățămînt. Dimpotrivă o asemenea integrare poate fi cerută de însăși nevoile vieții, de asigurarea condițiilor unui trai decent.

Este un drept sacru al omului de a crede în ceea ce vrea, de a se bucura nestîngherit de libertatea religioasă, garantată de societate, de libertatea conștiinței. Aceasta nu poate intra nici într-un caz în conflict cu învățarea fizicii, cu spiritul ei.

N-am uitat și nu trebuie să uităm că succesele fizicii au adus mari servicii omenirii, dar a contribuit esențial și la crearea celor mai sofisticate arme de distrugere în masă a omului.

Peale și aici s-ar putea localiza diferența învățării fizicii cu credința într-un ideal orientat spre armonia socială și pacea pe Pămînt propovăduită de toate religiile cunoscute și, mai ales, de religia creștină.

FUNDAȚIA SOROS PENTRU O SOCIETATE DESCHISĂ

București, România, Cutia poștală 22 - 196
Calea Victoriei 155, Bl. D1, Tronson 7-8, Et. 3
Tel. 01 6590696

Administrativ & Relații cu publicul: Calea Victoriei 133,
Tel. 01 6506325, Fax. 3120284

Dragi elevi,
Știm că aveți un program foarte încălcat.

Cu toate acestea, credem că unul dintre voi veți accepta cu bucurie să participa la activități extrașcolare, mai ales pe cele pe care le-ați conceput voi înșivă.

Dimpotrivă, dacă doriți să înființați un club în cadrul școlii, să organizați un club științific sau literar, să realizați o personalitate în școala voastră (un artist, un poet sau un zăcător), să puneți în acțiune o pasiune sau să înființați o formație de muzică, nu prea găsiți sprijin în realizarea acestor proiecte.

Prin programul ales pentru tine, Fundația SOROS dorește să vă ajute.

Mai jos veți găsi o descriere a programului precum și instrucțiunile de completare a formularelor.

În așteptarea răspunsului vostru...

Fundația SOROS pentru o Societate Deschisă anunță

Your Program

un nou program pentru tine, care dorește să sprijine activitățile inițiate de elevi.

Programul pentru tine al Fundației Soros are ca scop încurajarea elevilor și motivarea în rândul tinerilor. Programul va asigura asistență pentru elevii care propun proiecte (activități potrivite cu preocupările lor), dar cărora le lipsește sprijinul necesar pentru realizarea acestora.

Criterii de eligibilitate:

- * Programul se adresează elevilor de liceu;
- * Proiectele/procedee inițiate de elevi pot include cluburi, cercuri științifice sau literare, ziare, organizarea și montarea unor spectacole de teatru, muzică și dans, expoziții de arte vizuale, prelegeri

sustinite de invitați (artști, poez, ziariști, etc.) și activități sociale de bunăfacere. (Nu acordăm ajutor pentru activități sportive sau religioase).

Modul de însușire:

- * Grupurile de elevi interesate trebuie să se legitimeze cu coordonatorul de program din Fundația Soros, personal sau prin poștă, pentru a discuta ideile de proiect.

* Apoi vor completa în limba română un formular tip intitulat "Soros Your Program", în care vor descrie proiectele lor. Elevii pot să-și însoțească îndrumătorii adulți care le va coordona activitatea.

* Interviu în limba română

Proiectele vor fi analizate și se va decide asupra lor în interval de 2 luni de zile.

Pentru detalii veți rugăm să vă adresați la unul din sediile Fundației Din:

* București, Katharine: Mădălina, tel. 016390696, Marți și Jui. orele 13.00 - 16.00

* Timișoara: Nicoleta Popovici, Piața Operei 2, et. 3, 900, tel. 056 190804, Jui și Jui 13.00 - 16.00

* Iași: Maria Șorba, Bdul Copou 18, 660, tel. 058 146935, Jui și Jui 13.00 - 16.00

* Cluj: Claudia Mărcuș, str. Mărcuș 5, 3400, tel. 098 159121, Jui și Jui 13.00 - 16.00.

De la Ministerul Învățământului...

Tehnologia instruirii

Instruirea este operațiunea complexă de formare de capacități care crează posibilitatea asimilării și totodată a utilizării informațiilor transmise în procesul de predare-învățare.

Este evident că pornind de la această cerință este necesar ca profesorul să îndrumeze elevul cu motivații pentru învățare, cu tehnici de învățare și cu metode de utilizare a noțiunilor însușite. În acest sens este necesară realizarea unui salt calitativ care să reprezinte trecerea de la funcția de execuție în care profesorul introduce în cadrul procesului de predare judecăți și reprezentări gata realizate; la funcția de conducere în care profesorul realizează demersurile necesare pentru a ajuta elevii să-și formeze propriile reprezentări ale noțiunilor preluate și li învață să prelucereze informația furnizată pe diverse niveluri ale cunoașterii. Altfel spus, profesorul dirijează elevul pentru realizarea de către fiecare a unui sistem logic în care apoi să încadreze noțiunile noi preluate și însușite.

Tehnologia instruirii reprezintă modul riguros în care se concep, se realizează și se evaluează activitatea didactică.

Este evident că punctul de plecare al unei activități didactice eficiente îl constituie conceperea sau proiectarea demersului

didactic.

Prima etapă a proiectului didactic este precizarea cu claritate a obiectivelor operaționale. Ele trebuie să fie în concordanță cu profilul clasei și cu nivelul acesteia.

Obiectivele trebuie să fie în fond conștientizarea la nivel verbal al rezultatelor așteptate indicând achiziții concrete și conștatabile. Definirea lor cât mai precisă permite o evaluare corectă a realizării lor.

Esența în fond a obiectivelor operaționale în termeni comportamentali constă în a evidenția ce vor fi capabili să facă elevii la finele procesului de predare-învățare. Ele vor evidenția cunoștințe specifice, capacități, deprinderi, aptitudini ce trebuie însușite de elevi.

În acest scop este necesară realizarea unei taxonomii de tip blumian care să permită evidențierea diferitelor nivele de cunoaștere pentru disciplina fizică.

Se realizează apoi un tabel de specificații cu ajutorul cărui și în funcție de nivelul clasei stabilit prin teste predictive se aleg niveleurile de cunoaștere pe care se vor situa obiectivele fiecărei lecții în parte și apoi a capitolului având grijă ca obiectivele programelor să fie în totalitate atinse.

În numerele viitoare vom publica un tabel de specificații propriu pentru întregul conținut al programelor de liceu și vom indica la modul concret, întregul proces ce se derulează în momentul utilizării acestui tabel cât și definirea obiectivelor operaționale ale lecției.

Inspector de specialitate M.I. - Prof. Stelian Ursu



DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (IV)

Posibilități de introducere a unor noțiuni privind prelucrarea rezultatelor experimentale în cadrul programelor și manualelor de fizică (A)

Prof. Gh. Enescu - șef serviciu
Ministerul Învățământului

Prof. univ. Dan Iordache-Cat. Fizică
Universitatea "Politehnica" București

În mod aproape paradoxal, în timp ce oficial s-a profus că s-a insistat asupra accentuării aplicării principiului legii de viață a învățării fizicii, în realitate atenția preocupare a slăbit (reptat). Procesul a condus (îndoașor în ultimii 10 ani) la diminuarea activității experimentale la disciplina fizică, în ignorarea noțiunilor privind măsurările și prelucrarea rezultatelor experimentale ale fizicii.

Faptul că fizica este, în primul rând, o știință bazată pe studiul experimental al fenomenelor naturii este un lucru binecunoscut. Este recunoscută, de asemenea, însemnătatea prelucrării riguroase a rezultatelor experimentale pentru interpretarea corectă a rezultatelor măsurărilor efectuate. În didactica internațională de fizică, aceste operații sunt tratate cu mare atenție (după cum reiese din studiul manualelor străine), ceea ce este firesc dacă avem în vedere că operațiile de proiectare și realizare cu acuratețe a măsurărilor, precum și de prelucrare a rezultatelor experimentale, constituie componente esențiale ale educației tehnologice, care trebuie să fie însușite de toți elevii, indiferent de viitoarea lor carieră. O dovadă în plus o constituie și introducerea acestor elemente în programa Olimpiadelor Internaționale de Fizică (OIF), precum și creșterea ponderii elementelor de metodologie fizică în cadrul ultimilor Olimpiade Internaționale: de la 6 % la OIF - Jena (1987), la 27 % la OIF - Bad Hachl (1988) și 32 % la OIF - Vuzgova (1989) (după care, ponderea s-a stabilizat la cea, 30 % în cadrul ultimilor Olimpiade Internaționale), din totalul punctelor acordate la ambele probe (teoretică și experimentală).

În țara noastră, alături de lipsurile existente cu privire la executarea efectivă de către elevi a unor lucrări practice de fizică, mică onoare de Prelucrarea datelor experimentale în fizică [1] nu s-a efectuat, în majoritatea cazurilor fiind înlocuite cu ore de pregătire în vederea admiterii în facultăți. Data fiind necesitatea cunoașterii de către elevii micșor a cunoștințelor de bază privind obținerea și prelucrarea rezultatelor experimentale ale fizicii, precum și faptul că studiul acestor elemente poate (și este bine să) fie efectuat în toate clasele liceale, autoni lucrări de față examinează posibilitatea încadrării acestor preocupări într-un nou sistem de predare a fizicii, cu urmări a introducerii reformei preconizate a învățământului. Observăm că schimbarea mentalității cu privire la modul în care este privită partea

experimentală a fizicii, mai ales în direcția acurateții efectuării experimentelor, a prelucrării corecte a datelor, a interpretării corecte a rezultatelor, face parte dintr-o caracteristică generală a atitudinii noastre care trebuie fundamental schimbată, dacă dorim ca țara noastră să determine în viitor un progres real al societății.

De la început, trebuie arătat că înțelegerea lucrurilor care urmează este strâns legată de cunoașterea unor noțiuni simple de statistică matematică, pe deplin accesibile elevilor începând cu vârsta de 15 ani. Dintr-o eroare menținută ani în șir, în programa de matematică, noțiunile de statistică și probabilități au fost plasate în clasa a XII-a unde sunt complet ignorate. În acest mod, un raționament bazat pe determinismul statistic - predominant în fizică (inclusiv în fizica clasică, datorită prezenței erorilor de măsurare) - a fost eliminată din învățământul preuniversitar, iar corelarea interdisciplinară i-a lăsat indiferenți pe matematicieni. Considerăm că nu a fost bine ca - de teama unei mici efort (făcut, în principal, de profesori) de însușire a cunoștințelor privind statistica matematică și probabilitățile - ca elevii să fie frustrați de un mod de a gândi prejos la tot pasul în viață.

În cele ce urmează, vom propune că elevii beneficiază în programa de matematică de astfel de cunoștințe la momentul potrivit, sau că unele noțiuni sunt introduse în legătură cu anumite lecții de fizică.

§ 1. Clasificarea erorilor de măsurare⁽¹⁾

Primul întâlnit și cel mai important gen de experimente este măsurarea. Determinarea valorilor a diferentelor mărimi fizice este efectuată - de regulă - în condiții de echilibru, adică în situațiile în care valoarea mărimii măsurabile nu se schimbă în timp.

În ceea ce privește erorile care intervin în cursul măsurărilor, acestea pot fi clasificate în funcție de:

a) cauza care le produce, în: erori sistematice (ale căror valori sunt determinate univoc, putând fi astfel înlăturate), erori grosolane (corespunzând unor valori izolate, cu mică probabilitate de apariție) și erori întâmplătoare (ale căror valori nu pot fi prevăzute, ele prezentând o distribuție statistică (aleatorie)).

Exemplu: Determinarea masei unui corp prin metoda uzuală a balanței triplică următoarele erori sistematice:

- a) lungimile L_1, L_2 ale "brațelor" care corespund punctelor de suspendare ale celor două talere nu sunt (și nici nu pot fi) exact egale;
- b) masele (greutățile) celor două talere nu sunt riguros egale;
- c) masele corpurilor folosite ca "etalane" nu sunt riguros egale cu valorile "fixe" (rotunjite) declarate.

Tuște aceste valori sistematice pot fi înlăturate:

- se cântăresc cele două talere (obținându-se valorile m_1, m_0), precum și "etalanele" folosite pentru echilibrarea momentului forței de greutate a corpului studiat, așezat pe rând pe fiecare taler (se obțin valorile m_2 , respectiv m_3), cu ajutorul unei balanțe (în general, apunând la mărură) de precizie mai bună;

- din relațiile corespunzând echilibrului corpului studiat, așezat pe rând pe cele două talere, cu "etalanele" corespunzătoare:

$$(m \pm m_1) L_1 = m_2 L_2 \text{ și } (m \pm m_2) L_2 = m_3 L_1,$$

se obține ecuația care determină masa "exactă" a corpului studiat, eliminând erorile sistematice citate: $(m + m_1)(m + m_2) = m_2 m_3$.

Valorile obținute pentru parametrul fizic X după eliminarea erorilor sistematice sunt numite valori individuale: $x_j = x_0 - e_{s,j}$ ($j = 1, 2, \dots, N$).

Erorile grosolane pot fi datorate atât metodei folosite, cât și instalației utilizate sau experimentatorului. Spre exemplu, în cazul cântăririi unui corp, pot apărea erori grosolane datorită neținerii în considerare a unor forțe suplimentare (datorate unor curenți de aer, care pot conta în cazul cântăririi unor corpuri ușoare, unor forțe electrice sau magnetice, ș.a.), datorită blocării la un anumit moment a "capitului" (axei) balanței, respectiv datorită unei neatenții a experimentatorului. Spre deosebire de erorile sistematice, erorile grosolane apar într-o măsură limitată (de regulă, acută), afectând un număr restrâns de valori individuale, care apar drept distanțate (izolate) în marea majoritate a celorlalte valori obținute. În acest mod, erorile grosolane pot fi ușor recunoscute și eliminate.

Exemplu: Dacă prin măsurarea repetată a masei unui corp se obțin următoarele rezultate (în grame): 1,57; 1,60; 1,55; 1,59; 1,58; 2,20; 1,61; 1,56, este aproape sigur că a șasea valoare individuală trebuie eliminată, deoarece diferința între această valoare și celelalte duce la presupunerea că - în acest caz - avem de-a face cu o valoare grosolană.

În acest exemplu, se constată că valoarea masei corpului găsită printr-o măsurare este diferită, deși (exceptând valorile grosolane eronate) în puțin, față de celelalte valori. În cazul în care numărul măsurărilor este mare, într-un anumit interval de valori (relativ restrâns) ale mărimii măsurate vor fi înregistrate mai multe valori individuale.

Exemplu: Efectuând un număr de 100 determinări ale vitezei luminii în vid, se constată că numărul valorilor individuale de valori (în km/s) ale acestei viteze sunt: 299550 - 299599: 1 valoare individuală; 299600 - 299649: 2; 299650 - 299699: 9 valori individuale; 299700 - 299749: 16; 299750 - 299799: 29; 299800 - 299849: 28 valori individuale; 299850 - 299899: 11; 299900 - 299949: 3; 299950 - 299999: o valoare individuală.

Frecvența încadrării unei valori individuale în intervalul "k" ($k = 1, 2, \dots, n$) de valori este definită prin raportul: $f_k = \frac{N_k}{N}$, unde N_k

este numărul valorilor individuale (din totalul de N determinări) care se încadrează în intervalul "k". Spre exemplu, în cazul ansamblului de 100 determinări ale vitezei luminii în vid, citate mai sus, frecvența de încadrare a unei valori individuale în cel de-al treilea interval considerat este: $f_3 = 9 / 100 = 0,09$ (9 %).

Valorile obținute pentru parametrul fizic X după eliminarea erorilor sistematice și a celor grosolane sunt numite valori individuale compatibile (x_i , unde $i = 1, 2, \dots, N$).

În privința erorilor întâmplătoare, acestea apar - în principal - datorită variațiilor în timp (fluctuațiilor) ale parametrilor sistemului fizic studiat și mediului ambiant în jurul stării de echilibru pentru care sunt efectuate măsurătorile. În plus, ambii parametri fizici pot prezenta mici variații în funcție de "istoria" sistemului fizic (aceste variații sunt numite proprietăți de histerență), spre exemplu, constanta elastică a resortului unui dinamometru se poate modifica ușor în funcție de numărul, intensitatea și sensul (întindere, comprimare), ș.a. solicitărilor mecanice cărora le-a fost supusă. Deși aceste abateri pot fi - în principiu - determinate, urmărirea lor efectivă nu este simplă, motiv pentru care - de regulă - erorile sistematice de acest tip (necontrolate) sunt incluse și ele în categoria celor întâmplătoare.

În fine, unele caracteristici ale metodei utilizate (spre exemplu existența unui anumit moment al forțelor de frecare, ceea ce face o balanță să nu se "umenscă" decât pentru o diferență suficient de mare a greutăților din cele două talere) limitează precizia măsurărilor efectuate prin respectiva metodă, cu o anumită instalație, putând genera alte erori "întâmplătoare" (spre exemplu, în cazul utilizării și a unei "etalane" de masă mai mici decât cele care corespund preciziei posibile).

Pornind de la mulțimea $x_1, x_2, \dots, x_N$ a valorilor individuale compatibile, se determină estimatul valorii adevărate x_0 prin metoda aritmetică a valorilor individuale: $\bar{x}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$. Diferențele dintre

valorile individuale x_i și media aritmetică: $e_i = x_i - \bar{x}_N$ se numesc erori aparente (asociate diferitelor valori individuale). Deoarece med

erorilor aparente este nulă: $\bar{e}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_N) = 0$, pent

estimarea preciziei determinărilor efectuate printr-o anumită metodă cu o instalație dată, se definește abaterea pătratică medie a valoril

$$\text{individualo prin relația: } s_N(x_i) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_N)^2}.$$

Abaterile pătratice medii compunând un ansamblu numeros de măsurări fizice, ca și alte mărimi statistice importante în producerea rezultatelor experimentale, pot fi determinate cu ajutorul unor programe de calcul (în p

tutal, cu ajutorul producărilor de informatică PREL - 1 [2]).

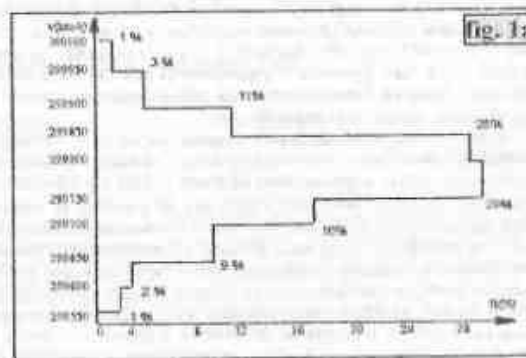
Possibilitățile de introducere a unor elemente suplimentare pentru prelucrarea rezultatelor experimentale în programe și manualul Fizică pentru clasa a X-a vor fi examinate în partea a doua a lucrării

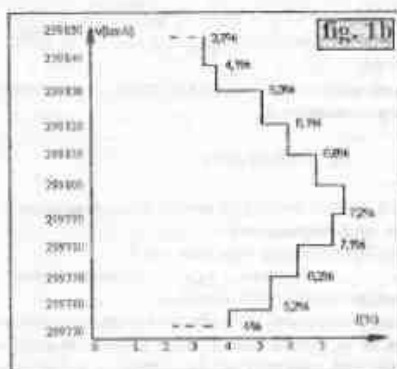
Bibliografie

- [1] Tr. Creța, V. Fălo "Producerea datelor experimentale în fizică manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, Ed. didactică și pedagogică București, 1985.
- [2] D. Iordache, E. Laurențiu "Instrucțiuni pentru utilizarea producărilor de informatică PREL - 1", Of. central pentru Mgt. Învăț. al Min. Învățăm., 1989.

Notă

- 1) Această temă poate urma secțiunii programului și manualului Fizică pentru clasa a IX-a, privind Echilibrul de translație și de rotație al unui solid rigid.
- 2) Criteriile care permit declararea unei valori individuale izolat (suspecte) drept grosolană-eronată vor fi prezentate în partea a doua a lucrării.
- 3) Valoarea adevărată a unui parametru fizic poate fi definită din cea mai probabilă (pentru care frecvența de apariție este maximă) valoare individuală (compatibilă) a respectivului parametru. Pentru putea fi înțeleasă mai bine semnificația noțiunii de valoare adevărată unui parametru fizic, vom prezenta în continuare frecvențele încadrare a valorii individuale determinate a vitezei luminii în - pentru ansamblul considerat mai sus de 100 valori determinate, prec și un ansamblu de 500 valori individuale determinate ale acele





mărimi fizice (viteza luminii în vid). Pentru ca numerele de valori individuale N_k încadrate în diferite intervale să fie de același ordin de mărime ca și în cazul ansamblului de 100 determinări, vom alege - în cazul ansamblului de 500 determinări - intervale cu

amplitudinea de 5 ori mai restrânsă decât în primul caz.

Pe măsura ce "populația" de valori individuale a unui ansamblu de determinări crește, valoarea adevărată a mărimii măsurate poate fi evaluată mai exact. Astfel, din graficul (numit histogramă) corespunzând ansamblului de 100 determinări (fig. 1a) rezultă că valoarea adevărată "c" a vitezei luminii în vid aparține (probabil) intervalului 299750 ... 299800 km/s, fiind probabil situată spre marginea de sus a acestui interval, în timp ce histograma 1b corespunzând ansamblului de 500 determinări, ne arată că valoarea adevărată "c" este (probabil) cuprinsă în intervalul 299790 ... 299800 km/s, mai probabil spre marginea de jos a acestui interval.

Figura 1 cuprinde frecvențele de încadrare a valorilor individuale computabile în diferite intervale de valori, corespunzând unor ansambluri de: a) 100 determinări, b) 500 determinări ale vitezei luminii în vid (în al doilea caz, sunt indicate doar frecvențele mai mari de 3,5 %).

□ ÎN SPRIJINUL PREGĂTIRII OLIMPIADEI DE FIZICĂ

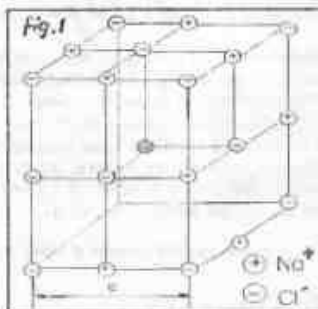
I Rezolvarea problemelor propuse

Prof. Liviu Arici - Brăila

1. Să se calculeze energia potențială totală a cristalinului de NaCl.

Rezolvare

Mai întâi, calculăm energia electrostatică. Analizăm ionul de Na^+ , aflat în centrul rețelei cubice din figura 1.1. Vecinii săi cei mai apropiați sunt 6 ioni de Cl^- , aflați la distanța $r = a/2$. Fiecare din aceștia creează potențialul $-e / 4\pi\epsilon_0 r = -2e / 4\pi\epsilon_0 a$. Conform principiului superpoziției, potențialul unei sume de sarcini este egal cu suma potențialelor acestor sarcini, deci potențialul creat de cei 6 vecini este $-12e / 4\pi\epsilon_0 a$. Următorii vecini sunt 12 ioni de Na^+ care se află la



distanța $a / \sqrt{2}$ față de ionul analizat. Potențialul lor total este $+12\sqrt{2} e / 4\pi\epsilon_0 a$. Continuând același procedeu, aflăm că vecinii de ordinul trei creează potențialul $-9,24 e / 4\pi\epsilon_0 a$, cei de ordinul patru creează potențialul $+6 e / 4\pi\epsilon_0 a$, ..., cei de ordinul 19, $-3,08 e / 4\pi\epsilon_0 a$, ș.a.m.d. Evident, încercarea de a calcula suma acestor termeni o-ar duce la nica un rezultat. Un fapt este, însă, remarcabil. Avuim că semnele termenilor sumei alternează. Aceasta ne dă ideea unei regrupări a termenilor și încercarea aflării sumei pe altă cale.

Să calculăm sarcina totală a tuturor ionilor cubului din figura 1. Pentru aceasta vom considera că cubul îi aparține o jumătate din ioni aflați pe o față a cubului, 1/4 din ioni aflați pe muchie și 1/8 din ioni aflați în vârful cubului. De ce considerăm așa, este evident, având în vedere că ioni aparțin și cuburilor vecine din cristal. Calculând acum sarcina totală, găsim că ea este nulă! Cu alte cuvinte, în felul acesta, se poate descompune cristalinul în celule neutre din punct de vedere electric. Energia coulombiană a acestui cub neutru este:

$$\frac{12}{2} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 a} + \frac{16,97}{4} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 a} - \frac{9,24}{8} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 a} = -7,91 \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

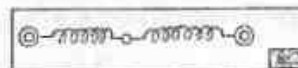
În continuare "agregăm" pe fiecare față a cubului încă un strat de ioni și din nou delimităm o celulă neutră. Latura noului cub este $2a$. Toți ioni cubului inițial aparțin noului cub în întregime, iar noi ioni, câte 1/2, 1/4 sau 1/8, în funcție de locul în care se află. Energia electrostatică a noului cub, calculată prin metoda anterioară este

$-3,50 e^2 / 4\pi\epsilon_0 a$. Dacă se ia un nou cub cu latura $3a$, energia acestuia va fi $-3,49 e^2 / 4\pi\epsilon_0 a$. Creșterile ulterioare ale volumului nu mai aduc modificări semnificative și, în final, se obține pentru energia cântărită aproximativ valoarea $-3,495 e^2 / 4\pi\epsilon_0 a$. Energia de respingere se calculează mult mai ușor. Deoarece forțele de respingere scad foarte repede cu distanța se poate presupune că respingerea există numai între vecinii cei mai apropiați, aflați unul față de altul la distanța $a/2$. În aceste condiții energia totală de respingere este pur și simplu suma energiilor de interacțiune dintre toate perechile de ioni, pentru care se obține imediat expresia $+B / a^6$. Aici $B = kb$, unde k este numărul de perechi de ioni din celulă. În final, se obține:

$$W = -3,495 \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 a} + \frac{kb}{a^6} \quad b \text{ fiind o constantă ce depinde de}$$

sistemul de unități de măsură. (Pentru amănunte, vezi Ch. Kittel - "Introducere în fizica corpului solid", pag. 135 - 155).

2. Modelul moleculei de CO_2 poate fi imaginat ca în figura 2: trei



bile legate prin două resorturi elastice, aflate în poziție de echilibru de-a lungul unei drepte. Să se afle raportul frecvențelor tipurilor de oscilație pe care le poate executa o asemenea moleculă.

Rezolvare

Fie k , constanta elastică a fiecărui resort, M - masa atomului de oxigen, m - masa atomului de carbon ($m / M = 12 / 16$). În primul tip de oscilație, atomii de oxigen oscilează sincron față de atomul de carbon fix. Pulsafra acestor oscilații este $\omega_1 = \sqrt{k/M}$. În al doilea tip de oscilație, toți cei trei atomi oscilează. Un asemenea sistem oscilează în jurul centrului de masă fix. Centrul de masă se află la distanța

$$l' = \frac{m}{m+2M} l \quad \text{față de bila cu masă } M \quad (l - \text{lungimea resortului nedeforimat}).$$

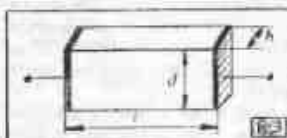
De aceea, putem considera că atomul de oxigen (bila cu masă M) este legată de centrul de masă printr-un resort de lungime l' . Constanta elastică a resortului de lungime l'

$$\text{este } k' = \frac{kl}{l'} = \frac{k(m+2M)}{m}. \quad \text{Astfel, în al doilea caz pulsafra}$$

$$\text{oscilațiilor este: } \omega_2 = \sqrt{\frac{k'}{M}} = \sqrt{\frac{k(m+2M)}{mM}}. \quad \text{Raportul căutat va}$$

$$\text{fi: } \frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{m}{m+2M}} = \sqrt{\frac{3}{11}}$$

3. Un eșantion semiconductor având forma arătată în figura 3, este conectat la o sursă de tensiune continuă. Răcirea eșantionului se face prin radiația caldului prin fețele laterale de suprafață $S = ld$, în unitatea de timp, prin fiecare față se radiază căldura $Q = \alpha S \Delta t$, unde Δt este diferența de temperatură dintre cea a eșantionului încălzit și a mediului înconjurător, iar α un coeficient constant. Dacă $\Delta t = 5$ grade, se constată abateri sensibile de la legea lui Ohm. Considerând că $\alpha = 10^3 \text{ W/m}^2 \text{ grad}$, $l = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, $d = 10^{-3} \text{ m}$, $h = 10^{-4} \text{ m}$ și că rezistivitatea ρ este undeva în intervalul $10^{-4} - 10^3 \Omega \text{ m}$ să se



afle pentru ce valoare a intensității câmpului electric din semiconductor și pentru ce densitate de curent vor deveni sensibile abaterile de la legea lui Ohm?

Rezolvare

La echilibrul termic căldura radiată în unitatea de timp, prin cele două fețe de arie $S = ld$, este egală cu căldura obținută prin efect Joule (de asemenea, în unitatea de timp).

$$\text{Deci: } \frac{Q_{\text{rad}}}{t} = 2 \alpha ld \cdot \Delta t = \frac{U^2}{R} \quad \text{înșă, } U = EI, \text{ iar } R = \rho l / hd. \text{ De}$$

aici rezultă înediat: $E = \sqrt{\frac{2 \alpha}{h} \rho \Delta t}$. De asemenea, având în vedere

$$\text{că } j = E / \rho, \text{ rezultă: } j = \sqrt{\frac{2 \alpha \Delta t}{\rho h}}. \text{ Dacă } \rho = 10^{-4} \Omega \text{ m} \Rightarrow E = 30 \text{ V/m},$$

$$j = 3 \cdot 10^5 \text{ A/m}^2, \text{ iar dacă } \rho = 10 \Omega \text{ m} \Rightarrow E = 10^3 \text{ V/m}, j = 10^5 \text{ A/m}^2.$$

4. Aflați intensitatea câmpului electric produs de o particulă încărcată relativist, la distanța a față de ea, pe direcția vitezei și la distanța h pe direcția perpendiculară pe viteza. Viteza particulei este $\vec{v}$, iar sarcina electrică q .

Rezolvare

Relațiile de transformare a câmpurilor, cunoscute din teoria relativității restrânse sunt: $E_x = E'_x$, $E_y = \gamma E'_y$, unde $\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2} \geq 1$. Vom avea în vedere că, la trecerea din S.R.L. K' în S.R.L. K, intervalele spațiale paralele cu direcția mișcării se "contractă" de γ ori, iar cele transversale, nu. În aceste condiții, pentru câmpul pe direcția transversală, obținem:

$$E_y(h) = \frac{E'_y(b)}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 b \sqrt{1 - v^2/c^2}} = \gamma \cdot E'_{\text{coulombian}}$$

Deci, câmpul transversal al unei particule relativiste se mărește de γ ori față de câmpul coulombian. Pentru câmpul longitudinal, în același S.R.L., putem scrie:

$$E_x(a) = E'_x \left(\frac{a}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \right) = \frac{q(1 - v^2/c^2)}{4 \pi \epsilon_0 a^2} = \frac{E'_{\text{coulombian}}}{\gamma^2}.$$

Deci, câmpul longitudinal al unei particule relativiste se micșorează de γ^2 ori față de câmpul coulombian.

II. Laborator

De data aceasta în cadrul rubricii "Laborator" vă propunem să efectuați următoarele teme experimentale:

Tema 1: Determinați densitatea unui corp solid.

Materiale: un vas cu apă, o eprubetă, o riglă, bucată mică de sârmă (metalul a cărui densitate trebuie determinată).

Tema 2: Studiați comportarea unei bile care se mișcă printr-un jgheab și ajunge apoi pe un plan înclinat. a) Aflați dependența distanței parcurse pe orizontală după coborârea pe planul înclinat în funcție de înălțimea planului înclinat. Faceți graficul acestei dependențe; b) Aflați cu ajutorul datelor experimentale obținute viteza bilei în momentul intrării pe planul înclinat (la sfârșitul mișcării prin jgheab); c) Aflați aceeași viteză, analizând mișcarea bilei prin jgheab și comparați rezultatele obținute. (Jgheabul se așază și el înclinat).

Materiale: jgheab, plan înclinat, stativ, bilă, riglă, hârtie milimetrică.

Tema 3: Aflați presiunea suplimentară față de cea a aerului, dintr-un balon.

Materiale: balantă, greutăți marcate, un balon, apă, o riglă, un termometru.

Tema 4: Se știe că într-o cutie neagră se află un element de circuit neliniar, legat în paralel cu un rezistor. Aflați între ce limite poate avea valoarea rezistenței rezistorului.

Materiale: cutia neagră, sursă de tensiune continuă (o baterie), un set de rezistoare, două avometre, conductoare de legătură, riglă, hârtie milimetrică.

Tema 5: Să se determine numărul de spire și inductanța unei bobine.

Materiale: sursă de curent alternativ, o bobină cu miez, reostat (potențiometrul), voltmetru de c.a., conductoare de legătură, hârtie milimetrică, compas, un rezistor cu rezistență cunoscută, sârmă.

Tema 6: Studiați proprietățile unei prismă optice triunghiulare. a) Construiți mersul razelor de lumină prin prismă și aflați indicele de refracție al materialului din care este făcută prismă; b) Aflați experimental unghiul de deviație minimă al prismei; c) Calculați indicele de refracție al prismei cu ajutorul formulei cunoscute

$$n = \frac{\sin(A + \delta_{\text{min}})/2}{\sin A/2} \quad \text{unde } A \text{ este unghiul prismei și comparat}$$

cu rezultatul de la punctul b).

Materiale: prismă optică, riglă, hârtie milimetrică, compas, foie de hârtie albă.

(Aceste teme au fost propuse la Olimpiada de Fizică - Bako - 1982)



ADMITEREA LA MEDICINĂ !

Prof. Liviu Arici - Brăila

Ne propunem să analizăm conținutul și formularea subiectelor, și, de asemenea, modul de evaluare a rezultatelor la admiterea la medicină, pe un exemplu concret. Vom trage în final câteva concluzii care, sperăm, vor fi utile viitorilor candidați, deoarece metoda de examinare prin teste-grilă implică un mod aparte de pregătire, ce impune adaptarea unei anumite strategii.

Așadar, vă prezentăm pe parcursul a trei numere succesive ale revistei, proba de fizică la Concursul de admitere la Facultatea de medicină - Cluj Napoca (septembrie 1993).

Celor ce intenționează să susțină examenul de admitere la medicină, le sugerăm să-și verifice forțele în felul următor: fără nici un fel de

material ajutător (nu sunt permise nici un fel de calculatoare, cronometrați timpul necesar rezolvării testului. Notăți-vă undeva timpul pe care l-ați consumat.

Trebuie să știți de la bun început că testul cuprinde 45 de chestiuni (vor fi publicate câte 15 în fiecare număr), iar timpul maxim de lucru este de 3 ore. Răspunsurile corecte, punctajul acordat, modul de calcul a notei și câteva observații asupra întregului test, vor fi publicate în numărul 4 al revistei.

Deci, porniți cronometrul și ... la treabă !

1. În coordonate $V - T$, o transformare izocoră se reprezintă printr-

un: a) segment paralel cu axa temperaturilor; b) segment paralel cu axa volumelor; c) segment perpendicular pe axa volumelor; d) segment oblic trecând prin origine; e) segment perpendicular pe axa temperaturilor.

2. Ce rol au fantele S_1 și S_2 ale dispozitivului Young? a) De a transforma razele luminoase văzuate în fascicule paralele; b) De a descompune lumina albă în culorile componente; c) De a emite radiații luminoase coerente; d) De a absorbi lumina; e) De a produce două fascicule paralele.

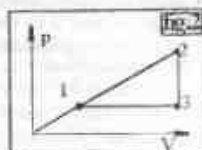
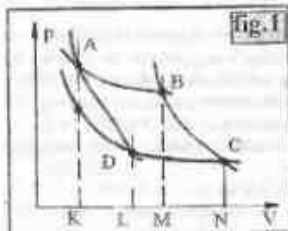
3. Cum se modifică intensitatea câmpului electric în interiorul unui condensator plan dacă suprafețele armăturilor se reduc la jumătate și sarcina cu care este încărcat este constantă? a) Crește de două ori; b) Crește de patru ori; c) Scade de două ori; d) Scade de patru ori; e) Rămâne constantă.

4. O sursă luminoasă punctiformă situată în centrul unei sfere emite continuu o radiație monocromatică cu lungimea de undă de 450 nm. Calculați intensitatea energetică a stivei, dacă timp de 5 minute emite un flux de energie de 44,2 watt, uniform în toate direcțiile.

- a) 5,32 W/steradian; b) 6,22 W/steradian; c) 3,52 W/steradian; d) 2,25 W/steradian; e) 1,25 W/steradian.

5. Stabiliți dacă afirmațiile A și B sunt adevărate și dacă între ele există legătura cauzală invocată. A) Un condensator într-un circuit de curent alternativ introduce o defazare a intensității în urmă față de tensiunea aplicată. B) Condensatorul permite trecerea curentului alternativ și valoarea intensității este totdeauna mai mare. a) A adevărată, B adevărată, fără legătură cauzală; b) A adevărată, B adevărată, cu legătură cauzală; c) A adevărată, B falsă; d) A falsă, B adevărată; e) A falsă, B falsă.

6. Care din următoarele suprafețe indicate pe figura 1, ce reprezintă un ciclu Carnot, corespunde lucrului mecanic în comprimarea adiabatică? a) aria LDCM; b) aria KADE; c) aria MBCN; d) aria ABCD; e) KABM.



7. Pentru un gaz care parcurge ciclul din

figura 2, se cunosc T_1 și T_2 . Se cere T_3 .

- a) $T_3 = (T_1 T_2) / (T_1 + T_2)$; b) $T_3 = (T_1 + T_2) / T_2$; c) $T_3 = (T_1)^2 / T_2$; d) $T_3 = (T_2)^2 / T_1$; e) $T_3 = (T_1 T_2) / (T_2 - T_1)$.

8. Un gaz biatomic (exponent adiabatic $\gamma = 1,4$) suferă transformările din figura 3. Se cunosc $p_1 = 200$ kPa;

- $p_2 = 100$ kPa; $V_2 = 2$ l; în 2: $0,69$ și $\gamma = 1,3$. Se cere volumul și presiunea în starea 2. a) $V_2 = 0,8$ l; $p_2 = 0,176$ MPa; b) $V_2 = 0,5$ l; $p_2 = 0,2$ MPa; c) $V_2 = 1$ l; $p_2 = 0,26$ MPa; d) $V_2 = 1,5$ l; $p_2 = 0,15$ MPa; e) $V_2 = 1,3$ l; $p_2 = 150$ kPa.

9. Care este randamentul ciclului?

- a) 8 %; b) 10 %; c) 50 %; d) 60 %; e) 33 %.

10. În fața unei oglinzi concave se găsește un obiect a cărui imagine reală este de 2 ori mai mare decât obiectul. Cunoșcându-se distanța dintre obiect și imaginea sa în oglindă, egală cu 20 cm, să se calculeze distanța focală a oglinzii.

- a) 40 cm; b) 10 cm; c) 20 cm; d) 13,3 cm; e) 15,5 cm.

11. Între obiect și imaginea sa în oglindă, la distanța de 15 cm de imagine, se așază, coaxial cu oglinda, o lentilă convergentă cu distanța focală de 8,5 cm. Calculați distanța față de lentilă la care se formează imaginea dată de lentilă, după reflexia razelor pe oglindă? a) 4,2 cm; b) 2,2 cm; c) 7,25 cm; d) 3,42 cm; e) 5,42 cm.

12. La ce potențial maxim poate fi încărcată o sferă metalică cu $R = 2$ cm, aflată în aer (cu permittivitatea relativă $\epsilon_r = 1$), dacă intensitatea maximă posibilă a câmpului electric este în aer 3 kV/m? a) 90 kV; b) 80 kV; c) 100 kV; d) 75 kV; e) 60 kV.

13. Unitatea de măsură pentru coeficientul de dilatare termică în volum a lichidelor este: a) km^3 ; b) $1/\text{K}^2$; c) m^3/K^2 ; d) K^2 ; e) K/m .

14. O triodă are panta 4 mA/V și factorul de amplificarea 80. La o tensiune anodică de 300 V și la o tensiune de grilă de -3 V, curentul anodic este 10 mA. Considerând caracteristicile ca linii drepte și paralele, determinați tensiunea anodică la care curentul se anulează, dacă tensiunea de grilă rămâne constantă a) 0 V; b) 75 V; c) 80 V; d) 100 V; e) Nici un răspuns nu este corect.

15. Tensiunea de grilă la care curentul revine la valoarea inițială, după anularea lui datorită modificării tensiunii anodice, este: a) -0,25 V; b) -425 mV; c) -500 mV; d) -1,0 V; e) Nici un răspuns nu este corect.

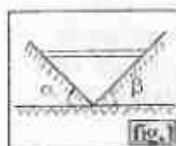
(Continuare în numărul viitor)

PROBLEME REZOLVATE ȘI COMENTATE DIN MANUALE, CULEGERI, REVISTE, ETC.

Asupra unei probleme de mecanică

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

În [1], sub numărul 73, pag. 15, este enunțată următoarea problemă:



"O baghetă robustă și omogenă se sprijină pe două plane înclinabile față de orizontală cu unghiurile α și respectiv β (figura 1), formând între ele un unghi drept. Ce se va întâmpla cu bagheta? Care va fi poziția finală a baghetei dacă frecarea cu planele este foarte redusă?"

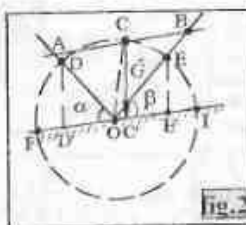
La pag. 91, din aceeași lucrare [1], se dă un răspuns la problema enunțată, pe care îl reproducem întocmai: "Central de greutate al baghetei se va deplasa pe un cerc cu centrul pe muchia unghiului diedru și axa egală cu jumătate din lungimea baghetei. Bagheta va oscila lejer pe rând fiecare plan și apoi va rămâne de pe acesta. Din cauza frecărilor oscilațiile se vor amortiza și bagheta va rămâne pe unul din plane".

1. Comentarea intuitivă a soluției problemei

Considerând mai adecvată întrebarea: ce s-ar putea întâmpla cu bagheta?, afirmăm că soluția prezentată este incompletă și nu concordanță cu realitatea fizică idealizată expusă în enunțul problemei din următoarele motive:

a) soluția este incompletă, deoarece ignora echilibrul instabil pe care-l poate avea bagheta; din acest punct de vedere problema este clasică și se găsește, sub diferite variante ale enunțului, în majoritatea culegerilor de probleme de mecanică teoretică (națională), ori mecanică tehnică, aflate în circulație;

b) soluția nu concordanță cu realitatea fizică idealizată (absența frecărilor) expusă în enunț, deoarece oscilațiile baghetei pot avea loc în jurul poziției de echilibru stabil, dar poziția de rămânere în mal din cele două plane înclinate a baghetei nu sunt poziții de echilibru stabil. Unica poziție de echilibru stabil (în absența frecărilor) este cea în care bagheta se așază pe muchia unghiului diedru format de cele două plane înclinate, situație în care înălțimea centrului de greutate a baghetei, față de planul orizontal, este minimă (nulă) - dar fiind că sistemul considerat este gravitațional.



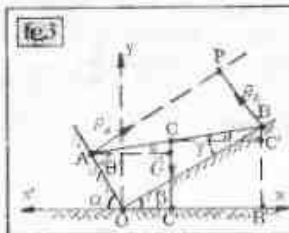
În legătură cu punctul b) de mai sus, precizăm că, într-adevăr, locul geometric al mijlocului C al baghetei (figura 2), care este și centrul de greutate al acesteia, este arcul de cerc ECD și nu cercul întreg, dacă planele înclinate se consideră fixe, așa cum s-ar presupune că a gândit autorul problemei. Centrul acestui arc de cerc este O (situat pe muchiul unghiului diedru format de cele două plane înclinate), iar raza

$\overline{OC} = \frac{\overline{AB}}{2} = \text{const.}$, dat fiind că triunghiul AOB este dreptunghic în O. Or, în situațiile extreme, centrul de greutate se află fie în D, fie în E, iar $\overline{OD} = \frac{l}{2} \sin \alpha$; $\overline{OE} = \frac{l}{2} \sin \beta$ (1) în care prin l s-a notat lungimea baghetei AB. Și într-un caz și în celălalt, înălțimile centrului de greutate ale baghetei ($\overline{OD}$ și $\overline{OE}$) sunt mai mici ca zero dacă $\alpha > 0$ și $\beta > 0$ și ca urmare aceste poziții nu pot fi de echilibru stabil chiar în secțiunea dreaptă considerată în figura 1 și 2 și nu în vizuina spațială.

Dacă menținem $\alpha + \beta = \pi/2$, singurele poziții de echilibru stabil ale baghetei au loc atunci când centrul de greutate al acesteia s-ar afla în F sau în I (figura 2) și când $\alpha = 0$, $\beta = \pi/2$ sau $\alpha = \pi/2$, $\beta = 0$ - situații când unul din cele două plane înclinate se suprapune peste planul orizontal, iar celălalt este perpendicular pe planul orizontal. În ambele cazuri bagheta, în poziție de echilibru stabil, se află, evident, în planul orizontal.

Veni încerca să întărești afirmațiile făcute prin soluționarea analitică a problemei.

2. Stabilirea pozițiilor de echilibru ale baghetei pe cale analitică



Avem în vedere că $\alpha + \beta = \pi/2$ (problema se poate rezolva ca un caz mai general, când $\alpha + \beta \neq \pi/2$) și reținem figura din votul notând forțele care acționează asupra sistemului, precum și celelalte elemente geometrice necesare soluționării problemei (figura 3).

Definirea poziției de echilibru a baghetei se poate face prin unul din cele două unghiuri, θ sau γ , care sunt complementare ($\theta + \gamma = \pi/2$). Să considerăm unghiul θ . Bagheta se va afla în echilibru atunci când

$$\vec{N}_A + \vec{N}_B + \vec{G} = 0 \quad (2)$$

adică atunci când reacțiunile planurilor înclinate ($\vec{N}_A$ și $\vec{N}_B$) își fac echilibrul cu greutatea proprie a baghetei $\vec{G}$.

Alegând punctul B drept pol față de care vom determina momentele forțelor care acționează asupra baghetei, la echilibrul acesteia, avem: $\vec{N}_A \cdot \overline{PB} + \vec{G} \cdot \overline{CC'} = 0$, (3)

$$\text{în care } \overline{PB} = l \sin \frac{\pi}{2} - \theta = l \cos \theta, \quad \overline{CC'} = \frac{l}{2} \cos(\theta - \alpha).$$

Proiectând ecuația vectorială (2) pe axele sistemului ortogonal xOy - convenabil ales - și prelucrând (3), se obține sistemul de ecuații:

$$\left. \begin{aligned} N_A \sin \alpha - N_B \sin \beta &= 0 \\ N_A \cos \alpha + N_B \cos \beta &= G \\ 2N_A \cos \theta - G \cos(\alpha - \theta) &= 0 \\ \alpha + \beta &= \frac{\pi}{2} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Rezolvând sistemul (4) în raport cu unghiul θ se obține:

$$\theta = \pi/2 - \alpha = \beta \quad (5)$$

Se poate observa că rezultatul (5) se putea obține și pe alte cai, da fiind că pentru a-și face echilibrul cele trei forțe $\vec{N}_A$, $\vec{N}_B$ și $\vec{G}$ trebuie să fie concurente.

Pentru a stabili ce fel de echilibru exprimă (5) și pentru a verifica, în același timp, această soluție, vom utiliza principalul energiei potențiale minime, față de sistemul de referință xO'. Având în vedere că axița baghetei nu acționează activ decât greutatea sa proprie ($\vec{G}$), vom studia extremul funcției $y_c(\theta)$ care reprezintă distanța centrului de greutate al baghetei față de xO' (principiul lui Torricelli).

Așadar, potrivit figurii 3, avem:

$$\overline{CC'} = \overline{OC'} - \overline{OB'} = \overline{OC'} \sin \beta - \frac{l}{2} \sin(\theta - \alpha)$$

$$\text{Dar } \overline{OC'} = l \sin \theta; \alpha + \beta = \frac{\pi}{2},$$

$$\text{și, ca urmare, } y_c(\theta) = \frac{l}{2} \sin(\alpha + \theta) \quad (6)$$

Din (6) rezultă, evident, că $y_c(\theta)$ are valoarea maximă atunci când

$$\alpha + \theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2} - \alpha = \beta, \quad (7) \text{ ceea ce corespunde, așa cum}$$

era de așteptat, cu (5). Aceasta înseamnă că pentru θ dat de (6), $y_c(\theta) = y_{\text{max}} = l/2$, iar poziția corespunzătoare a baghetei este de echilibru instabil.

Această poziție de echilibru instabil, dacă este strictă, fenomenul decurge așa cum au fost descrise de autorul problemei, în care ne referim cu demnitatea că, în absența frecărilor, poziția baghetei va fi cea care rezultă din așezarea acesteia pe muchiul unghiului diedru format de cei două plane înclinate.

În situația de echilibru instabil definită prin (5) rezultă $\gamma = \alpha = \pi/2 - \beta$. De asemenea, dacă $\theta = 0 \Rightarrow y_c(0) = (l \sin \alpha)/2$, iar dacă $\theta = \pi \Rightarrow \alpha = 0 \Rightarrow y_c(\pi/2) = y_{\text{min}} = l/2$.

În fine, $y_c(0) = 0$, dacă atât α cât și θ , sunt de valori zero, și echilibrul baghetei este stabil.

Descrierea problemei poate continua, dar, oricum, soluționarea analitică confirmă afirmațiile făcute în cadrul comentariului intuitiv făcut.

Deigur, acest comentariu reprezintă un punct de vedere al autorului acestor rânduri și care s-ar bucura dacă și alți colaboratori ai revistei includeți autorul lucrării [1], și-ar expune un punct de vedere, scotând la relief, eventual, și alte aspecte utile ale acestei probleme destul de interesantă pentru cititorii revistei.

Bibliografie

- [1] Probleme de fizică din revista KVANT, vol. 1. Traducere adaptată de Mihail Sandu. Editura didactică și pedagogică, R.A. București - 1993.

NOTĂ

Opiniile exprimate de autori, în materialele publicate în paginile revistei "EUREKA", aparțin în exclusivitate acestora.

Rezolvarea unor probleme de extrem în fizică utilizând proprietățile funcției pătrățice

Conf. dr. M.E. Marinciuc
Inst. Politehnic Chișinău

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Preambul matematic

Amintim că o funcție $y(x)$ se zice că are valoare maximă sau minimă pentru $x = x_0$ dacă valoarea ei $y(x_0)$ în acest punct este mai mare sau mai mică decât valorile funcției în punctele foarte apropiate de x_0 . Maximul și minimul de acest fel au caracter local și nu numeroase relative (li se mai spun *extremele relative* ale funcției).

Dacă o funcție are mai multe extreme, cel mai mare dintre maxime și cel mai mic dintre minime se numesc *extreme absolute* ale funcției.

Teoria extremelor funcțiilor se face, în general, cu ajutorul derivatelor, dar aici ne vom referi numai la unele chestiuni simple de maxime și minime absolute fără ajutorul derivatelor și care se adresează elevilor care încă nu au învățat calculul diferențial.

Cel mai simplu caz este cel al funcției pătrățice:

$y(x) = ax^2 + bx + c$, $a, b, c \in \mathbb{R}$, (1) în care $\mathbb{R}$ este mulțimea numerelor reale.

Depă cum se știe, dacă $a < 0$, funcția are un maxim, iar, dacă $a > 0$, funcția nu are un minim. Și într-un caz și în celălalt, $x = -b/2a$, (2) are valoarea maximă sau minimă a funcției este dată de

$$y = \frac{\Delta}{4a} = \frac{b^2 - 4ac}{4a} \quad (3)$$

Un caz mai deosebit este cel în care funcția reprezintă raportul a

$$\text{două funcții pătrățice: } y(x) = \frac{a_1x^2 + b_1x + c_1}{a_2x^2 + b_2x + c_2} \quad (4)$$

În astfel de cazuri, deseori, în problemele de fizică se folosește derivata pentru stabilirea valorilor extreme ale funcției. Vom aminti în cele ce urmează că și în aceste cazuri putem evita folosirea derivatei pentru stabilirea valorilor extreme ale funcției $y(x)$.

Astfel, eliminând numitorul în (4) și ordonând în raport cu x , avem:

$$(a_1y - a_2)x^2 + (b_1y - b_2)x + (c_1y - c_2) = 0 \quad (5)$$

Această ecuație trebuind să aibă rădăcini reale (ne aflăm în cazul funcțiilor reale de variabilă reală) este necesar ca discriminantul (sau

$$\Delta_1 = (b_1y - b_2)^2 - 4(a_1y - a_2)(c_1y - c_2) \geq 0, \text{ ori}$$

$$(b_1^2 - 4a_1c_1)y^2 - 2(b_1b_2 - 2a_1c_1 - 2a_2c_1)y + (b_2^2 - 4a_2c_2) \geq 0 \quad (6)$$

Discriminantul ecuației (5) fiind un trinom de gradul doi (pătrat) în y , (6), valorile pe care le poate lua y sunt mărginite de rădăcinile acestui trinom. Aceste rădăcini sunt, deci, valorile limită (de extrem) ale lui y , adică maximum și minimum.

Pentru a exista astfel de valori limită (de extrem) pentru y , este necesar ca discriminantul trinomului să fie pozitiv. Se vede că:

$$\Delta_1 = (b_1b_2 - 2a_1c_1 - 2a_2c_1)^2 - (b_1^2 - 4a_1c_1)(b_2^2 - 4a_2c_2) \quad (7)$$

sau efectuând calcule și reducțiile:

$$\Delta_1 = 4[(a_1c_2 - a_2c_1)^2 - (a_1b_2 - a_2b_1)(b_1c_2 - b_2c_1)] \quad (8)$$

Expresia din paranteza mare este tocmai *eliminantul* ecuațiilor:

$$a_1x^2 + b_1x + c_1 = 0; a_2x^2 + b_2x + c_2 = 0 \quad (9)$$

Dacă $\Delta_1 = 0$, cele două ecuații (8) au o rădăcină comună și, deci, funcția (4) se simplifică și devine de forma:

$$y(x) = \frac{Ax + B}{Cx + D} \text{ sau } y(x) = \frac{A}{C} + \frac{BC - AD}{C(Cx + D)} \quad (10)$$

Se știe că funcția liniară $Cx + D$ variază în același sens (monoton crescătoare sau descrescătoare), deci în cazul $\Delta_1 = 0$, funcția $y(x)$ variază în același sens și, ca urmare $y(x)$ nu poate avea valori extreme (maxim sau minim). Dacă una din ecuațiile (9) are rădăcinile complexe, este clar că produsul ultimilor două diferențe din (7) este negativ, deci $\Delta_1 > 0$ și avem extreme.

Să arătăm că și în cazul când ambele ecuații (9) au rădăcinile complexe, de asemenea $\Delta_1 > 0$. Notăm:

$$b_1^2 - 4a_1c_1 = -\alpha_1^2; b_2^2 - 4a_2c_2 = -\alpha_2^2; \alpha_1, \alpha_2 \in \mathbb{R}, \text{ din care rezultă:}$$

$$2a_1 = \frac{b_1^2 + \alpha_1^2}{2c_1}; \quad 2a_2 = \frac{b_2^2 + \alpha_2^2}{2c_2} \quad (11)$$

Substituind (11) în (7) și efectuând calculele, se obține:

$$\Delta_1 = \frac{1}{4c_1^2c_2^2\alpha_1^2\alpha_2^2} \cdot [(b_1c_2 - b_2c_1)^2 + (c_1\alpha_2 - c_2\alpha_1)^2] \cdot [(b_1c_2 - b_2c_1)^2 + (c_1\alpha_2 - c_2\alpha_1)^2] \quad (12)$$

deci $\Delta_1 \geq 0$. Singurul caz când Δ_1 ar putea fi negativ este, deci, acela în care ambele ecuații (9) ar avea rădăcinile reale; în acest caz, se vede din (6) că $\Delta_1 \geq 0$, oncare ar fi y , deci nu avem valori care să limiteze pe y , adică nu avem nici maxim nici minim.

În fine, dacă $b_1^2 - 4a_1c_1 = 0$, Δ_1 devine un polinom de gradul întâi în y și, deci, avem un singur extrem. Rezumând cele de mai sus, putem conchide că funcția $y(x)$, exprimată prin (4), are extreme, dacă unul din termenii fracției - sau ambii - au rădăcini complexe; de asemenea, avem un extrem, atunci când numitorul este un pătrat perfect.

În aplicații este bine să se execute tot calculul, după modelul indicat, pentru a preciza cazul în care ne aflăm și totodată pentru a avea și valorile extreme; înlocuind pe y cu valoarea extremă, avem o ecuație în x , (5), a cărei rădăcină (dublă) dată pentru ce valoare a lui x avem extremul.

Aplicație

În [1] problema 4.26 pag 95 este enunțată o problemă de cinematică și rezolvată utilizând derivata. Vom rezolva acum această problemă pe cale elementară, utilizând procedeele prezentate mai înainte. Iată enunțul problemei:

"Un om, ce se află în punctul A de pe malul unui lac, trebuie să treacă în punctul B situat pe celălalt mal (Fig. 1). Considerând malurile paralele, iar apa statătoare, să se determine timpul minim, necesar pentru această trecere, dacă sunt cunoscute distanțele $OA = a$, $OB = l$, viteza omului pe uscat v_1 și la înnot în apa statătoare v_2 , unde $v_1 < v_2$."

Rezolvare

Problema care se pune este poziționarea punctului C din care omul va începe să înnoate spre punctul B, astfel încât distanța $AC + BC$ să corespundă timpului celui mai scurt de deplasare a omului. Pentru a găsi poziția punctului C, notăm $OC = x$. Evident, $x \in (0, a)$.

Timpul de parcurs a distanțelor AC și CB este

$$t(x) = \frac{AC}{v_1} + \frac{CB}{v_2} = \frac{a-x}{v_1} + \frac{\sqrt{l^2 + x^2}}{v_2} \quad (1)$$

$$\text{sau } t = \frac{a-x}{v_1} + \frac{\sqrt{l^2 + x^2}}{v_2} \quad (2)$$

Ridicând (2) la pătrat și ordonând după puterile lui x , se obține:

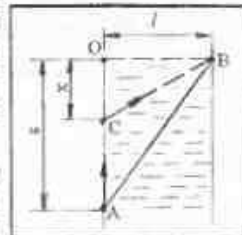
$$(v_2^2 - v_1^2)x^2 - 2v_2^2(v_1 - v_2)x + [v_2^2(v_1 - v_2)^2 - v_1^2l^2] = 0 \quad (3)$$

Ecuația (3) cu necunoscuta x , trebuind să aibă rădăcini reale și pozitive, este necesar ca $\Delta \geq 0$:

$$v_2^2(v_1 - v_2)^2 + (v_2^2 - v_1^2)^2 - v_1^2l^2 \geq 0,$$

din care, după calcule simple, rezultă

$$l \geq \frac{s}{v_1} + \frac{l}{v_1v_2} \sqrt{v_1^2 - v_2^2} \quad \text{din care:}$$



$$t_{\min} = \frac{x}{v_1} + \frac{t}{v_1 v_2} \sqrt{v_1^2 - v_2^2} \quad (4)$$

Punând în (3) condiția $\Delta = 0$, ce corespunde rezultatului (4),

$$\text{se obține: } x = \frac{v_2^2 (v_1 t_{\min} - s)}{v_1^2 - v_2^2} \quad (5)$$

$$\text{Substituind (4) în (5), se obține: } x = \frac{v_2 t}{\sqrt{v_1^2 - v_2^2}} \quad (6)$$

Soluțiile problemei (4) și (6) corespund întocmai cu cele din [1], numai că aici, pentru stabilirea lor, n-a mai fost necesară cunoașterea noțiunii de derivată.

Cu acest procedeu pot fi rezolvate și alte numeroase probleme de fizică.

În ceea ce privește însă aplicația în discuție, sugerăm ideea

cititorului că aceasta se poate rezolva doar prin cunoștințe trigonometrice prin analogie cu fenomenul reflexiei totale în optica geometrică. Într-adevăr, în baza principiului lui Fermi timpul minim de deplasare al omului de la A la B (același timp necesar deplasării de la B la A) se obține dacă acesta urmărește itinerariul unei raze luminoase emise din B și care suferă reflexia totală în C (unghiul de refracție de 90°). Lăsăm în sarcina cititorului abordarea acestei căi de rezolvare [2].

Bibliografie

- [1] M.E. Mariniciuc: "Aplicarea elementelor de matematică la rezolvarea problemelor de fizică", Editura "Lumina", Chișinău 1984.
- [2] R. Sfichi: "Probleme de limită și extrem în fizică", Edit didactică și pedagogică, București, 1990

PROBLEME PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

1. Un autoturism pornește din repaus, având o accelerație constantă a . Să se arate că spațiile parcurse de autoturism în fiecare unitate de timp, formează o progresie geometrică de rație a . Să se calculeze spațiul parcurs de autoturism în cea de a n -a secundă de la pornire. Aplicație numerică: $a = 1 \text{ m/s}^2$, $n = 10$. R: $s_n = a(2n-1)/2 = 9.5 \text{ m}$.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

2. Timpul de urcare al unui corp lăsat de jos în sus de-a lungul unui plan înclinat este $t_1 = 5 \text{ s}$, iar timpul de coborâre al corpului pe același plan este $t_2 = 6 \text{ s}$. Determinați: a) variația relativă a energiei cinetice a corpului în timpul mișcării corpului pe plan; b) randamentul planului înclinat. R: $\Delta E / E_c = 25\%$; $\eta = 84.7\%$.

3. Determinați randamentul unui plan înclinat, dacă viteza cu care revine corpul la baza planului înclinat este de n ori mai mică decât viteza cu care a fost lăsat corpul de jos în sus de-a lungul planului.

$$\text{R: } \eta = (n^2 - 1) / 2n^2$$

4. La un moment dat un autovehicul începe să frâneze. După $t = 8 \text{ s}$ din acest moment energia lui cinetică devine de 9 ori mai mică decât cea inițială. Cunoșcând viteza inițială $v_0 = 86.4 \text{ km/h}$, determinați distanța până la oprire. R: $E_0 / E_s = (1 - t / t_0)^2$, unde t_0 = timpul până la oprire, rezultă $x_0 = 144 \text{ m}$.

5. Energia cu care este lăsat un corp de-a lungul unui plan înclinat este $E_0 = 400 \text{ J}$, iar energia cu care revine la locul de lansare este $E = 200 \text{ J}$. Unghiul de frecare al planului înclinat este 30° . Determinați: a) randamentul planului înclinat; b) unghiul planului înclinat.

$$\text{R: } \eta = 75\%; \alpha = 60^\circ$$

6. Determinați randamentul unui plan înclinat, dacă un corp lăsat să cadă liber de la o înălțime egală cu a planului înclinat, ajunge jos cu o viteză de două ori mai mare decât dacă ar fi să aluneco pe plan.

$$\text{R: } \eta = 4/7$$

7. Un corp este aruncat vertical de jos în sus cu $v_0 = 80 \text{ m/s}$. Determinați: a) înălțimea corespunzătoare momentelor în care energia cinetică este egală cu o cincime din energia potențială, cât și aceste momente; b) înălțimea la care energia potențială este egală cu o cincime din energia cinetică, cât și momentele respective. R: a) $h_1 = 266 \text{ m}$, $h_2 = 140 \text{ m}$, $t_1 = 4.7 \text{ s}$ și $t_2 = 11.3 \text{ s}$; b) $h_3 = 53.3 \text{ m}$, $t_3 = 0.8 \text{ s}$.

8. Determinați randamentul unui plan înclinat, dacă mișcând acest plan pe direcție orizontală, cu accelerația $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$, un corp urcă pe plan cu aceeași accelerație cu care ar coborî dacă ar fi lăsat liber pe planul aflat în repaus, iar dacă mișcăm planul înclinat cu accelerația $a_2 = 8 \text{ m/s}^2$ corpul ar urca cu viteză constantă (uniform) pe planul înclinat. R: $\eta = a_1 / 2a_2 = 62.5\%$.

9. Un corp este aruncat vertical de jos în sus și în același moment

este lăsat să cadă liber un corp identic cu el de la înălțime micșimă care o poate atinge primul corp. După trei secunde energia cinetică primului corp este de 9 ori mai mică decât a celui de al doilea (cor lăsat să cadă liber). Determinați înălțimea de la care cade corpul. R: $g = 10 \text{ m/s}^2$; R: $h = 81 \text{ m}$.

10. Un corp lăsat să cadă liber, are după $t = 2 \text{ s}$, energia cinetică de 4 ori mai mare decât energia potențială. Determinați înălțimea la care cade corpul. R: $h = 25 \text{ m}$.

11. Demonstrați că dacă aruncăm un corp de la înălțimea h , aceeași viteză inițială, în orice direcție, acest corp ajunge la nivel zero cu aceeași viteză în modul a viteza, mai mare decât viteza inițială la lansare (se neglijează rezistența aerului).

12. Energia necesară deformării unui resort cu x este E_x . Determinați energiile consumate pentru deformarea resortului cu $3x$, ..., nx . R: $E_3 = 4E_1$; $E_5 = 9E_1$; ..., $E_n = n^2E_1$.

13. Energia cheltuită pentru deformarea unui resort cu x , este E_x . Calculați energiile consumate pentru deformarea resortului cu t ori x , iar apoi cu încă cu x și apoi mai departe. R: $E_t = 3E_1$; $E_s = 5E_1$; $E_n = (2n-1)E_1$.

14. Determinați care trebuie să fie lungimea unui tub Torricelli prin înclinarea cu un unghi de 60° față de verticală acesta să ample complet cu mercur. Presiunea atmosferică este normală. R: $l = 1.52 \text{ m}$.

15. Într-un tub în formă de U, care conține o anumită cantitate apă, se toarnă în una din ramuri o coloană de benzină de lungime 20 cm . Determinați diferența de nivel a lichidelor din cele două ramuri ale tubului. Densitatea benzinei este 700 kg/m^3 . R: $\Delta h = 0.06 \text{ m}$.

16. Un sistem hidrolic se folosește pentru ridicarea a autoturism cu masa $m = 1 \text{ t}$, la înălțimea $h = 1.8 \text{ m}$. Pistonul mare sistemului are raza $R = 10 \text{ cm}$, iar pistonul mic $r = 1 \text{ cm}$. Determinați: a) forța necesară ridicării autoturismului; b) lucrul mecanic efectuat. R: $F = 100 \text{ N}$; $L = 18 \cdot 10^3 \text{ J}$.

17. În cazul unei prese hidrolice pentru dislocarea unui vol de bichid $V = 40 \text{ cm}^3$, se consumă un lucru mecanic $L = 8 \text{ J}$. Determinați presiunea realizată de presă. R: $p = 2 \text{ atm}$.

18. O sferă de oțel cu raza $r = 10 \text{ cm}$ și densitate 7800 kg/m^3 , este atârnată de un dinamometru. Arătați ce indică dinamometrul când sfera este în aer și ce indică atunci când este introdusă în apă. R: $G = 326.56 \text{ N}$; $G_n = 284.69 \text{ N}$.

19. O bucată de gheață pluteste pe apă. Determinați ce fracție din volumul total al gheții se află sub apă. R: $k = 0.92$.

20. O bucată de lemn este lăsată să cadă liber într-un bazin apă de la o înălțime egală cu adâncimea bazinului și în mișcare uniform încetinită din interiorul bazinului viteza corpului devine v chiar la fundul bazinului. Determinați: a) densitatea lemnului;

b) viteza cu care acesta revine la suprafața bazinului. Se neglijează rezistența la înaintare în apă. R: 500 kg/m^3 ; aceeași viteză cu care pătrunde în bazin.

21. Determinați densitatea unui dop de plută, care lăsat să cadă liber într-un vas cu apă, pătrunde în acesta la o adâncime de trei ori mai mică decât înălțimea de la care cade. Se neglijează rezistența la înaintare. R: 250 kg/m^3

22. Un cub de metal cu latura $l = 0,1 \text{ m}$ atârnat de un dinamometru, este introdus într-un lichid cu densitatea necunoscută. În acest caz dinamometrul indică cu 8 N mai puțin, decât în prima situație. Determinați densitatea lichidului. R: 800 kg/m^3 - petrol

23. O sferă de metal cu densitatea 210^3 kg/m^3 , introdusă în apă cântărește cu 40 N / 3 kg mai puțin decât în aer. Determinați raza sferei. R: $r = 0,1 \text{ m}$

24. O bucată de plută cu densitatea 240 kg/m^3 este legată de o bucată de oțel cu densitatea 7800 kg/m^3 . Determinați raportul maselor celor două corpuri, dacă ele rămân în echilibru, în orice poziție în interiorul lichidului. R: $m_2 / m_1 = 204 / 741$

25. În două vase identice pline, primul cu apă, iar al doilea cu un lichid necunoscut, sunt introduse două corpuri identice de metal. Din primul vas curge o cantitate de 20 g de apă, iar din al doilea 16 g de lichid. a) Determinați densitatea lichidului necunoscut; b) dacă acel corp este din alumină cu densitatea 2700 kg/m^3 , determinați volumul și masa corpului. R: 800 kg/m^3 ; $V = 7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$; $m = 54 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$

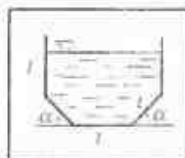
26. Pe fundul unui bazin cu apă este fixat un scripete fix pe șanțul căruia este trecut un fir inextensibil, la capetele lui atârându-se două bile de lemn de densitate cunoscută ρ , una având volumul de două ori mai mare ca cealaltă. Determinați: a) expresia accelerației cu care se mișcă sistemul; b) expresia tensiunii din firul de legătură; c) expresia reacțiunii din axul scripetului.

27. De o scobitură care plutește pe suprafața unui bazin cu apă cu densitatea ρ_0 , este atârnat un scripete fix (de masă neglijabilă), peste care este trecut un fir inextensibil, la capetele căruia sunt atârnate două corpuri de volume V_1 și V_2 și densitate ρ . Determinați expresia tensiunii din fir. R: $T = 2V_1V_2g(\rho - \rho_0) / (V_1 + V_2)$

28. Printr-o conductă orizontală cu secțiunile $S_1 = 0,1 \text{ m}^2$ și $S_2 = 0,04 \text{ m}^2$ curge apă. Viteza apei în prima porțiune este $v_1 = 0,2 \text{ m/s}$. Să se determine: a) viteza apei în a doua porțiune; b) debitul de volum și debitul de masă; c) presiunile dinamice în cele două porțiuni ale conductei. R: $v_2 = 0,5 \text{ m/s}$; $Q_v = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_m = 20 \text{ kg/s}$; $p_1 = 100 \text{ N/m}^2$; $p_2 = 250 \text{ N/m}^2$

Prof. Emilian Micu - Braila

29. Un jgheab este format din 5 scânduri de aceeași lățime o scândură este orizontală, două sunt înclinate cu unghiul α față de orizontală, iar două sunt verticale (vezi figura). Viteza apei în jgheab este constantă și are valoarea v . Știind că în jgheab apa se menține la nivelul maxim constant, se cere să se determine α , astfel încât debitul prin jgheab să fie maxim. Determinați valoarea maximă a acestui debit. R: $\alpha = 35^\circ 11' 44''$; $Q_{\text{max}} = vS_{\text{max}} = 3,68 \text{ m}^3/\text{s}$



30. Un corp mic și greu (un punct material) este aruncat în aer, sub un unghi variabil $\alpha \in (0, \pi/2)$ față de orizontală, cu viteza inițială v_0 . Neglijând rezistența aerului și știind că aruncarea se face dintr-un plan orizontal de la suprafața solului, să se determine valoarea minimă a unghiului α pentru care energia potențială a corpului poate egala energia sa cinetică la timpul zborului. Discuția. R: $\alpha_{\text{min}} = \pi/4$

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Clasa a X-a

1. Determinați mărimea suprafeței echipotențiale a câmpului electrostatic creat de o sarcină electrică punctiformă $q = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$, știind că intensitatea câmpului în orice punct al suprafeței este $E = 10^3 \text{ V/m}$, iar $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$, fiind o sferă cu centrul în q

2. Două sarcini electrice punctiforme se află în vid la distanța $d = 0,1 \text{ m}$ una de alta, având valorile $q_1 = 80 \text{ nC}$ și $q_2 = 10 \text{ nC}$. Determinați: a) intensitatea câmpului electrostatic într-un punct situat la distanța $r_1 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ față de primul corp și $r_2 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ față de al doilea corp; b) potențialul în acest punct.

3. O suprafață de tablă (neutră) este situată orizontal. Determinați la ce distanță, sub această suprafață, trebuie situat un corp punctiform de masă m și sarcină electrică q , pentru ca acesta să rămână în echilibru. R: $d = q / 4\sqrt{\pi\epsilon_0 mg}$

4. Determinați intensitatea câmpului electric creat de un corp punctiform, aflat în repaus încărcat cu sarcina electrică Q , pe suprafața unei sfere imaginare cu centrul în punctul unde se află corpul, dacă asupra unei sarcini electrice $q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, aflată pe suprafața sferei, acționează forța $F = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$. Aflați valoarea sarcinii electrice Q , dacă suprafața sferei este $S = 4,43 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$. Sistemul se află în vid și se consideră $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$. R: $E = 5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; $Q = 10^{-4} \text{ C}$

5. Două mici sfere identice situate în vid, având masele $m = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$, sunt suspendate cu ajutorul a două fire izolate în același punct, (inextensibile și de masă neglijabilă) și de aceeași lungime fiecare. Determinați valoarea raportului între sarcina electrică a unei sfere și lungimea firului, respectiv, astfel încât la echilibru cele două fire să formeze între ele unghiul de 90° . R: $q / l = 2 \cdot 10^{-4}$

6. Determinați raportul modulelor a două sarcini electrice cu care sunt încărcate două corpuri punctiforme fixe, dacă intensitatea câmpului electrostatic, la jumătatea distanței dintre corpuri, este de 4 ori mai mare atunci când sarcinile electrice sunt de semne contrarii decât când sunt de același semn. R: $q_1 / q_2 = 5 / 3$

7. Într-un câmp electric omogen situat în vid, cu liniile de câmp verticale, se suspendă în corp de masă $m = 4 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ și sarcină electrică $q = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, prin intermediul unui fir de masă neglijabilă (paralel cu liniile câmpului electric). Determinați care sunt tensiunile posibile în firul respectiv. ($T_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$; $T_2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ N}$)

8. Un condensator plan are distanța dintre armături $d = 10^{-2} \text{ m}$, suprafața armăturilor $S = 3,14 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ și permitivitatea dielectricului $\epsilon_r = 9$. Determinați: a) capacitatea condensatorului; b) cantitatea de electricitate de pe armături; c) intensitatea câmpului electric dintre armături; d) energia câmpului electric. R: $C = 25 \cdot 10^{-11} \text{ F}$; $q = 25 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $E = 10^3 \text{ V/m}$; $W = 125 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

9. Determinați capacitatea echivalentă a grupării următoarelor trei condensatoare $C_1 = 4 \text{ nF}$, $C_2 = 6 \text{ nF}$ și $C_3 = 12 \text{ nF}$ în toate modulele posibile. R: $C = 2 \text{ nF}$, $C = 22 \text{ nF}$ și încă șase posibilități $C = 60 / 11 \text{ nF}$, $C = 48 / 11 \text{ nF}$, $C = 36 / 11 \text{ nF}$, etc...

10. Determinați energia unui câmp electric omogen, care ocupă în spațiu volumul $V = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$, știind că permitivitatea relativă a mediului este $\epsilon_r = 5$, iar intensitatea câmpului electric este $E = 10^3 \text{ V/m}$. R: $W = \epsilon_0 \epsilon_r E^2 V / 2 = 44 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

11. Intensitatea câmpului electric dintre armăturile unui condensator plan este $E = 31,4 \cdot 10^3 \text{ V/m}$, suprafața armăturilor $S = 3,6 \text{ cm}^2$, iar $\epsilon_r = 4$. Determinați sarcina electrică de pe armatură. R: $Q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

12. Arătați ce se întâmplă cu energia câmpului electric al unui condensator plan, atunci când dublăm distanța dintre armături în următoarele situații: a) condensatorul încărcat rămâne conectat la sursa R ; b) condensatorul încărcat este deconectat de la sursă. R: a) energia scade de două ori; b) energia crește de două ori

13. Introducând un dielectric între armăturile unui condensator plan conectat la sursa de încărcare, energia câmpului electric al condensatorului crește la fel ca prin apropierea armăturilor la jumătatea distanței inițiale dintre ele. Determinați permitivitatea relativă a dielectricului știind că grosimea lui este egală cu distanța inițială dintre armături. R: $\epsilon_r = 2$

14. Un condensator plan având ca dielectric aerul, are distanța dintre armături $d = 1 \text{ cm}$, capacitatea $C = 5 \text{ nF}$, fiind încărcat cu sarcina electrică $q = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. De pe armătura negativă se desprinde un electron. Să se determine: a) intensitatea câmpului electric dintre armături; b) accelerația imprimată de acest câmp electronului; c) viteza cu care electronul atinge armătura pozitivă; d) timpul în care străbate această distanță; e) comparați forța cu care câmpul electric acționează asupra

electronului cu greutatea lui. Se dau $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg și $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. R: $E = 4 \cdot 10^4$ V/m; $a = 7 \cdot 10^{11}$ m/s²; $v = 1,2 \cdot 10^7$ m/s; $t = 17 \cdot 10^{-10}$ s; $F/G = 7 \cdot 10^{24}$ - deci greutatea electronului este neglijabilă.

15. Distanța dintre armăturile unui condensator plan se încalcă cu doi dielectrici de permittivități diferite, astfel că grosimea primului dielectric este de 3 ori mai mică decât a celui de al doilea. Determinați raportul permittivităților relative a celor doi dielectrici, știind că dacă s-ar învârsa grosimile lor, capacitatea condensatorului ar crește de două ori. R: $\epsilon_1/\epsilon_2 = 5$.

16. Două condensatoare având capacitățile $C_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ F și $C_2 = 3 \cdot 10^{-6}$ F sunt conectate în serie la tensiunea $U = 100$ V. Să se determine: a) tensiunile inițiale de la bornele fiecărui condensator; b) sarcinile electrice ale fiecărui condensator; c) se deconectează condensatoarele de la sursă, se separă și se leagă apoi în paralel, cerându-se tensiunea la bornele grupate; d) noile sarcini electrice ale fiecărui condensator. R: $U_1 = 60$ V; $U_2 = 40$ V; $q_1 = 12 \cdot 10^{-6}$ C; $U' = 48$ V; $q_1 = 96 \cdot 10^{-6}$ C și $q_2 = 144 \cdot 10^{-6}$ C.

17. Două condensatoare conectate în serie dau capacitatea echivalentă $C_0 = 2 \cdot 10^{-7}$ F. Se iau apoi condensatoarele conectându-se în paralel la tensiunea $U = 100$ V. Se deconectează apoi condensatoarele de la sursă, se separă și se conectează apoi tot în paralel, dar cu polaritatea inversă (plusul fiecărui condensator cu minusul celuiălalt). Determinați pierderea de energie în urma acestui proces.

$$R: \Delta W = 2 C_0 U^2 = 0,4 \text{ J}$$

18. Două condensatoare având capacitățile $C_1 = 9$ nF și C_2 sunt legate în serie, în gruparea respectivă este conectată la tensiunea $U = 400$ V. Se deconectează gruparea de la sursă și se conectează în paralel cu ea condensatorul $C_2 = 4$ nF și tot în paralel un nou condensator de capacitate C_3 . Să se determine: a) valoarea capacității C_2 pentru ca noua tensiune la bornele grupate să fie maximă; b) valoarea tensiunii maxime. R: $C_2 = 6$ nF; $U_{\max} = 106$ V.

19. Determinați sarcina specifică a unei particule de praf încărcată electric, care desprinzându-se de pe una din armăturile condensatorului plan încărcat cu sarcina $Q = 8,8 \cdot 10^{-4}$ C, parcurge distanța dintre armătură în timpul $t = 10^{-11}$ s. Volumul acului dintre armăturile condensatorului este $V = 25$ mm³. Se ia $\epsilon_0 = 8,8 \cdot 10^{-12}$ F/m. R: $q/m = 5 \cdot 10^{16}$ C/kg.

20. Două plăci metalice de lungime $l_1 = 8,8$ cm și lățime $l_2 = 2$ cm, sunt situate paralel la distanță $d = 2$ mm una de alta. Se încarcă fiecare placă cu sarcina electrică $Q = 9,1 \cdot 10^{-14}$ C (dar de sensuri contrare). Un fascicul de electroni este trimis pe direcția lungimii l_1 a celor două plăci paralele cu viteza și la jumătatea distanței dintre plăci. Determinați viteza maximă pe care trebuie să o aibă electronii din fascicul, pentru ca nici unul să nu poată părăsi câmpul electric omogen creat de cele două plăci. Se cunosc sarcina și masa electronului și se ia $\epsilon_0 = 8,8 \cdot 10^{-12}$ F/m. R: $v = 2 \cdot 10^6$ m/s.

Prof.Emilian Micu - Brăila

21. Se consideră un condensator plan cu aer, având suprafața armăturilor $S = 1$ cm² și distanța dintre armături $d = 1$ mm. Conectăm condensatorul la o sursă de tensiune continuă $P = 220$ V și rezistența internă $r = 10$ Ω. Determinați energia disipată prin firele de legătură în cazurile: a) se scufundă integral sistemul în petrol cu $\epsilon_r = 2$; b) se scufundă în petrol numai jumătate din suprafața armăturilor, celelalte jumătate fiind merse în aer; c) se acoperă cu petrol întreaga armatură inferioară, proximitatea stutului de petrol reprezentând un sfert din distanța dintre armături.

22. Altfel, capacitatea electrică a unui ansamblu format din trei sfere conductoare, concenrice, de raze $R_1 = r$, $R_2 = 2r$ și $R_3 = 3r$, dacă sfera mică este conectată la pământ printr-un fir ce nu face atingere cu celelalte două sfere, iar sfera mare este încărcată inițial cu sarcina electrică $+Q$ la exterior. Desenați sistemul echivalent de condensatori ce poate înlocui sistemul celor 3 sfere.

Prof. Dorina Luchian. - Iași

23. Între armăturile unui condensator electric plan de capacitate C , se așază o placă metalică paralelă cu armăturile și a cărei greutate este $1/n$ ($n > 1$) din distanța dintre armăturile condensatorului. Să se determine: a) capacitatea electrică a condensatorului după așezarea plăcii metalice între armăturile sale; b) cum influențează poziția plăcii metalice capacitatea condensatorului. Aplicație numerică: $C = 300$ pF și $n = 4$. R: $C_n = nC / (n - 1)$.

24. Cunoscând că un condensator electric plan are aria fiecărei armături S , iar dielectricul dintre armături este format din două straturi paralele cu armăturile, din materiale izolante cu permittivități relative ϵ_1 respectiv ϵ_2 și de grosimi d_1 și d_2 : a) Să se determine capacitatea electrică a condensatorului cunoscând că dielectricul umple complet spațiul dintre armături; b) Să se generalizeze problema pentru cazul unui condensator electric plan cu dielectric neomogen, care ar avea n straturi paralele cu armăturile din materiale izolante, care ar umple complet spațiul dintre armături, permittivitățile acestora fiind $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n$ iar grosimile $d_1, d_2, \dots, d_n$; c) Cum se explică faptul că dielectricii de permittivitate bună, în cazul în care conțin incluziuni de aer se străpung la o tensiune de străpungere mai mică decât chiar tensiunile de străpungere ale aerului? Aplicație numerică: $S = 90$ cm², $\epsilon_1 = 6$ (mica), $\epsilon_2 = 1$ (aer), $d_1 = 0,3$ cm și $d_2 = 0,2$ cm.

$$R: a) C = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 \epsilon_0 S}{d_1 \epsilon_1 + d_2 \epsilon_2}; b) C = \frac{\epsilon_0 S}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{\epsilon_i}}; c) \text{intensitatea}$$

câmpului electric în incluziunile de aer, este de ϵ_1 ori mai mare decât în dielectricul omogen

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Clasa a XI-a

1. Pentru încălzirea și uscarea unei plăci de lemn, aceasta se introduce complet între armăturile unui condensator electric plan, alimentat de un generator de curent alternativ de înaltă frecvență. Știind că puterea transformată în căldură, pe unitatea de volum a lemnului, este $p = 5 \cdot 10^5$ W/cm³, permittivitatea relativă a lemnului este $\epsilon_r = 4,5$, intensitatea câmpului electric dintre armăturile condensatorului $E = 400$ V/cm, iar tangenta unghiului de pierdere $\tan \delta = 5 \cdot 10^{-4}$, se cere să se determine frecvența curentului debitat de generator. R: $\nu = 2,5$ MHz.

2. Se consideră un circuit RLC serie alimentat la o tensiune $u(t) = \sqrt{2}U \sin(\omega t + \varphi_0)$. Să se determine valoarea energiei instantanee immagazinate în câmpul electromagnetic al circuitului în cazul în care acesta funcționează la rezonanță și să se interpreteze rezultatul obținut. Se precizează că rezonanța în circuit se obține prin variația frecvenței (respectiv pulsației) tensiunii de alimentare. R: $\omega = 1/\sqrt{L(C + R^2/\omega^2)}$ - const.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

3. Un circuit oscilant este format dintr-un condensator de capacitate $C = 5 \cdot 10^{-7}$ F și o bobină de inductanță $L = 8 \cdot 10^{-3}$ H. Energia inițială a câmpului electric dintre armăturile condensatorului este $W = 2,5 \cdot 10^{-7}$ J. Determinați: a) impedanța caracteristică a circuitului; b) rezistența pe care o poate avea circuitul pentru a putea lua naștere o oscilație; c) frecvența oscilațiilor; d) factorul de calitate dacă rezistența circuitului este egală cu o sutime din rezistența maximă admisă.

$$R: Z_0 = 400 \Omega; R < 800 \Omega; Q = 80; \nu = 796 \text{ Hz}$$

4. Folosind analogia pendul clasic - circuit oscilant, scrieți expresiile ce conțin următoarele formule: a) $F = ma$; b) $p = mv$; c) $y = A \sin(\omega t + \varphi_0)$; d) $v = \omega A \cos(\omega t + \varphi_0)$; e) $F = ky$.

5. Scrieți expresiile intensității maxime a curentului electric în timpul unei oscilații cât și a fluxului magnetic maxim al bobinei circuitului oscilant.

6. Folosind transformarea energiei câmpului electric dintre armăturile condensatorului în câmp magnetic din bobina circuitului oscilant și conservarea energiei deduceți formula perioadei oscilațiilor electrice (formula lui Thomson).

7. Un solenoid este parcurs de un curent de intensitate $I = 4$ A, având fluxul magnetic de 10^{-3} Wb. a) Determinați valoarea capacității unui condensator care conectat la bornele solenoidului, prelundu-țea energia câmpului magnetic al solenoidului se încarcă cu sarcina electrică $q = 2 \cdot 10^{-4}$ C; b) Determinați tensiunea maximă la bornele condensatorului; c) Determinați frecvența oscilațiilor.

$$R: C = 10^{-6} \text{ F}; U = 200 \text{ V}; \nu = 10^6/\pi \text{ Hz}$$

8. Solenoidul unui circuit oscilant este confecționat dintr-un fir metalic izolat de lungime $l = 10$ m, bobinajul fiind spiră lângă spiră. Diametrul firului este $d = 1$ mm, iar raza solenoidului $r = 2$ cm.

Permeabilitatea relativă a miezului este $\mu_r = 500$. Capacitatea condensatorului are valoarea $C = 8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Tensiunea maximă la bornele condensatorului este $U_c = 100 \text{ V}$. Determinați: a) frecvența oscilațiilor; b) forța electrică inițială de pe armăturile condensatorului; c) fluxul maxim al câmpului magnetic din bobina (se neglijează rezistența circuitului); d) valoarea maximă a energiei câmpului electric și a energiei câmpului magnetic. R: $\nu = 4 \cdot 10^3 \text{ Hz}$; $q_e = 8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$; $\Phi_m = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$; $W_e = W_m = 4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

9. Circuitul oscilant al unui emițător este format dintr-un condensator cu suprafața armăturilor $S = 3,6 \text{ cm}^2$, distanța dintre armături $d = 1 \text{ mm}$ și un dialetric cu $\epsilon_r = 5$, cât și o bobină cu $N = 100$ spire cu secțiunea $s = 2 \text{ cm}^2$, având lungimea $l = \pi \cdot 10^3 \text{ cm}$ și un miez cu $\mu_r = 10^3$. Determinați: a) frecvența de oscilație; b) lungimea de undă pe care emite acest post; c) știind că antena emițătorului este cu priză de pământ, determinați ce valoare are capacitatea unui condensator care conectat în serie cu antena, micșorează lungimea acestuia de 5 ori; d) calculați lungimea antenei.

R: $\nu = 25 \cdot 10^3 \text{ Hz}$; $\lambda = 1206 \text{ m}$; $C_1 = 2 \cdot 10^{-12} \text{ F}$; $l = 60 \text{ m}$

10. Demonstrați formulele $w = \frac{1}{2} \epsilon E^2 = B^2 / \mu$.

11. Distanța dintre catodul și anodul unei diode este $d = 4 \text{ mm}$, iar tensiunea anodică aplicată este $U = 144 \text{ V}$. Intensitatea curentului anodic este $I = 12 \text{ A}$. Să se determine: a) porvența tubului; b) forța ce acționează asupra electronilor și accelerația acestora; c) viteza cu care electronii ating anodul; d) numărul de electroni pe secundă, care pormesc de la catod. R: $k = 10^{15} / 144 \text{ A/V}^{3/2}$; $F = 576 \cdot 10^{-20} \text{ N}$; $a = 64 \cdot 10^{16} \text{ m/s}^2$; $v = 224 \cdot 10^3 \text{ m/s}$; $n = 25 \cdot 10^{17}$ electroni

12. În cazul unei triode variația intensității anodice cu $\sqrt{3} \text{ mA}$ se obține prin variația tensiunii de grilă cu 1 V , sau prin variația tensiunii anodice cu 30 V . Să se determine: a) unghiul format cu orizontala de porțiunea rectilinie a caracteristicii de grilă; b) parametrii triodei. R: $\alpha = 60^\circ$; $S = \sqrt{3} \text{ mA/V}$; $\mu = 30$; $R_1 = 17300 \Omega$

13. Unghiul format de porțiunea rectilinie a caracteristicii de grilă cu abscisa este de 45° , iar rezistența internă a triodei este $R_i = 20 \text{ k}\Omega$. a) Determinați factorul de amplificarea al triodei; b) Cunoșcând că această triodă aparține unui circuit de amplificarea în care rezistența de sarcină anodică este $R_s = 60 \text{ k}\Omega$ determinați amplificarea realizată de acest etaj. R: $\mu = 20$; $A = 15$

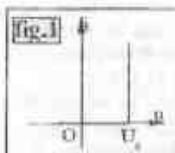
14. Într-un circuit de amplificarea cu triodă, rezistența anodică este $R_a = 40 \text{ k}\Omega$. Amplitudinea intensității componentei alternative anodice este $I_a = 2 \text{ mA}$, iar amplitudinea tensiunii alternative aplicată grilei de comandă este $U_g = 2 \text{ V}$. Factorul de amplificarea al triodei este 50. Determinați: a) amplificarea realizată cu acest etaj; b) punta triodei. R: $A = 40$; $S = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mA/V}$

Prof. Emilian Micu - Brăila

Clasa a XII-a

I. joncțiunea p - n. Dioda semiconductoră

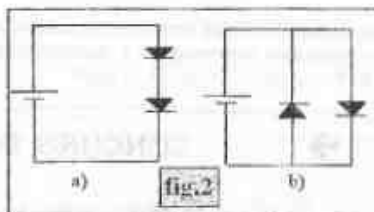
I. Se consideră două diode având caracteristicile identice cu cea din figura 1, cu $U_c = 0,7 \text{ V}$, tensiunea inversă maximă 50 V și curentul direct maxim de 1 A . a) Cele două diode se leagă în serie. Trașați caracteristica grupării. Care sunt limitele de funcționare? b) Cele două diode se leagă în paralel. Aceleași cerințe.



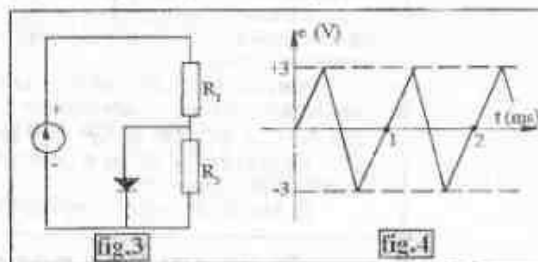
2. Se consideră o diodă având caracteristica din figura 1, cu $U_c = 1 \text{ V}$, legată la bornele unui generator linear cu $E = 3 \text{ V}$ și $r = 10 \Omega$. Calculați tensiunea la bornele diodei și intensitatea curentului prin ea. (Doar cazuri posibile)

3. Se consideră aceleași diode și același generator ca în problema precedentă. Calculați tensiunea la bornele fiecărei diode și intensitatea curentului prin fiecare diodă, în montajul din figura 2.

4. Fie o diodă cu caracteristica din figura 1, având $U_c = 0,7 \text{ V}$, un generator cu $E = 12 \text{ V}$ și două rezistoare având fiecare rezistența $2 \text{ k}\Omega$. Să se calculeze intensitatea curentului prin fiecare element al circuitului din figura 3.



V. b) Se dă în figura 4 e(t). Să se traseze u(t).



6. Aceleași cerințe ca în problema 5, dar dioda are caracteristica din figura 1, cu $U_c = 1 \text{ V}$.

7. Un generator de tensiune sinusoidală alimentează o punte redresoare cu patru diode ideale, având ca sarcină un rezistor. Să se traseze curba u(t) dacă una din diode este distrusă, echivalând cu: a) un scurt circuit; b) o rezistență cu $R = \infty$.

8. Diodele din montajele din figura 5 cu caracteristicile date în

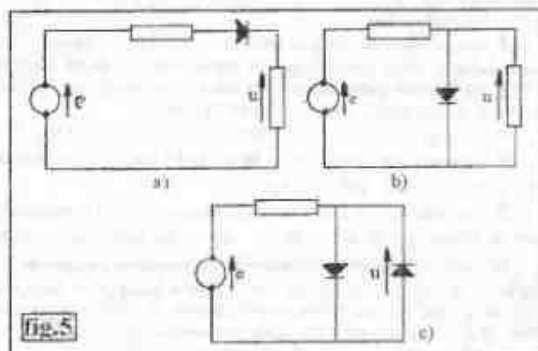


figura 1 cu $U_c = 1 \text{ V}$ și $R_s = 2 \Omega$. a) Să se traseze curbele u(u) pentru $-4 \text{ V} < u < 4 \text{ V}$; b) e(t) are forma din figura 4. Să se traseze u(t). Cerințele sunt pentru fiecare montaj în parte.

Prof. Liviu Arici - Brăila

9. Determinați numărul atomilor de aluminiu din unitatea de volum, cunoscând densitatea $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ și masa atomică $A = 27$.

$$R: n = \rho N_A / A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ m}^{-3}$$

10. Dacă celula primitivă cubică este formată din sfere rigide identice de rază R cu latura cubului $a = 2R$. Să se arate că partea ocupată de aceste sfere din volumul celulei unitate este egală cu $\pi/6$.

11. Să se determine numărul atomilor din interiorul celulei unitate a materialului Fe, care cristalizează în sistemul cubic. Se dă muchia cubului $a = 3 \cdot 10^{-8} \text{ m}$, $A = 56$ și $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$. R: $n = \rho a^3 / A$, unde $n = 1,66 \cdot 10^{23} \text{ kg}$

12. Dacă densitatea fierului determinată experimental este $\rho = 7,87 \text{ g/cm}^3$, să se determine: a) densitatea teoretică; b) eroarea la determinarea densității considerând că atomii au forma sferică și sunt ogri; c) volumul unui atom gram; d) volumul unui atom; e) masa unui atom. R: $\rho_t = n A / a^3 = 7,82 \text{ g/cm}^3$, $\Delta \rho = \rho_t - \rho = 0,05$, $V_t = A / \rho = 7,1 \text{ cm}^3$

$$V_s = V_t / N_A = 1,1 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3, m = A / N_A = 9,27 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

13. Să se determine coeficientul dilatării termice a unui material ce aparține sistemului cubic, pentru două temperaturi t_1 și t_2 ale eşantionului, cînd se cunosc θ_1 și θ_2 . R: $\alpha = (\sin \theta_2 - \sin \theta_1) / (\theta_2 - \theta_1) \sin \theta_1$

14. Determinați energia fotonilor X cu lungimea de undă $\lambda = 1,5 \cdot 10^{-10}$ m și exprimați această energie în MeV. R: $E = 0,008$ MeV

Prof. Dana Găleşanu - Iași



CONCURS DE CREATIVITATE

Revista "EVRIKA" inițiază, pentru profesori și elevi, un concurs în domeniul modernizării procesului de predare a fizicii (probleme originale, teste-grilă, aparatură didactică, lucrări de laborator, etc.).

Concursul este dotat cu premii, în bani și obiecte, oferite de diferiți sponsori și va fi finalizat la data Concursului interjudețean de fizică "EVRIKA" (la începutul lunii noiembrie 1994).

Materialele dactilografiate (cel mult 4 pagini), cu desenele realizate conform standardelor și soluțiile problemelor și testelor-grilă propuse se primesc pe adresa redacției (Of. poștal 3, CP 309 Brăila) până la 30 octombrie a.c.

Originalitatea lor va fi certificată prin aplicarea ștampilei școlare la care funcționează concursul.

În funcție de spațiul tipografic al revistei, materialele vor fi publicate oșalonat

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a

1. Un corp din fier are masa de 47,4 g și densitatea de 7,8 g/cm³. Care este volumul acestui corp? R: $V = m / \rho = 6$ cm³

2. Un corp cu densitatea de 0,5 g/cm³ din formă paralelipipedică are dimensiunile de 15 cm, 7 cm, 5 cm. Care este masa acestui corp? R: $m = \rho \cdot L \cdot d = 0,2625$ kg

3. Într-un pahar de sticlă cu densitatea de 2,5 g/cm³ este pus alcool cu densitatea de 0,6 g/cm³. Ștind că paharul plin cu alcool cântărește 525 g, iar volumul paharului este 1/4 din volumul total, să se calculeze volumul alcoolului din pahar și volumul paharului.

$$R: V_1 = m / (\rho_1 + 3\rho_2) = 10,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3, V_2 = 3V_1 = 31,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

4. Care este masa unui cub cu latura de 10 cm, dacă are densitatea de 0,5 g/cm³? R: $m = \rho \cdot l^3 = 0,5$ kg

5. Care este masa a 1 dm³ de apă? Dar pentru 1 m³? Densitatea apei este de 1000 kg/m³. R: $m = \rho \cdot V \Rightarrow m_1 = 1$ kg, $m_2 = 1$ t

6. Unui corp din fier se densitatea la temperatura camerei de 7860 kg/m³ și cu volumul de 6,2 cm³ se măsoară volumul la temperatura ridicată păvînd 6,4 cm³. Care este densitatea fierului la temperatura ridicată și cu cât se-a modificat această densitate? R: $\rho_2 = \rho_1 \cdot V_1 / V_2 = 7614,37$ kg/m³, $\Delta \rho = 245,63$ kg/m³

7. Pe un tîler al unei balanțe se pun într-un vas 2,4 l de ulei cu densitatea 0,8 g/cm³. Cîți litri de apă vor echilibra balanța (puși într-un vas identic cu primul), dacă $\rho_{\text{ap}} = 1000$ kg/m³? R: $V_2 = V_1 \cdot \rho_1 / \rho_2 = 1,92$ l

8. Un vas cu apă cântărește cu 200 g mai mult decît același vas plin cu ulei. Ce volum are vasul, cunoscîndu-se densitățile $\rho_{\text{ap}} = 0,8$ g/cm³, $\rho_{\text{ul}} = 1000$ kg/m³? R: $V = 0,2 / (\rho_{\text{ul}} - \rho_{\text{ap}}) = 10$ cm³

9. Din două puncte fixe, situate la distanța de 1500 m unul de altul, pornesc simultan doi copii, pe o direcție rectilinie, unul cu viteză constantă de 20 cm/s și altul cu viteză de 40 cm/s. Care sînt distanțele dintre cei doi copii după 15 min de la pornire? R: $\Delta d_1 = d - (v_1 + v_2) \cdot t = -960$ m; $\Delta d_2 = d + (v_1 + v_2) \cdot t = 1320$ m; $\Delta d_3 = d + (v_1 - v_2) \cdot t = 1680$ m; $\Delta d_4 = d + (v_2 - v_1) \cdot t = 2040$ m

Prof. Druța Ioan - Drobeta Turnu-Severin

10. O frunză cade dintr-un copac cu viteză $v_1 = 1$ m/s. Distanța de la pămînt la cîrmășă este $d_1 = 2$ m. O altă frunză se desprinde din același copac, de la înălțimea $d_2 = 3,2$ m și cade cu viteză $v_2 = 0,8$ m/s.

a) Determinați în cît timp atinge la suprafața pămîntului fiecare frunză; b) De la ce înălțime ar trebui să cadă o a treia frunză, care avînd viteza egală cu media vitezelor celor două frunze ar atinge pămîntul într-un timp egal cu media timpului de cădere al celor două frunze. R: $t_1 = 2$ s, $t_2 = 4$ s; $d = 2,7$ m

11. O pisică alară după un șutec cu viteză $v_1 = 3$ m/s, intră șutecul cu viteză $v_2 = 2$ m/s. Pisica prinde șutecul după ce acesta parcurge distanța $d = 6$ m. Determinați: a) timpul după care pisica prinde șutecul; b) distanța pe care o străbate pisica în acest timp. R: $t_1 = 3$ s; $d_1 = 9$ m

Elevă Crefu Dan-Ștefănică, clasa a VI-a, Liceul "Costache Negruzi" - Iași

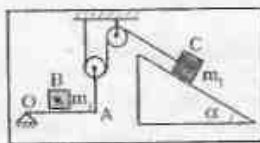
12. Cîntărești cu balanța un corp de oțel cu volumul de 9 cm³, are masa $m = 49,4$ g. Să se calculeze erorile făcute în timpul măsurării masei, dacă densitatea oțelului este 7700 kg/m³. R: Erorile sînt de 19,9 g

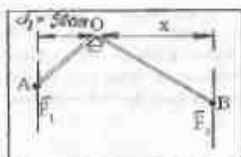
Elev Nedelcu Cristinel-Florin, clasa a VI-a, Liceul "Costache Negruzi" - Iași

Clasa a VII-a

1. O mașină merge orizontal cu viteză de 72 km/h. Suprimînd acțiunea motorului, viteză mașinii scade la 54 km/h. Dacă coeficientul de frecare este 0,05, să se calculeze distanța parcursă de mașină, considerînd $g = 10$ N/kg? $\Delta d = (v_1^2 - v_2^2) / 2\mu g = 175$ m

2. Se dă sistemul de mecanisme ample din figură. Să se calculeze care este masa corpului D, necesară pentru a urca corpul C pe planul inclinat de unghi $\alpha = 45^\circ$, de masă $m_1 = 500$ g, considerînd coeficientul de frecare dintre corp și plan ca fiind 0,2 giînd că așezăm corpul B la 3/4 din lungimea pârghiei, față de punctul de sprijin, neglijînd masa barei OA de lungime l care formează pârghia și celelalte frecări? R: $m_2 = 8m_1 (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) / 3 = 1,128$ kg



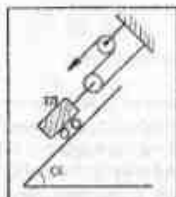


$$R: F = G h / \eta l = 1225 \text{ N}$$

7. O locomotivă cu masa de 240 t s-a oprit pe un pod cu deschiderea de 30 m, la 10 m depărtare de piciorul podului. Ce apăsări exercită locomotiva pe cele două picioare de pod ($g = 10 \text{ N/kg}$)?

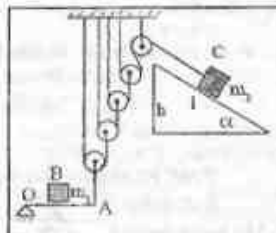
$$R: G = F_1 + F_2; M_{F_1} = M_{F_2} \Rightarrow F_1 = m g d / l = 0,8 \text{ MN}, F_2 = 1,6 \text{ MN}$$

8. Pe o platformă înclinată față de orizontală la un unghi de 60° , folosită la construirea unei clădiri, se arcă un cărucior încărcat cu cărămizi cu masa de 200 kg, cu ajutorul sistemului de scripete prezentat în figură. Considerând randamentul planului înclinat de 60 % și lungimea platformei de 20 m și că urcarea se face în timp de 5 min, să se afle: a) forța de tracțiune F ; b) puterea pe care trebuie să o dezvolte un motor pentru a efectua urcarea căruciorului? Se va lua $g = 10 \text{ N/kg}$ și se vor neglija frecările la scripete. R: a)



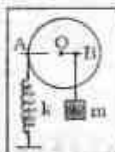
b) $F = G h / 2 \eta l = 1443,3 \text{ N}$; b) $P = 95,27 \text{ W}$

9. Se dă sistemul de mecanisme simple din figură, în care corpul B este un cub cu latura $a = 20 \text{ cm}$ și densitatea $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$, așezat la $1/4$ din lungimea $L = 80 \text{ cm}$ a pârghiei, față de punctul de sprijin. Corpul C de masă $m_C = 0,5 \text{ kg}$ este așezat pe un plan înclinat de înălțime $h = 30 \text{ cm}$ și lungime $l = 50 \text{ cm}$. Să se calculeze coeficientul de frecare dintre corpul C și planul înclinat, dacă $g = 10 \text{ N/kg}$ și $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$. R:



$m = (F - G_1) / (m_C g \cos \alpha) = 1,53$

10. Asupra unui corp ce se poate roti în jurul unui punct fix O, acționează forța $F_1 = 50 \text{ N}$, având direcția ce trece la distanța de 20 cm de acest punct și rotind corpul în sensul acelor de ceasornic. Cu valoarea trebuie să aibă brațul unei forțe de 75 N și în ce sens trebuie ea să rotească corpul pentru ca acesta să rămână în echilibru? R: $b_2 = F_1 b_1 / F_2 = 13 \text{ cm}$, în sens invers acelor de ceas.



11. Se dă discul din figură, care se poate roti în jurul punctului O și care are diametrul de 2 m. Care este masa m a corpului prins la 20 cm de punctul O, pentru ca discul să rămână în echilibru, când resortul de constantă elastică 400 N/m este alungit cu 5 mm? Se consideră $g = 10 \text{ N/kg}$. R: $m = (k \Delta l b_2) / (g b_1) = 1 \text{ kg}$

Prof. Ioan Druia - Drobeta Turnu-Severin

Clasa a VIII-a

1. Se dă pârghia din figură, de lungime $l = 1 \text{ m}$. Unul din capete



este prins de un resort elastic de constantă $k = 400 \text{ N/m}$, punctul de sprijin fiind așezat la 40 cm de acest capăt. La celălalt capăt al pârghiei se fixează o sferă de aluminiu de masă $m = 40 \text{ g}$ încălcată cu sarcina $q = +15,6 \mu\text{C}$, întreg sistemul fiind introdus în petrol lampant cu $\epsilon_r = 2$, $\rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3$. Să se calculeze la ce distanță de această sferă, trebuie să se găsească un alt corp încălcat cu sarcină de aceeași valoare și ce semn trebuie să aibă ea, pentru ca sistemul să fie în echilibru, când resortul este alungit cu 6 cm? Se cunosc: $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$.

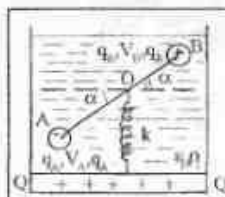
numerică; b) distanța x , pentru ca pârghia să fie în echilibru.

$$R: a) F_1 = 40 \text{ N}, F_2 = 20 \text{ N}; b) x = 1 \text{ m}$$

6. Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ având randamentul de 80 %, înălțimea de 2 m se ridică o greutate de 1960 N. Care este forța necesară ridicării acestei greutăți?

$$R: r^3 = \frac{9 \cdot 10^8 \cdot q^2}{\epsilon_r \left[\frac{k \cdot \Delta l \cdot b}{b_2} - m g \left(1 - \frac{b_1}{\rho} \right) \right]}; r \approx 38 \text{ cm}$$

2. Două sfere A și B, una din aluminiu și cealaltă din cupru, sunt



fixate la capetele unei bare izolatoare de lungime $l = 80 \text{ cm}$ (care intră până în centrul sferelor). De mijlocul barei este prins un resort elastic de constantă $k = 21,28 \text{ N/m}$, care are lungimea inițială $x_0 = 60 \text{ cm}$, iar întreg sistemul este introdus într-un vas ce conține petrol lampant, pe fundul cărui se află un corp cu sarcina electrică $Q = +4 \mu\text{C}$ (vezi figura). Dacă cele două sfere sunt încălcate cu sarcini $q_A = -5 \mu\text{C}$,

$q_B = -2 \mu\text{C}$, să se afle: a) volumul celor două sfere, dacă sfera A are volumul de 2 ori mai mare decât sfera B, b) lungimea finală a resortului. Se cunosc: $\rho_{Al} = 2900 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{Cu} = 8900 \text{ kg/m}^3$, $\alpha = 30^\circ$, $g = 10 \text{ N/kg}$, iar pentru petrol avem: $\rho_1 = 900 \text{ kg/m}^3$, $\epsilon_r = 2$ și se neglijează forțele arhimedice ale barei și resortului. R:

$$a) F_A = \frac{F_{CA} - F_{CB}}{r \left[\frac{1}{2} (\omega_1 - \omega_2) - (\omega_A - \omega_1) \right]} = 25,2 \text{ N}$$

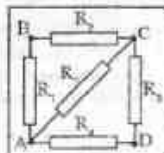
$$b) X = X_0 + \frac{2[F_A \cdot \sin(\omega_A - \alpha) - F_{CB}]}{k} = 70 \text{ cm}$$

3. Două mici sfere identice, metalice, atârnate de câte un fir de mătase de lungime $l = 60 \text{ cm}$, se repung datorită sarcinilor negative, astfel încât firul face cu verticala unghiul $\alpha_1 = 60^\circ$. După un timp, datorită pierderii de sarcină electrică de 40 %, sferile se apropie de verticală, până când unghiul devine $\alpha_2 = 30^\circ$. a) Să se calculeze sarcina inițială a sferelor, știind că prin pierderea de sarcină electrică, masa lor a scăzut cu $\Delta m = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$. b) Câți electroni au pierdut sferile? Se dau: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $\sin 30^\circ = 1/2$, $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$, $\tan 30^\circ = \sqrt{3}/3$, $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ iar $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

$$R: a) q^2 = \frac{4 \cdot l^2 \cdot P \cdot g \cdot \Delta m}{9 \cdot 10^8 \left(\frac{1}{\sin^2 \alpha_1 \cdot \tan \alpha_1} - \frac{1}{\sin^2 \alpha_2 \cdot \tan \alpha_2} \right)}; q = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$b) n = q / e = 31 \text{ electroni}$$

4. Se dă gruparea mixtă de rezistoare din figură, în care fiecare



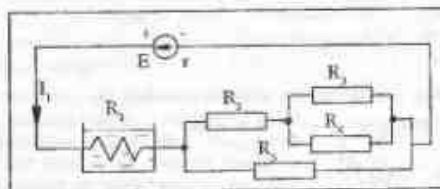
rezistență se calculează după relația $R_n = (10 - n) \Omega$ unde $n = 1, 2, 3, 4, 5$. a) Calculați intensitatea curentului prin circuitul principal, dacă această grupare se conectează prin punctele A - C la o sursă cu tensiunea electromotoare $E = 6 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,03 \Omega$; b) Dacă această grupare de rezistoare se înlocuiește printr-un fir de nichelină cu secțiunea 2 mm^2 și rezistivitatea $42 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$,

care este lungimea acestui fir; c) Știind că firul de nichelină se introduce într-un vas care conține 2,97 l de apă, care este timpul în care apa își mărește temperatura cu 40°C știind că numai 40 % din căldura cedată este absorbită de apă? Se cunosc pentru apă: densitatea $d = 1 \text{ g/cm}^3$ și căldura specifică $c = 4,2 \text{ KJ/Kg} \cdot \text{grd}$.

$$R: a) I = \frac{E}{R_{eq} + r} = 2 \text{ A}; b) I = \frac{R_5 \cdot S}{\rho} = 11,76 \text{ m}$$

$$c) t = \frac{d \cdot V \cdot c \cdot \Delta \theta}{0,4 \cdot R_5 \cdot I^2} = 2 \text{ h } 33 \text{ min}$$

5. Se dă circuitul din figură, în care sursa are t.e.m. $E = 20 \text{ V}$, iar valorile rezistențelor (din circuit se calculează după relația $R_n = n \cdot r$ unde $n = 1, 2, 3, 4, 5$, iar r este rezistența internă și prin circuitul principal trece curentul cu intensitatea $I_1 = 2 \text{ A}$). a) Să se afle rezistența internă a sursei; b) Să se calculeze valoarea rezistenței echivalente a circuitului; c) Dacă rezistența R_5 este scufundată într-un vas cu apă la $-4180 \text{ J/Kg} \cdot \text{grd}$ să se afle ce cantitate de apă se poate încălzi cu 10°C în timp

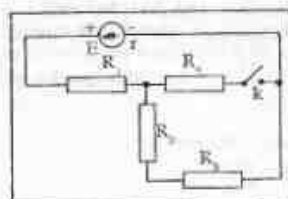


de o oră, dacă este folosită numai 60% din căldura degajată de rezistența R_1 ?

$$R: a) r = \frac{61E}{252I_1} = 2,4 \Omega; \quad b) R_2 = \frac{191r}{61} = 7,5 \Omega$$

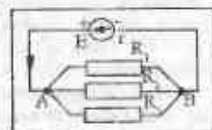
$$c) m = \frac{37R_1 I_1^2}{\epsilon \cdot \Delta \theta} = 297 \text{ g}$$

6. În circuitul electric din figură se cunosc: tensiunea electromotoare a sursei de 200 V, iar rezistența ei internă 10 Ω . La bornele ei se grupează patru rezistoare având rezistențele $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 150 \Omega$, $R_3 = 140 \Omega$, $R_4 = 250 \Omega$. Să se calculeze randamentul circuitului și intensitatea curentului în circuitul principal în cazurile în care avem: a) K = închis;



b) K = deschis? R: a) $I_1 = 0,56 \text{ A}$, $\eta_k = 59\%$; b) $I_1 = 0,4 \text{ A}$, $\eta_k = 98\%$.

7. Circuitul din figură cuprinde o sursă de curent continuu cu tensiunea electromotoare de 42,8 V, rezistență internă 2 Ω , la bornele căreia se conectează trei rezistoare, legate în paralel, a căror rezistență au valorile date de relația $R_n = 2^n r$ unde r este rezistența internă, iar $n = 1, 2, 3$. Se cere să se calculeze intensitatea curentului în circuitul principal, cât și intensitățile curentilor prin fiecare rezistor? R:



$$I = \frac{E}{R_1 + r} = 10 \text{ A}; \quad I_{1-3} = \frac{U_{AB}}{R_{1-3}} \Rightarrow I_1 = 5,68 \text{ A}; \quad I_2 = 2,84 \text{ A}; \quad I_3 = 1,48 \text{ A}$$



8. Se dă circuitul din figură, în care valoarea fiecărei rezistențe se calculează după relația $R_n = 1,5^n \Omega$ unde $n = 1, 2, \dots, 10$. Cunoșcând că acest circuit se conectează la o sursă de tensiune cu $E = 40 \text{ V}$ și $r = 0,53 \Omega$ și că rezistoarele cu număr impar sunt din cupru având rezistivitatea $\rho_{Cu} = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, iar cele cu număr par sunt din aluminiu cu rezistivitatea $\rho_{Al} = 2,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ și au aceeași

secțiune $S = 40 \text{ mm}^2$, să se calculeze: a) rezistența echivalentă a circuitului și să se reprezinte schema echivalentă a circuitului; b) ce lungime totală va avea sârma din cupru și aluminiu folosită pentru aceste rezistoare; c) care este intensitatea curentului ce trece prin fiecare rezistor; d) ce cantitate de căldură dezvoltă cele două tipuri de rezistoare (Cu, Al) în timp de 30 minute? R:

$$a) \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R''}; \quad R_e = 19,47 \Omega;$$

$$b) I = \frac{S}{\rho_{Cu}} (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5) + \frac{S}{\rho_{Al}} (R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10}) = 381,75 \text{ km};$$

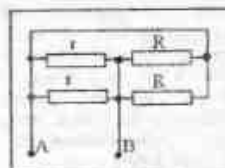
$$c) I = 2 \text{ A}; \quad I_1 = 1,22 \text{ A}; \quad I_2 = 0,78 \text{ A};$$

$$d) Q_{Cu} = (R_1 + R_3 + R_5) I_1^2 t + (R_7 + R_9) I_2^2 t = 62489,88 \text{ J};$$

$$Q_{Al} = (R_2 + R_4 + R_6) I_1^2 t + (R_8 + R_{10}) I_2^2 t = 77844,24 \text{ J}$$

9. Cu două surse identice, având $E = 10 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$ și două rezistoare fiecare având rezistența de 4 ori mai mare decât rezistența internă a generatorelor, se realizează două circuite astfel: a) se leagă mai întâi sursele în serie cu rezistoarele legate în paralel; b) apoi sursele în paralel și rezistoarele se leagă în serie. Să se reprezinte schema electrică a celor două circuite și să se arate pentru care din cele două circuite intensitatea curentului este mai mare?

$$R: a) I_1 = \frac{4E}{R + 4r} = 5 \text{ A}; \quad b) I_2 = \frac{2E}{2R + r} = 1,17 \text{ A}$$



Prof. Ioan Druia - Drobeta Turnu Severin

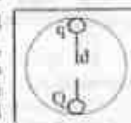
10. Să se determine rezistența electrică echivalentă a montajului din figură alăturată. R: $R_{AB} = rR / (2(r + R))$

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

11. În interiorul

unei sfere dielectrice se găsește o mică bilă electrizată, conform figurii. Care trebuie să fie valoarea minimă a unei sarcini electrice Q, plasată în punctul cel mai de jos al sferei, pentru ca bila să se mențină în punctul de sus? Se cunosc: diametrul sferei d, sarcina electrică a bilei q iar masa sa m.

$$R: Q_{\min} = \frac{4 \pi \epsilon_0 d^2 m g}{q}$$



Prof. Vasile Salariu - Iași

Și dumneavoastră puteți fi un câștigător la

CONCURSUL
cu premii

"E 10"

CONCURSUL
cu premii

Începând cu acest număr până în luna aprilie (inclusiv), vă propunem concursul "E 10", care se va finaliza cu o tragere la sorți, la care vor participa numai taloanele însoțite de câte zece răspunsuri corecte (pentru numerele din februarie, martie și aprilie).

Așteptăm să trimiteți pe adresa redacției, răspunsurile însoțite de talonul de participare completat.

Ultima dată până la care primim plicurile, cu mențiunea pentru CONCURS "E 10", este 1.05.1994 (data poștei).

Întrebările sunt următoarele.

1. Unde s-a folosit prima dată oră în lume energia nucleară la iluminatul și încălzitul public?
2. Cine a fost Gogu Constantinescu și prin ce s-a evidențiat în știință pe plan mondial?
3. Care sunt cele trei scări de temperatură folosite în practică și care dintre ele este cea mai răspândită?
4. Cine și când a inventat creionul? Dă-i stiloul?
5. Cine a descoperit forța elastică a vaporilor și în ce an construit primul aparat cu aburi?
6. Cine și când a descoperit legile mișcării planetelor?
7. Cine și când a descoperit laserul?
8. Cine a inventat barometrul?
9. Când a fost creat sistemul metric și când a fost introdus în România?
10. Ce reprezintă "echivalentul mecanic al caloriei" și care sunt fizicienii care au avut contribuții la determinarea valorii acestuia?

PROBLEME DE PERFORMANȚĂ

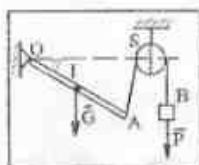
Nota redacției

Pentru asigurarea unei structuri echilibrate a revistei astfel încât cititorul să găsească în conținutul ei atât probleme cu un grad mediu de dificultate cât și probleme mai dificile care vizează performanțe, vechea rubrică cunoscută sub denumirea "Cine știe... rezolvă", o vom înlocui cu "Probleme de performanță". Această rubrică va conține, în continuare, probleme cu un grad sporit de dificultate adresându-se prioritar acelor elevi care vizează atingerea unui nivel înalt de pregătire și care să le asigure competitivitatea în cadrul confruntărilor naționale și internaționale (admitere în învățământul superior, olimpiade, etc.). Aceste probleme se adresează, de asemenea, în egală măsură, studenților și profesorilor din învățământul preuniversitar aflat ca rezolvitori dar, mai ales, ca propunători de astfel de probleme. Cunoștințele necesare soluționării acestor probleme se situează la limita superioară a nivelului liceal dar pe care-l depășește deseori, astfel încât problemele în cauză devin utile, credem, și concurenților de fizică din liceu. Soluțiile deosebite ce se vor primi pentru această categorie de probleme însoțite de eventuale comentarii și extinderi, vor fi publicate în coloanele revistei, iar în cadrul rubricii "Rezolvitori de probleme", numărul problemelor rezolvate din această categorie va purta inițial separat PP (probleme de performanță). Elevii care se vor evidenția ca rezolvitori de astfel de probleme vor fi invitați nominal la Concursul Interjudețean de fizică organizat de revista EVRIKA, în luna noiembrie. Propunerile de probleme pentru această rubrică vor fi însoțite de soluțiile autorilor dezvoltate în extenso și însoțite de toate calculele și desenele necesare. Dețin ca prin această rubrică să stimulăm interesul cititorilor pentru atingerea unor cote înalte ale învățământului fizicii la nivel preuniversitar în țară și să contribuim la creșterea numărului de elevi ce pot oricând fi selecționați pentru loturile olimpice ce ne reprezintă țara.

1. O ambarcațiune se deplasează pe distanța d_1 în sensul curenților unui fluu, iar apoi se deplasează în sens invers curenților apei pe distanța d_2 . Viteza râului este v , iar viteza ambarcațiunii este aceeași în ambele sensuri de deplasare. Neglijând intervalul de timp necesar manevrei de schimbare de sens a ambarcațiunii, să se determine viteza acesteia, astfel încât parcurgerea distanței $d_1 + d_2$ să se facă în timpul t cel mai scurt (timpul de deplasare să fie minim). R:

$$v < v' \leq \frac{d_1 + d_2}{2t} \sqrt{\left(\frac{d_1 + d_2 - 2vt}{2t}\right)^2 + \frac{2d_2v}{t}}$$

2. Sistemul din figură este alcătuit dintr-o bară omogenă cu greutatea G și lungimea $OA = OS = l$, articulată la un capăt în O . De celălalt capăt A , al barei este prins un fir ideal trecut peste un scripet ideal S . La capătul B al firului este agățat un corp de greutate P . Neglijând frecările de orice natură, să se determine perioada micilor oscilații ale sistemului față de poziția de echilibru stabil al acestuia.



$$R: T = 2\pi \sqrt{\frac{Gl}{3g \left(G \sin \alpha_0 - P \sin \frac{\alpha_0}{2} \right)}}$$

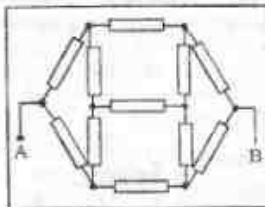
$$\text{unde } \alpha_0 = \text{AOS} = 2 \arccos \left[\frac{(P + \sqrt{P^2 + 2G^2})}{2G} \right]$$

3. Se consideră n cercuri concentrice aflate în plan vertical, având razele R_k ($k = 1, 2, \dots, n$). Din punctele P_k , situate la extremitățile diametrelor verticale ale cercurilor, pornesc simultan, în jos, n particule cu viteze inițiale diferite. Neglijând frecările, să se determine vitezele inițiale ale particulelor, astfel încât desprinderea acestora de pe cercuri, să se situeze pe o parabolă de ecuație $y = px^2$. Sistemul de referință coordonat, xOy , este rectangular și are originea în centrul cercurilor, iar axele Ox și Oy au direcțiile diametrelor orizontale și respectiv verticale ale acestora. R: $v_{k0} = C \sqrt{g}$, unde

$$C = \sqrt{\frac{3}{2p} \left[3 \left(\sqrt{1 + 4p^2 R_1^2} - 1 \right) - 4p R_1 \right]}$$

$$\text{cu condiția } p R_1 \geq 6/5.$$

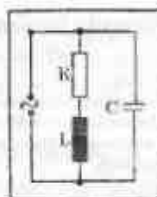
4. Un observator se află la bordul unui vas care plutește pe apă liniștită a mării, depășindu-se cu viteză constantă. În deplasarea sa vasul trece pe lângă un far a cărui lampă se află la înălțimea H față de suprafața apei mării. După un anumit timp t , calculat din momentul trecerii vasului pe lângă far, observatorul, aflat la înălțimea h față de suprafața mării, vede lumina lămpii farului reflectată de suprafața apei sub un unghi α față de această suprafață. Determinați cu ce viteză se deplasează vasul. Aplicație numerică: $H = 20$ m, $t = 48$ s, $h = 4$ m și $\alpha = 45^\circ$. R: $v = (H + h) \cotg \alpha / t$, $v = 0,5$ m/s



5. Determinați rezistența electrică echivalentă între nodurile A și B ale circuitului din figură, în care cele 11 rezistoare sunt identice, având fiecare rezistența electrică r ($R_{00} = 1,4 r$).

6. Un receptor de energie electrică, pur rezistiv, având puterea P este conectat la o rețea electrică de tensiune U prin intermediul a două conductoare de rezistență electrică echivalentă R . Să se determine rezistența electrică a receptorului și să se stabilească relațiile dintre P, U și R pentru care problema este posibilă, alegându-se soluția cea mai potrivită. Aplicație numerică: $P = 1,1$ kW, $U = 120$ V

$$R \neq 1 \Omega, R, X_{L2} = \frac{U^2}{2P} - R \pm \frac{U}{2P} \sqrt{U^2 - 4PR}; U^2 \geq 4PR$$



7. Se dă circuitul electric de parametri RLC liniari și cunoscuți (vezi figura). Se alimentează circuitul la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare efectivă constantă și de pulsatie variabilă $\omega \in [0, \infty)$. Să se determine ω pentru care reactanța circuitului este nulă și să se interpreteze rezultatul obținut.

$$R: \omega_1 = 0, \omega_2 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{L}\right)^2}$$

$$\text{unde } R < \sqrt{L/C}$$

8. Un circuit electric de curent continuu este realizat prin conectarea în serie a unei surse de o anumită t.e.m. cu un rezistor. Raportul dintre rezistența electrică internă a sursei și rezistența electrică a rezistorului este k . În paralel cu circuitul dat, se conectează un alt rezistor de rezistență electrică variabilă. Determinați valoarea maximă a randamentului sub care consumă energie electrică rezistorul de rezistență electrică ce poate fi variabilă.

$$R: \eta_{\max} = \frac{1}{1 + 2k \left(1 + \sqrt{1 + \frac{1}{k}} \right)}$$

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

9. Pe figură este prezentat generatorul Kelvin (o mașină electrostatică pe bază de picături). Dintr-o țevă cad picături de apă într-un balon metalic gol cu raza R . Picăturile sunt încărcate până la potențialul V_0 . Arătați cum depinde potențialul limită la care poate să se încerce balonul, de înălțimea căderii picăturilor.

$$R: V = mgh - (R) / 4\pi\epsilon_0 V_0 r$$

10. Intr-o schemă foarte simplă a unui generator hidrodinamic, un condensator plan are suprafața armăturilor S și distanța dintre ele d , fiind plasat într-un lichid conductor cu coeficientul de conductibilitate σ . Condensatorul se găsește în câmpul magnetic de inducție B , îndreptată perpendicular pe viteza lichidului și paralel cu plăcile condensatorului. Determinați ce putere se degajă în circuitul exterior care are rezistența R . Analizați pe marea cărei surse de energie se degajă căldura Joule $R \cdot P = vId^2 / (K + (d/\sigma S))$

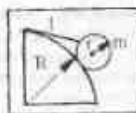
Prof. Vasile Șalariu - Iași

11. Un atlet aruncător de ciocan având masa $M = 140 \text{ kg}$, efectuează prusete pentru aruncarea unui ciocan cu masa $m = 4,8 \text{ kg}$ și lungimea lanțului $l = 1 \text{ m}$. Aproximând lungimea brațului la $d = 0,6 \text{ m}$, evaluați recordul atletului ($X = 66 \text{ m}$).

12. În control unei sfere pârâ în care este distribuită uniform sarcină electrică Q se introduce un electron cu sarcină $-e$. Determinați perioada micilor oscilații ale electronului. Calculați energia necesară pentru deplasarea electronului la infinit.

$$R \cdot T = 2 \cdot e \cdot \sqrt{\frac{4 \pi m e R^3}{\epsilon_0}}; W = \frac{3 e Q}{8 \pi \epsilon_0 R}$$

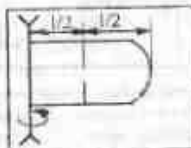
Prof. Ion Băraș - Constanța



13. Pe o suprafață cilindrică, netedă de rază R , este atașat în repaus cu ajutorul unui fir inextensibil de lungime l , un cilindru omogen de rază r și masa m . Determinați tensiunea din fir și accelerația coerenței de cilindrul mic pe cilindrul mare.

Prof. Marius Chișu - Sibiu

14. Într-un tub de sticlă de lungime $l = 1 \text{ m}$, se află o coloană de mercur de lungime $l/2$, care închide o coloană de aer la presiunea $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ (vezi figură). Tubul este rotit în plan orizontal cu viteză unghiulară $\omega = 7,247 \text{ rad/s}$. Să se determine



poziția de echilibru a coloanei și să se studieze stabilitatea acestei poziții de echilibru. Se dau $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

$$R \cdot x_1 = 0,1 \text{ m}, x_2 = 0,15 \text{ m}$$

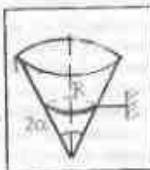
Prof. Seryl Talpalaru - Iași

15. Fiind plasat într-un satelit circumterestru care nu posedă hublou, imaginați un experiment mecanic, care să pună în evidență poziția Pământului.

16. O metodă de accelerare în spațiul cosmic este așa numita "tun gravitațional", metoda prin care o navă cosmică beneficiază de prezența unui corp masiv (planete, stele) pentru a-și măări viteza. Un astronaut care se cățărează cu o astif de navă ar putea suporta o accelerație mult mai mare decât dacă ar dori să obțină aceeași viteză prin propulsia respectivă. Explicați aceasta.

Prof. Lucian Oprea - Constanța

17. Un vas conic de masă neglijabilă, este susținut de un inel metalic rigid ca în figură. Tensiunea de rupere a inelului este T . Cunoștând că unghiul de deschidere al vasului este 2α , iar raza inelului, presupus de masă neglijabilă, este R , aflați până la ce înălțime poate fi umplut vasul cu un lichid de densitate ρ .



$$R \cdot h = \sqrt{\frac{6T}{\rho g}} \cdot \cos \alpha$$

OPINII

Precizări privind formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare

Prof. dr. ing. Bălan George - Universitatea "Dunărea de Jos" Galați

În demonstrația formulei fundamentale a teoriei cinetico-moleculare a gazelor ([2], pag. 85) am găsit două erori care, anihilându-se reciproc, nu afectează formula finală (4.9). Le prezint în continuare cu scopul de a conferi demonstrației rigurozitatea necesară.

Expresiile (4.1) și (4.2) ale variației impulsului unei molecule, respectiv a tuturor moleculelor, în procesul ciocnirii sunt valabile nu "în unitatea de timp" (1 sec.), ci numai în timpul τ al ciocnirii, care este de ordinul 10^{-10} s [3]. Se știe (formula (5.7) din [1]) că $\Delta H = \bar{F}_m \cdot \tau$, (1), unde $\bar{F}_m$ este forța medie ce acționează în timpul τ asupra suprafeței ciocnirilor de N molecule. Din (1) și (4.1) se deduce $\bar{F}_m = 2m \cdot V_x / \tau$ (2). Dacă suprafața va fi ciocnirilor în unitatea de timp de N molecule, atunci

forța rezultantă ce acționează asupra suprafeței va fi egală cu suma forțelor date de cele N molecule ce suferă ciocniri în timpul $\tau = 1$ s.

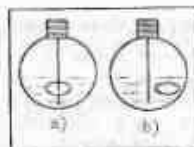
N molecule, $\tau = 1$ s. N molecule rezulta că $N = N \cdot \tau$, (3) adică $F = \bar{F}_m \cdot N = 2m \cdot V_x \cdot N \tau / \tau = 2m \cdot V_x \cdot N$ (4). Rezultatul din (4) coincide cu cel din (4.2).

Bibliografie

1. A. Hristov ș.a. "Fizica - Manual pentru cl. IX", E.D.P., 1989
2. N. Gherbinoșovici ș.a. "Fizica - Manual pentru cl. X", E.D.P., 1986
3. D. Mengerom, N. Irimiciuc "Mecanica rigidelor cu aplicații în inginerie", Vol. II, Ed. Tehnică, 1980, pag. 540

FIZICĂ DISTRACTIVĂ ȘI NU NUMAI ...

Probleme



1. Fără să scotem dopul, fără să spargem balonul de sticlă, indicați o metodă prin care inelul ce pluteste pe suprafața apei să ajungă din poziția a în poziția b.

2. Săpând o gropă "se descoperă" o conductă orizontală având gura de intrare în sol prin care circulă apă. Fără să spargem conducta indicați o metodă prin care să

determinați sensul de curgere al apei.

3. Determinați volumul unui corp solid folosind legea Boyle - Mariotte.

4. În experimentul din manualul de clasa X-a, la Legea lui Gay-Lussac, este folosit următoarea precizare: "Tubul A trebuie să stea orizontal în timpul încălzirii gazului. De ce?"

5. O sferă este trecută peste un scripete. La unul din capetele scripetului se află un corp de masă m_1 , iar la celălalt capăt, sta agățat un copil cu masa m_2 , mult mai mică decât m_1 . Sistemul se pune în mișcare, corpul de masă m_1 coboară, iar copilul urcă. La un moment dat, copilul nu mai poate sta agățat și alunecă în lungul sferei cu



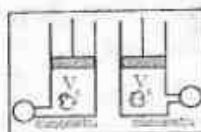
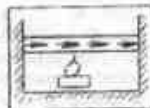
accelerația a , față de sfeară, mișcarea lui rămânând în contact cu sfeară. Cunoștând forța de frecare F_f , ce apare între palme și sfeară, să se calculeze accelerația a .

Prof. Mihail Caragea - Turnu Severin

Soluții

1. Dacă rotim vasul forța centrifugă va acționa asupra apei care "se ȋncă" pe pereții vasului și inelul va cade și va reși de pe tija legată de inelul de dopul balonului.

2. Încălzim conducta la mijloc cu o lampă cu benzină. Apa se va încălzi și, punând mâinile pe țevă de o parte și de alta a mijlocului ei, vom simți în ce parte este țevă mai caldă. În partea care este mai caldă în aceea se va deplasa apa.



3. Într-un cilindru cu piston punem un corp de volum V_1 și închidem et pistonul aerul și corpul de volum V_2 . Gazul care este aerul, este la presiunea atmosferică P_0 și volumul lui V_0 pe care-l putem determina măsurând înălțimea h care se află pistonul față de fundul

A diagram showing a mechanical system. A horizontal bar is supported by a vertical rod. A pulley is attached to the bar, and a weight G_1 is hanging from it. Another weight G_2 is hanging from the bar. A force F is applied to the bar at an angle.

?

Prof. Maria Pîrtea - Dobeta Turnu-Severin

Bibliografic

Revista Știință și tehnică 11/1981
Revue de l'automobile ACR 67/1971

☐ MINIO LIMPIADA

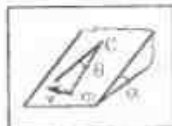
Tabăra de iarnă pentru fizică, Braşov - ianuarie 1994

Class a IX-a

Clasa a X-a

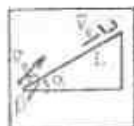
1. Două corpuri sunt așezate unul lângă celălalt pe aceeași direcție, cu viteze inițiale diferite. Să se demonstreze că, indiferent de valorile vitezelor inițiale, cele două corpuri se întâlnesc (cu condiția ca nici unul dintre ele să nu atingă Pământul).

Prof. Emilian Micu - Brăila



2. Tija identă din figura, articulată în punctul C, este rotită cu viteză constantă ω pe planul înclinat. Reprezentați grafic forțele din tija în funcție de unghiul θ . Aplicație numerică: $\omega = 0,2 \text{ m/s}$, $m = 1 \text{ kg}$, $\alpha = 30^\circ$, $l = 1 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Prof. Ion Băraru - Constanța



3. De la baza unui plan înclinat de unghi α se ridică o minge având viteza v_0 , prezentată sub unghiul β (vezi figura). În același moment, din vârful planului înclinat, se lansează cu viteza v_0 , un coș de baschet, care se mișcă cu fricțiune. Pentru ce valori ale lungimii l a planului înclinat mingea va ajunge la ceașă? (Unghiul de frecare $\mu = \alpha$).

Prof. Const. Corega - Cluj Napoca

4. O bilă se rostogolește în lungul unui jgheab dreptunghiular ABC, cu viteza v , fără alunecare. Distanța AB este egală cu raza bilei. Care sunt punctele bilei care au viteză maximă și cât este această viteză? (Jgheabul este simetric pe verticală).



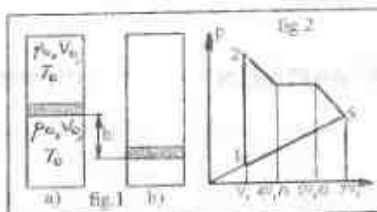
Prof. Seryl Talpalaru - Iași

I O navi cosmică extraterestră intră în sistemul nostru solar venind din spațiul îndepărtat, evoluând pe o traiectorie parabolică, având Soarele în focar. Poate deveni nava un satelit al Soarelui, dacă neclănim interakțiunea ei cu planetele sistemului?

Nava cosmică, printr-o serie de evoluții, evoluează pe o orbită circulară în jurul Pământului, menținându-și aceeași orientare în raport cu Pământul. În interiorul navei, în punctul cel mai apropiat de Pământ un corp planetiform se află în stare de imponderabilitate. Se menține această stare când corpul se va afla în punctul diametral opus? Se știe că distanța dintre $(x + y)^2 = (1 - 2 \cos y) / y^2$.

Prof. Mihail Sandu - Călimănești

2. Un piston cu masa M și secțiunea S este ținut să se deplaseze înălțat



doi volume egale
 V_0 de gaze diferite
la aceeași presiune
 p_0 și temperatură
 T_0 , aflate într-un
cilindru vertical
izolat adiabatic
(desenul a, figura
1). Cilindruul dinamic
poartă coborât pe
distanța h (desenul

b) Determinați excentricitatea adiabatică γ , și γ , ai celor două gaze

Prof. Rodica Ionescu

3. Ciclul din figura 2 este petrecut de un gaz ideal monocatomic. Se
se determine raportul dintre randamentul ciclului și randamentul unui
ciclului Carnot efectuat între temperaturile extreme. Transformarea 2-3
are loc cu ecuația $pV^{\gamma} = \text{const}$, iar transformarea 4-5 cu ecuația pV^{β} .

Prof. Seryl Talpalaru - Iaș

MARI FIZICIENI

CONSTANTIN I. BUDEANU

(1886 - 1959)

Din galeria marilor oameni de știință români, numele profesorului C.I. Budeanu este un nume de mare rezonanță care s-a transmis din generație în generație ca o glorie a poporului român pentru contribuția strălucită la îmbogățirea patrimoniului internațional al științei în domeniul electricității.

C.I. Budeanu s-a născut la 16 februarie 1886, în orașul Buzău, ca fiu al unui modest funcționar de stat. Școala primară și liceul le-a urmat la Galați. În 1903, este admis la Școala Națională de Poduri și Șosele din București, unde, în 1908, primește diploma de inginer, fiind clasificat al doilea din promoție.

În toamna aceluiași an a obținut, prin concurs, o bursă de doi ani oferită de Academia Română. Cu această burză a plecat la Paris, unde a urmat cursurile Școlii Superioare de Electricitate. În 1909, a obținut diploma de inginer electrician, fiind clasat printre primii zece.

După un stagiu de specializare (Paris și Berlin), în 1910, se întoarce în țară unde până în 1948 ocupă o serie de posturi de conducere în domeniul ingineresc al electricității. În paralel, începând cu 1 octombrie 1916, a fost numit asociat la catedra de electricitate și electronice a Școlii Naționale de Poduri și Șosele din București.

În 1920, odată cu înființarea Institutului Politehnic București, a fost numit conferențiar pentru cursurile de "Măsurători electrice" și "Tracțiune electrică", iar, în 1926, este numit, prin concurs, profesor titular al cursului. Până, apoi, cursurile de "Electricitate" și "Măsurări electrice", iar, din 1948, este numit profesor titular pentru "Bazele electrotehnicii", disciplină pe care a predat-o cu strălucire până în ultimele clipe ale vieții sale.

Ca profesor, C.I. Budeanu a fost eminent. Conștiincios, își pregătea cursurile cu minuțiozitate, cântărea mereu o demonstrație nouă, o explicație nouă a unui fenomen oarecare. Era în permanență la curent cu ultimile progrese ale științei și tehnicii, iar cursurile lui erau întotdeauna însoțite de exemple practice. Pentru C.I. Budeanu erau ca și copiii lui adoptivi (ei n-au vrut copii), fiind preocupat în permanență de progresul lor. Răspundea la solicitările lor cu informații suplimentare, cu consultații și, chiar, cu meditații. Simpatia era reciprocă, în sensul că și studenții îi erau foarte atașați.

Activitatea științifică a lui C.I. Budeanu a început în 1912, când publică un studiu asupra reostatelor lichide pentru încercarea generatoarelor electrice. Au urmat apoi o serie de studii în legătură cu luminatul vagonelor CFR, oferind la acel moment (1914) o soluție

anul care a fost adoptată de multe alte firme de căi ferate din Europa. Începând cu acești ani, activitatea științifică a lui C.I. Budeanu, strâns legată de cea tehnică, a fost neîntreruptă, concretizându-se în peste o sută de lucrări publicate, care conțin mii de pagini. La acestea se adăugă numeroase conferințe, care nu au fost publicate. A participat la numeroase congrese și reuniuni științifice și tehnice, atât din țară, cât și din străinătate, unde a prezentat întotdeauna comunicări și a prezidat ședințe de lucru. Activitatea științifică și tehnică a profesorului Budeanu a cuprins numeroase domenii, dintre care cele mai importante au fost domeniul electroenergeticii, în care s-a ocupat, în special, de problema puterii și energiei reactive, și domeniul metrologiei.

În problema puterii și energiei electrice reactive, profesorul Budeanu a dat o nouă demonstrație a proprietăților de conservare, bazată pe realitatea fizică a mărimilor instantanee ale puterilor, tensiunii și curentului.

O serie de definiții și propuneri pe care le-a făcut au fost adoptate de comitetele internaționale și au intrat astăzi în utilizare curentă. Printre acestea trebuie menționată denumirea unității de măsură a puterii reactive (care apare ca un substat fizic al factorului de putere), VAR - ul (volt-ampere reactiv), pe care profesorul Budeanu le-a propus în anurile Comitetului Electrotehnic Român la Stockholm. În 1933.

În acest context, aprofundând studiul puterii reactive într-un regim nesinusoidal, profesorul Budeanu a introdus o nouă concepție în această problemă, cea a descompunerii puterii aparente în trei componente, care pot fi reprezentate de trei fazori ortogonali într-un sistem tridimensional. Apare, astfel, în sfera puterilor activă și reactivă, ale căror definiții, în regim nesinusoidal, au fost precizate cu această ocazie, o nouă mărime de putere, puterea deformantă, caracteristică unui astfel de regim al circuitelor electrice de curent alternativ. Prin numeroase studii, profesorul Budeanu a stabilit o serie de proprietăți ale puterii deformante, precum și rolul pe care îl deține această mărime într-o instalație electrică.

Introdusă în știința de profesorul Budeanu, în anul 1927, noțiunea de putere deformantă și metoda de studiere a regimurilor deformante sunt astăzi incluse în toate tratatele de electrotehnică ca niște chestiuni clasice, de multe ori, fără a se mai menționa că ele aparțin românului C.I. Budeanu.

Este plăcut să observăm faptul că și în manualul de clasa a XI-a pentru liceu din ziua noastră, numele profesorului Budeanu este menționat (în legătură cu puterea reactivă), ca un omagiu pe care-l merită cu prietenia

savantului.

Tribuna științifică internațională, de la care profesorul Budeanu și-a lăsat contribuția fundamentală la studiul fenomenelor reactive și deformante, în electroenergetică a constituit-o Conferința Internațională a Marilor Sisteme Electroenergetice (CKRE), în cadrul căreia a fost înființat un Comitet Internațional de Studii nr. 16 cu acest obiect, a cărui președinție a fost dată profesorului Budeanu pe toată durata existenței acestuia.

O activitate științifică tot atât de consecvent susținută de către profesorul Budeanu a fost aceea din domeniul metrologiei, în care a aprofundat problema mărimilor și unităților din fizică, ajungând la o serie de concepte și precizări noi. Astfel, în primul rând, a precizat deosebirea care trebuie să existe între o mărime, unitate și măsura acestei mărimi. O relație fizică nu poate fi scrisă decât în mărimi măsurabile, cuprinzând, deci, în concepte metodologice. În aceste lucrări a arătat deosebirea care trebuie făcută între aspectele fizice intrinseci și cele convenționale ale unei relații fizice: se pot scrie corect relații fizice numai pe baza unor relații metrologice.

A fost unul din cei mai fideli adepți ai sistemului de unități de măsură Giorgi, care stă astăzi la baza sistemului internațional S.I. În numeroase lucrări a demonstrat necesitatea de a introduce în electromagnetism un sistem practic cu patru unități fundamentale, deosebit din sistemul Giorgi, sub forma MKSC sau MKSA, ultima fiind adoptată astăzi pe plan internațional.

Profesorul Budeanu a avut o poziție fermă în problema raționalizării, susținându-și punctul de vedere: să se adopte raționalizarea unităților și nu cea a mărimilor, care ar duce la o răsturnare totală a teoriilor ce stau la baza electromagnetismului - magnetul stabilit de Maxwell.

Pe parcursul vieții sale, profesorul Budeanu a întreținut corespondență și a avut relații directe cu unul din cei mai mari fizicieni și electrotehnicieni ai timpului: Louis de Broglie, A. A. Kennedy, G. Darrieus, Giorgi, Paul Bouchérol, ș.a.

A devenit membru corespondent al Academiei Române în 1939 și membru titular în 1955.

S-a dus din viață la 27 februarie 1959 în plină activitate didactică și științifică.

A lăsat, însă, în urma sa o școală electrotehnică românească care continuă și astăzi prin discipolii discipolilor săi și care se bucură de o apreciere foarte meritată pe plan internațional.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

❑ EVRIKA MAGAZIN !

Interdependența matematică - fizică

Fără îndoială că inventatorul Zenobie Gramme, ca lucrător în uzină, n-a apelat la ajutorul matematicii în realizarea invenției sale (mașina electrică rotativă de curent continuu) și, așa cum se știe, invenția sa a fost o mare reușită și a constituit, la timpul respectiv, un mare progres în domeniul construcției mașinilor electrice. Aceasta, însă, nu trebuie să ne conducă la concluzia eronată că matematica ar putea eșua, prin ea însăși, deslășuirea fenomenologică în fizică.

Desigur este vorba de folosirea neabuzivă a instrumentației matematice și, respectiv,

utilizarea unei modelări matematice cât mai adecvată fără de care nu se pot concepe astăzi progrese în fizică și în tehnică.

Că un născut un inventator, precum Gramme, poate cădea pradă ideii greșite despre rolul matematicii în fizică, tehnică sau alte domenii ale științei⁽¹⁾, este dovedit și de episodul care urmează și în care este implicat însăși marele Albert Einstein.

Astfel, se povestește că Marcel Grossmann⁽²⁾ l-a întâlnit pe strădii, în ianuarie 1905, pe Einstein. Îl văzu de departe și îl urmări câteva clipe. Einstein împingea un cărucior în care

dădea un copil. Se opri brusc în locul cel mai nepotrivit în ceea ce privește circulația și, scotind din buzunarul vestonului un creion și câteva foi de hârtie, făcu prăbit câteva însemnări. Continuă drumul pentru a se opri în alt loc - Grossmann îl spuse.

- Am citit mai demult câteva dintre articolele tale publicate în "Anale". De atunci nimic.

- Aproape nimic.

- De ce? Te împiedică slujba?

- Delec. Este chiar interesant, mă așez să-mi dezvolt gândirea. Se aude ide

LASER

Computer Brăila S.R.L.



094 - 634312

str. Călărașilor nr. 161A, etaj IV



Numai

cu noi puteți



stăpîni



AUTODESK
Authorized
Dealer



proiectarea asistată de calculator !



WESTERN DIGITAL

Alegeți cel mai bun

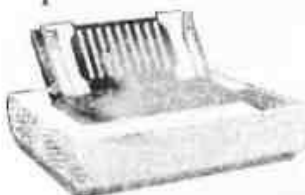


HDD

Caviar !

Numărul 1 în lume în imprimante matriciale

EPSON
A SEIKO GROUP



star

SEIKOSHA
by SEIKO

și imprimante LASER



HEWLETT
PACKARD



cea mai ieftină imprimantă LASER: HP 4L

cele mai BUNE calculatoare

la cele mai MICI preturi !



 **LASER**

digital



Redacția: BRĂILA 6100



3 - 309



0 94/6464851

Editor:

Prof. EMILIAN MICU

Preț de vânzare: 450 lei

Abonament: 400 lei

